

The cover features a central illustration of a small green plant growing from a stack of gold coins. Several hands are shown interacting with the scene: one hand on the left pours water from a white watering can; another hand on the left holds a handful of blue fertilizer granules; a hand on the right holds a coin; and another hand on the right holds a stack of coins. The background is a soft, out-of-focus green. The title 'Economia Ecológica' is written in a dark green, serif font across the top.

Economia Ecológica

LUCCA SIMEONI PAVAN
(Organizador)

 **Atena**
Editora

Ano 2018

Lucca Simeoni Pavan
(Organizador)

Economia Ecológica

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E19	Economia ecológica [recurso eletrônico] / Organizador Lucca Simeoni Pavan. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-23-9 DOI 10.22533/at.ed.239182908 1. Economia ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. I.Pavan, Lucca Simeoni. II. Título. CDD 333.7
-----	---

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Um dos temas recentes que vem obtendo maior destaque no estudo da economia, principalmente entre aqueles que não seguem a corrente de pensamento dominante é a Economia Ecológica.

Estudos econômicos que incorporam em sua análise as questões do meio ambiente são de fundamental importância se um país pretende atingir um nível de crescimento alto e sustentável.

Os modelos convencionais equivocadamente, não se preocupam com questões ambientais e ecológicas. Além disso, os modelos que tratam de questões relacionadas ao meio ambiente e recursos naturais acabam sendo marginalizados e não fazem parte do núcleo duro da discussão acadêmica entre os principais economistas de grande universidades.

A falta de tratamento de questões ecológicas me parece ser uma falha na construção do conhecimento e da ciência econômica. Este livro é muito bem vindo, pois colabora com a discussão da economia e da incorporação do tema meio ambiente e ecologia nas decisões econômicas e nos estudos científicos.

Neste livro podemos encontrar diversos trabalhos que incorporam na discussão econômica os aspectos ecológicos e ambientais das decisões econômicas e trazem ao centro o debate sobre economia, o meio ambiente, e como as decisões econômicas podem afetá-lo hoje e no futuro. As formas de se cumprir esta tarefa são variadas, podemos citar os trabalhos que tratam de índices de desenvolvimento sustentável ou ambiental, descrevendo sua evolução ao longo do tempo para o Brasil ou regiões. Tais índices também são analisados espacialmente, destacando a localização dos municípios conforme seu nível de desenvolvimento ambiental.

Os aspectos teóricos também fazem parte dos temas abordados neste livro, comparando os conceitos da economia neoclássica e economia ecológica ou ambiental e inserindo também discussões jurídicas que abordam este assunto. Portanto, este livro contribui imensamente com a discussão da economia ecológica e ambiental apresentando diversos trabalhos das mais variadas metodologias e objetivos de pesquisa. Propiciando ao seu leitor uma rica variedade de estudos que incorporam questões tão importantes como o meio ambiente, ecologia e recursos naturais aos estudos da ciência econômica.

Lucca Simeoni Pavan
Doutorando em economia pelo PPGDE/UFPR.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
“ECONOMIAS” DO MEIO AMBIENTE – CONCEITOS BÁSICOS E ALGUMAS CORRENTES TEÓRICAS	
<i>Rodrigo de Campos Macedo</i>	
CAPÍTULO 2	14
O HOMEM DO CAMPO E O CLIMA: PERCEPÇÃO PARA A REGIÃO DE ANÁPOLIS E ENTORNO	
<i>Joana D’arc Bardella Castro</i>	
<i>Jorge Madeira Nogueira</i>	
<i>Talita Freitas Souza</i>	
<i>Adilson Bicudo Rocha</i>	
CAPÍTULO 3	29
GESTÃO DE PROCESSOS EM UMA INDÚSTRIA CERÂMICA: SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E SIMBIOSE INDUSTRIAL	
<i>Jorge da Cunha Martins Sousa</i>	
<i>Luís Henrique dos Santos Silva Sousa</i>	
<i>Eldelita Águida Porfírio Franco</i>	
CAPÍTULO 4	47
FEIRAS AGROECOLÓGICAS E SOLIDÁRIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI	
<i>Ademar Maia Filho</i>	
<i>Alexsandra Salvador da Silva</i>	
<i>Carlos Wagner Oliveira</i>	
<i>Ana Célia Maia Meireles</i>	
<i>Francisco Roberto de Azevedo</i>	
CAPÍTULO 5	60
ANÁLISE DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS REALIZADAS EM COMUNIDADE TRADICIONAL DE FUNDO DE PASTO NO MUNICÍPIO DE SOBRADINHO/BAHIA	
<i>Maria Aparecida Conceição Nunes</i>	
CAPÍTULO 6	69
A REDE DE FEIRAS AGROECOLÓGICAS E SOLIDÁRIAS DO CARIRI – REDE FASOL CARIRI	
<i>Ademar Maia Filho</i>	
<i>Maria Ayrilles Macêdo</i>	
<i>Luiza Maria Valdevino Brito</i>	
<i>Ana Célia Maia Meireles</i>	
<i>Victória Régia Arrais de Paiva</i>	
CAPÍTULO 7	78
DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES AMBIENTAIS DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO EM UBERLÂNDIA – MG	
<i>Flávia Alice Borges Soares Ribeiro</i>	
<i>Fabrcio Pelizer de Almeida</i>	
<i>Victoria Oliveira Rios Leite</i>	
<i>Karoline Viana Martins</i>	

CAPÍTULO 8	91
BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE PARA O BRASIL: UMA AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO ENTRE 2004 E 2014	
<i>Jéssica Brum Suárez Quevedo</i>	
<i>Debora Nayar Hoff</i>	
<i>João Garibaldi Almeida Viana</i>	
CAPÍTULO 9	123
THE GEORGESCU-ROEGEN VERSUS SOLOW/STIGLITZ FORUM AS THE EPITOME OF THE THERMODYNAMIC CRITICISM TO GROWTH THEORY	
<i>Marco Paulo Vianna Franco</i>	
CAPÍTULO 10	135
TEMPO E SISTEMAS COMPLEXOS: ADAPTAÇÃO, PARASITISMO E SUSTENTABILIDADE	
<i>Marcos Henrique Godoi</i>	
<i>Daniel Lemos Jeziorny</i>	
CAPÍTULO 11	154
MODELO PARA ACELERAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO ECOLÓGICO	
<i>Armando Kokitsu</i>	
CAPÍTULO 12	169
O TURISMO COMO INDUTOR DO DESENVOLVIMENTO, PROSPERIDADE E BEM-ESTAR NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA ECOLÓGICA	
<i>Thays Regina Rodrigues Pinho</i>	
CAPÍTULO 13	187
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS PEDRAS, UBERLÂNDIA – MG	
<i>Alisson Martins de Oliveira</i>	
<i>Fabício Pelizer de Almeida</i>	
<i>Flávia Alice Borges Soares Ribeiro</i>	
CAPÍTULO 14	205
A INFLUÊNCIA DA ECONOMIA NO DIREITO: INCERTEZAS CIENTÍFICAS E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO	
<i>Maria Carolina Rosa Gullo</i>	
<i>Moisés João Rech</i>	
<i>Renan Zenato Tronco</i>	
CAPÍTULO 15	222
ECONOMIA NEOCLÁSSICA E ECONOMIA ECOLÓGICA: PARADIGMAS DISTINTOS PARA A PESCA MARINHA	
<i>Diana Mendes Cajado</i>	
<i>Antônio Jeovah de Andrade Meireles</i>	
<i>Fábio Maia Sobral</i>	
<i>Francisco José Lopes Cajado</i>	
<i>Luisa Janaína Lopes Barroso Pinto</i>	

CAPÍTULO 16 237

ACORDOS CLIMÁTICOS E OS INSTRUMENTOS DE REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA À LUZ DA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

Augusta Coelho Santana

André Luís Rocha de Souza

SOBRE O ORGANIZADOR..... 255

“ECONOMIAS” DO MEIO AMBIENTE – CONCEITOS BÁSICOS E ALGUMAS CORRENTES TEÓRICAS

Rodrigo de Campos Macedo

Universidade do Estado de Santa Catarina -
UDESC
Florianópolis/SC

RESUMO: O presente documento refere-se à fundamentação das principais correntes teóricas que integram economia e ambiente, com enfoque à vertente denominada Economia Ambiental. As complexas interações entre a economia e o ambiente constituem, simultaneamente, o foco e o principal desafio para a pesquisa multidisciplinar aplicada à complexidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Economia Ambiental; Economia Circular; Economia Ecológica.

1 | INTRODUÇÃO

No período em torno do ano de 1900, um grupo de estudiosos denominados “economistas holísticos” formou uma escola crítica¹ aos modelos econômicos daquela época. (GRUNCHY, 1947). Os “holistas” reclamaram que economistas clássicos davam pouca atenção à economia como um todo dinâmico em funcionamento, contentando-

1- Holoeconomia.

2- Bieconomia.

se apenas em centrar as suas atenções nas partes separadas. Consequentemente, seus modelos tendiam a ser rígidos e mecanicistas, fornecendo previsões insatisfatórias sobre o mundo real. Arthur Cecil Pigou, em 1920, estava entre os primeiros economistas a contestar a capacidade do mercado como alocador eficiente de recursos, indicando, assim, uma perturbação que ocorre quando o interesse privado prejudica o interesse público. Ele sugeriu a implantação de impostos e subsídios como um meio de se igualarem os custos particulares e sociais (ODUM, 1983).

Qualquer desenvolvimento posterior de uma economia holística foi relegado a segundo plano pelo rápido crescimento na riqueza monetária e material ocasionado pelo petróleo. A teoria clássica de crescimento serviu bem enquanto o suprimento de petróleo excedia à demanda. A partir do momento em que ficou claro o declínio das reservas petrolíferas, emergiu novamente uma vertente crítica² à economia clássica e neoclássica, incluindo valores culturais e ambientais juntamente com valores monetários (ODUM, 1983).

Alguns trabalhos clássicos e seminais, tanto de economistas quanto não-economistas,

surgiram no período, promovendo forte impacto nos meios acadêmicos e ambientalistas, como “The Economics of the Coming Spaceship Earth” (1966) de Kenneth Boulding, “On Economics as a Life Science” (1968) de Herman Daly, “The Entropy Law and the Economic Process” (1971), de Nicholas Georgescu-Roegen, “Environment, Power and Society” (1971), de Howard T. Odum, entre outros. De tais autores provém uma linha de raciocínio com base nos princípios e conceitos biofísicos ambientais e ecológicos envolvidos, o que levou naturalmente a que estes princípios entrassem na discussão em torno da própria natureza do processo econômico e de suas relações com os recursos ambientais. Deste modo, constituiu-se um campo próprio de análise do sistema econômico, apoiado em conceitos e ferramentas biofísico-ecológicas, o qual produziu abordagens e resultados diferenciados (e mesmo divergentes) dos encontrados pelas teorias econômicas convencionais.

De modo geral, ecologistas e economistas concordam que é urgente a correção dessa limitação do mercado, principalmente pelo fato de que a ação pelo Estado torna-se cada vez mais difícil, restrita ou atrasada, face à crescente pressão do crescimento econômico sobre a utilização da terra. Além disso, economistas, ecologistas e cientistas políticos tendem a lidar com apenas uma parte do problema (e tendem a se culpar uns aos outros pelas falhas). Desde então, surgiram diversas correntes teóricas e técnicas de mensuração, tentando estabelecer uma nova disciplina que lidasse com a totalidade do problema de valores de mercado e externos a ele. A Bioeconomia é um termo que foi sugerido para denominar uma disciplina que consideraria o papel dos sistemas bióticos, abióticos e antrópicos na sustentação da economia geral (GEORGESCU-ROEGEN, 1977; CLARK, 1981). Além das ferramentas econômicas, alguns conceitos ecológicos, tais como as abordagens de entradas e saídas e de sistemas, passam a ser utilizados. Mais recentemente, a incorporação de SIGs e dados remotos (tais como fotografias aéreas e imagens orbitais) tornou-se uma realidade.

2 | FUNDAMENTAÇÃO

2.1 Serviços Ambientais

A abordagem teórica sobre a relação entre economia e ambiente requer a incorporação do conceito de serviços ambientais. “São aqueles que a natureza presta, ao absorver, filtrar e promover a qualidade da água; ao reciclar nutrientes e assegurar a estrutura dos solos; manter a estabilidade do clima, amenizando desastres como enchentes, secas e tempestades; ao garantir e incrementar a produção agropecuária e industrial, seja ao prover a necessária biodiversidade e diversidade genética para melhoria das culturas ou para fármacos, cosméticos ou novos materiais, seja complementando processos que a tecnologia humana não domina nem substitui, como polinização, fotossíntese e decomposição de resíduos” (JOHN, 2008; p. 459).

A caracterização dos serviços ambientais derivou dos estudos de valoração ambiental e da inclusão de fatores ambientais em negociações comerciais e acordos internacionais. A princípio, os serviços eram considerados custos ambientais e estavam associados às avaliações de impactos. Essa caracterização negativa, de custo, evoluiu para um conceito positivo, de serviços prestados e, geralmente, não remunerados adequadamente.

2.2 Externalidades

Recebem esta denominação por serem valores externos ao mercado. Referem-se geralmente aos bens e serviços da natureza, às vezes denominados bens e serviços gratuitos, comunais ou públicos. Podem ser positivas – quando resultam em aumento de renda para outros agentes sem pagar por seus benefícios – ou negativas - quando resultam em perda para outros agentes econômicos por suportarem o malefício adicional (SILVA, 2005; 2006).

Farnworth et al. (1981) classificam as externalidades em:

- Valores atribuíveis e consignáveis – Podem receber valores monetários dentro de uma linguagem convencional da economia de mercado, ou seja, os conceitos e a linguagem da economia de mercado podem ser aplicados; e valores monetários consignados. Ex.: o valor de um rio para a assimilação de efluentes (valor de uso direto).
- Valores não-atribuíveis, impalpáveis – Não podem ser tratados no sistema econômico convencional de computação de custos ou de análise de custos e benefícios. Trata-se de valores individuais e públicos em vez de privados (estando, muitas vezes, em conflito com estes). Ex.: valores de manutenção da vida próprios de ecossistemas naturais, tais como florestas, campos naturais, rios, lagos e oceanos, que operam, tamponam e estabilizam ciclos atmosféricos, minerais e hidrológicos (valor de uso indireto)

2.3 Falha de Mercado

Uma falha de mercado ocorre quando a sociedade considera alguns valores como mais ou menos desejáveis do que os preços de mercado indicam. Bator (1958) define a falha do mercado em termos da teoria da alocação, como o “insucesso de um sistema mais ou menos idealizado de instituições do mercado de preços em sustentar atividades ‘desejáveis’ e interromper atividades ‘indesejáveis’”. Do ponto de vista tradicional da economia, a intervenção política no mercado é necessária para se proteger o valor humano e para se alocarem recursos escassos ou recursos para os quais não há substitutos (terra e água, por exemplo). Em geral, quando se trata da alocação de muitos recursos naturais e ambientais, existe falha de mercado.

Parte do problema deriva da forte dicotomia entre os valores de mercado e os externos a ele. Os bens e serviços industriais do mercado, tais como automóveis ou eletricidade recebem valores monetários, enquanto que os bens e serviços ambientais permanecem, na maior parte, externos ao sistema econômico, recebendo pouco ou

nenhum valor monetário.

Brown (1978) fez o seguinte comentário:

“Os economistas não estão acostumados a pensar sobre o papel dos sistemas biológicos na economia, e muito menos sobre a condição destes sistemas. A mesa de trabalho do economista pode estar coberta de referências que contêm os indicadores mais recentes da saúde da economia, porém, raramente, o economista preocupa-se com a saúde dos principais sistemas biológicos da Terra. Esta falta de consciência ecológica tem contribuído a algumas das falhas nas análises econômicas e formulações de políticas”.

Entre os obstáculos que impedem a correção das falhas de mercado em relação ao ambiente, estão as políticas e teorias econômicas excessivamente restritas que dominam a política mundial. Coase (1960), Pearse (1968) e Randall (1972) aprofundaram as questões sobre falhas e valores externos ao mercado.

2.4 Engenharia Ecológica e Teoria Emergética³

Engenharia Ecológica é o estudo e aplicação de metodologias para avaliação e gestão de projetos, considerando-se os valores ecossistêmicos e culturais, para benefício de ambos (HABERKORN, 2003). Com o objetivo de descrever o funcionamento energético de ecossistemas visando prever seu comportamento no decorrer do tempo, se propõe a integrar, através da Teoria Geral de Sistemas, os conhecimentos da ecologia e da engenharia. Essa informação permite fazer diagnósticos dos ecossistemas modificados e propor políticas públicas e privadas adequadas.

Desde a década de 1960, procura-se dar um sentido mais prático (ou de engenharia) aos conhecimentos ecológicos. Sem dúvida, um dos trabalhos mais notáveis nesse sentido, é a obra de Howard Thomas Odum, da Universidade da Flórida, que, na formulação teórica da Engenharia Ecológica, contou com a colaboração de Eugene C. Odum, Mark T. Brown, Sergio Ulgiati, William J. Mitsch e muitos outros.

A Engenharia Ecológica, tal como concebida por Odum (1996), analisa os fluxos de energia e materiais nos ecossistemas para mostrar, através de índices quantitativos, a dependência dos sistemas produtivos humanos em relação às fontes de energia naturais e às derivadas de energia fóssil. E, neste sentido, descobrir possibilidades de interação entre os sistemas da economia e os ecossistemas, adotando uma visão sistêmica, buscando-se converter a economia linear atual em uma economia circular.

O desenvolvimento da Teoria Emergética tem suas raízes no estudo da energia e nos princípios da termodinâmica geral, a qual teve seu início no século XVIII. A principal premissa é que se ambas as partes (ambiental e econômica) de um sistema populacional humano requerem energia, é necessário medir as suas contribuições em uma base comum, considerando-se todos os fluxos que ocorrem nos ecossistemas em uma mesma unidade (a energia solar equivalente), e assim viabilizar a comparação dos fluxos do sistema entre si e com outros ecossistemas. A metodologia trata todos os fluxos (matéria, energia, dinheiro, informação) em uma unidade comum denominada

3- Também chamada de Contabilidade Emergética.

Energia, ou energia solar incorporada. Para tal, é necessário transformar todos estes fluxos (kg, J, \$, bites) em energia solar, usando o fator de conversão conhecido como transformidade, um valor específico para cada fluxo.

Os fluxos de energia provêm dos recursos naturais (renováveis e não renováveis) e da contribuição da economia (materiais e serviços). Também se contabiliza a energia dos produtos do sistema. Os índices de energia permitem comparar as contribuições da Natureza e da Economia na composição do produto e medir, entre outros parâmetros, a sustentabilidade, o impacto ambiental e a capacidade de carga do ecossistema.

Desta forma, o sistema econômico corresponderia ao modelo geral de sistemas, que possui uma retroalimentação interna. Bernstein (1981) comenta que a “ciência econômica deve desenvolver uma teoria coerente sobre o comportamento da tomada de decisões que seja aplicável a todos os níveis de organização de grupos. Isto demandará a definição dos interesses próprios em termos da sobrevivência, em vez de em termos do consumo”. Tal mudança submeteria o comportamento econômico a algo parecido com a seleção natural.

2.5 Qualificação da Energia – Base para Economia Ecológica⁴

Embora possam discordar quanto à percepção da urgência das falhas de mercado e dos meios para corrigi-las, de modo geral, os pesquisadores dessa área concordam que a teoria econômica ligada à teoria energética, corretamente compreendidas, fornece o potencial para se incluir os serviços ambientais como um valor econômico, não como um bem “gratuito”. A Economia Ecológica tenta apresentar-se como contraponto à economia neoclássica keynesiana.

O ponto de partida é a primeira escola econômica, a fisiocracia de Quesnay, cujo pressuposto básico, como fonte geradora de valor, é a terra (FOLADORI, 2001). Georgescu Roegen (1975) mostrou sua discordância com a concepção mecânica dos economistas clássicos, dizendo que o que deveria vigorar é a termodinâmica, uma vez que não é certa a existência de uma base estacionária e reversível dos insumos e produtos, mas uma perda contínua e gradual no processo de produção (Segunda Lei da Entropia). A crise ambiental e a busca por sustentabilidade motivam a inclusão da problemática da entropia no pensamento econômico, uma vez que a sustentabilidade do planeta está associada à capacidade de absorver a alta entropia do meio gerada pela atividade econômica e a base material que serve de suporte – a relação entrópica do processo econômico é representada pela degradação dos recursos naturais e poluição do meio ambiente (CAVALCANTI, 1997; SOUZA-LIMA, 2004).

Os fluxos monetários e energéticos estão intimamente ligados, pois o dinheiro constitui um contra-fluxo ao fluxo de energia: o dinheiro circula, e a energia não. Em termos gerais, a qualidade da energia é medida pela distância do Sol, em termos termodinâmicos. O fluxo energético real, em um dado nível, multiplicado pelo fator de

4- Também chamada de Economia Biofísica.

qualidade, denomina-se a energia incorporada daquele componente.

Teoricamente, o dinheiro pode ser convertido em unidades de energia corrigidas segundo a qualidade, uma vez que o custo de bens e serviços está intimamente relacionado com a quantidade de energia gasta na sua produção. A finalidade da Economia Ecológica é estabelecer um valor monetário para os bens e serviços da natureza (GEORGESCUROEGEN, 1976).

Costanza (1980) utilizou análises de entradas e saídas para calcular a energia total (direta e indireta) incorporada, necessária para a produção de bens e serviços na economia dos EUA, mostrando que havia uma forte relação entre a energia incorporada e o valor em dólares em muitas seções da economia. Segundo Costanza e Maxwell (1994), esses enfoques “convencionais” são figuras alegóricas construídas simplesmente para enfatizar os contrastes, tendo como efeito colateral indesejado de mascarar a grande diversidade de enfoques que se encontram atualmente tanto na ecologia quanto na economia. De acordo com Boulding (1978), o conceito de evolução é uma linha mestra tanto para a Ecologia quanto para a Economia Ecológica. Conforme Costanza e Maxwell (1994), a Economia Ecológica difere da Economia e da Ecologia convencionais tanto em termos de amplitude da sua percepção do problema, quanto na importância que atribui à interação do meio ambiente -economia. Ela assume esta visão mais ampla e abrangente em termos de espaço, tempo e das partes do sistema a serem estudadas.

Pode ser verificado outro elemento diferenciador da Economia Ecológica em relação à convencional. A primeira atribui aos seres humanos, enquanto espécie, maior ênfase sobre a mútua importância da evolução cultural e biológica.

Talvez o ponto mais polêmico entre as ciências convencionais e a Economia Ecológica sejam suas hipóteses implícitas, acerca do progresso técnico. Schumacher (1973) criticou o otimismo tecnocêntrico, mostrando as limitações da tecnologia, principalmente no que tange aos problemas ambientais em escala global. Simon (1981) afirmou que os ambientalistas estão perpetuando o mito de uma crescente escassez de recursos e minimizou o papel dos fatores biológicos, afirmando que “nossos suprimentos de recursos naturais não são finitos em nenhum sentido econômico” e que “não há razão alguma para que a engenhosidade e a iniciativa humanas não possam continuar para sempre a responder a escassezes iminentes e problemas existentes com novos expedientes que, após um período de ajustamento, deixamos em melhor situação do que antes do surgimento do problema”. Muitos poucos estudiosos em qualquer disciplina aceitam esta visão extrema (BOULDING, 1982).

Tal questionamento vem exigindo posturas no mínimo prudentes no trato da questão tecnológica. Neste particular, a Economia Ecológica reconhece que o progresso tecnológico constantemente promove a superação de limites naturais pelo aumento de eficiência e pela substituição de recursos exauríveis por renováveis, porém reconhece que há limites físicos, seja de recursos renováveis ou não-renováveis, adotando uma posição de “ceticismo prudente”, a qual busca justamente delimitar as escalas em que

as restrições ambientais podem constituir limites efetivos às atividades econômicas. De qualquer modo, segundo Costanza (1991), a garantia da sustentabilidade dos sistemas econômicos e ecológicos depende da capacidade para traçar objetivos locais e de curto prazo consistentes com objetivos globais e de longo prazo como a sustentabilidade e a qualidade de vida mundial.

2.6 Economia Ambiental

A Economia Ambiental abarca um grande número de aspectos da questão ambiental, envolvendo o desenvolvimento e crescimento econômico, as políticas públicas e a mensuração monetária dos custos e benefícios ambientais.

Há duas abordagens:

- Economia da Poluição (saída): parte do pressuposto de que a degradação ambiental significa uma externalidade negativa. Isto se dá pelo caráter público dos recursos naturais. O processo de internalização conduz ao nível ótimo de poluição/degradação. Estes danos ambientais devem ser incorporados aos custos privados e sociais, possibilitando a determinação do nível socialmente ótimo de poluição – equalização dos custos e benefícios da poluição ou despoluição;
- Economia dos Recursos Naturais (entrada): trata do aspecto de exaustão dos recursos naturais, buscando encontrar o nível ótimo de exploração dos recursos - renováveis e não renováveis ao longo do tempo.

De acordo com Agüero (1996), a Economia Ambiental se apropria de conceitos provenientes da economia neoclássica:

- Individualismo Metodológico – o agente econômico é um ser racional e procura maximizar a sua utilidade. Ou seja, a escolha é uma ação racional realizada pelo agente econômico que procura sempre ter a maior satisfação;
- Utilidade – O consumo reflete a transformação de bens, serviços e amenidades (consumo direto de serviços ambientais) em satisfação para o indivíduo. Ou seja, o consumidor procura escolher, dentre os diversos tipos de mercadoria, aquelas que são as suas preferidas, maximizando a sua satisfação ou utilidade. Caso exista uma atividade que degrade o ambiente, esta está afetando a utilidade (a satisfação) de um agente econômico. Para que o equilíbrio ótimo seja estabelecido, estes custos externos devem ser internalizados;
- Equilíbrio – Pressupõe-se que o sistema é capaz de atingir uma posição de equilíbrio único e estável. O equilíbrio de mercado se dá pela interação entre suprimento e demanda. Ou seja, o preço de equilíbrio no mercado é atingido onde a curva de demanda de mercado (somatória de todas as demandas individuais) encontra a curva de oferta de mercado. O equilíbrio competitivo segue o princípio de eficiência;
- Eficiência – A eficiência somente é atingida através da economia privada de mercado. Visa:
 - atingir um dado objetivo com o menor custo;

- atingir a melhor renda com os meios adequados;
- não existe perda na economia.

Condições para que isso ocorra:

- direitos de propriedade;
- inexistência de custos de transação;
- não existência de bens públicos;
- informação perfeita;
- competição perfeita;
- existência de mercados atuais e futuros.

Se uma dessas condições não é satisfeita, a eficiência não é atingida, e há as falhas de mercado, expressas em externalidades. Como consequência:

- mais recursos são explorados - exploração ineficiente de recursos;
- poluição demais é gerada - externalidade negativa;
- o preço do recurso é muito baixo - não inclui os custos ambientais.

Existem dois grandes grupos de políticas de controle da poluição:

- Política de Comando e Controle – busca fixar padrões de qualidade ambiental e sanções legais para quem não as cumprir;
- taxas ou subsídios pigouvianos;
- trocas coaseanas;
- licenças negociáveis.

Políticas econômicas com ênfase em mecanismos de mercado – avaliação da disponibilidade e dos usos dos recursos naturais pela economia. A valoração ambiental é o instrumento utilizado na avaliação da disponibilidade e uso dos recursos.

2.7 Sustentabilidade Fraca e Sustentabilidade Forte

Estes termos foram cunhados pelo economista David Pearce e seus colegas em 1989. Foi um marco histórico no entendimento de como a economia via a questão ambiental. A sustentabilidade fraca se baseia no paradigma neoclássico (Economia Ambiental), enquanto a sustentabilidade forte está relacionada à Economia Ecológica.

Sustentabilidade Fraca

Tem como referência dois trabalhos de economistas neoclássicos: Robert Solow e John Hartwick. É baseado na seguinte idéia: o que importa para as futuras gerações é o estoque total agregado de capital produzido e de capital natural (além de outras formas de capital, como humano, social e cultural) e não somente o capital natural.

O capital natural é definido de forma genérica, como sendo o estoque de recursos naturais renováveis, recursos naturais não-renováveis e a capacidade assimilativa do ambiente. No entendimento da Sustentabilidade Fraca, o capital natural pode ser substituído pelo capital produzido, característica conhecida como sendo o “paradigma da substituição” ou do “otimismo de recurso”. A escassez crescente de um determinado bem leva ao aumento de preço, o que induz a introdução de inovações que permitem poupá-lo ou substituí-lo por outro recurso mais abundante.

A definição e aplicação de técnicas de valoração ambiental pela Sustentabilidade Fraca (Neoclássica) estão baseadas na premissa de que a natureza somente tem valor se o ser humano atribuí-lo. O valor da natureza é antropocêntrico e não está associado ao seu valor intrínseco, como os serviços de manutenção da homeostase. Existem diferenças essenciais entre os bens e serviços econômicos e os bens e serviços ambientais. A principal diferença é que os bens econômicos são regulados em grande parte pelo mercado, e através dos preços pode-se chegar a um valor desses bens, baseando-se na idéia de equilíbrio entre a oferta e demanda.

Os bens e serviços ambientais não estão inseridos no mercado, ou não estão sujeitos à essa lei, por duas razões:

- os bens e serviços ambientais eram, até há pouco, considerados bens livres, e portanto de preço zero;
- não é possível, em muitos casos, estabelecer direitos de propriedade sobre os bens ambientais. Ninguém poderia arrogar o direito sobre bens e serviços ambientais, não havendo como cobrar pelo seu uso.

Para o estabelecimento de todas essas políticas de inclusão das externalidades no mercado e redução da degradação ambiental ou uso eficiente dos recursos naturais, é necessário o cálculo do valor ambiental. A valoração ambiental é o instrumento para a implantação de uma política econômica para a melhor gestão dos recursos e serviços ambientais.

Sustentabilidade Forte

Para a Sustentabilidade Forte, é importante manter o estoque de recursos e serviços ambientais constante, pois não é possível a completa substituição desses recursos pelo capital produzido. A Sustentabilidade Forte é conhecida como sendo o “paradigma da não substituição”, baseada no conceito de que o capital natural não pode ser substituído por outro tipo de capital.

Além do economista David Pearce e seus colegas, outros autores possuem diversos trabalhos que tratam do tema, tais como: Paul Ekins, Michel Jacobs, Clive Spash, Herman Daly e Robert Costanza.

Existem duas linhas de interpretação sobre a Sustentabilidade Forte:

- o valor total agregado do capital produzido com o capital natural e o valor total intrínseco do capital natural devem ser, no mínimo, constantes;

- deve haver a preservação do capital natural não substituível, em termos de estoque físico. Ou seja, o recurso deve ser utilizado de forma a não ultrapassar a sua capacidade de regeneração. As razões:
 - há uma grande incerteza ou ignorância com relação à depleção de capital natural;
 - a perda de capital natural freqüentemente é irreversível;
 - algumas formas de capital natural fornecem funções básicas de suporte à vida;
 - existe uma grande rejeição individual na perda de capital natural.

A valoração ambiental dada pela Sustentabilidade Forte está baseada em princípios físicos e biológicos, como a capacidade de suporte, resiliência, medidas físicas do capital natural e fluxo de energia.

Onde há otimismo tecnológico e o paradigma da substituição (Sustentabilidade Fraca), os recursos naturais não limitam o crescimento econômico. Já onde não há substituição perfeita (Sustentabilidade Forte), os recursos naturais devem limitar o crescimento econômico.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha entre Economia Ecológica e Economia Ambiental pode ser caracterizada como algo entre princípio e pragmatismo. O argumento para uma abordagem de Economia Ecológica é que nada preservará a integridade ambiental o suficiente para comercializá-la.

Um ponto crítico é que esta abordagem rígida falha ao reconhecer os mecanismos através dos quais as tomadas de decisões presentes operam e oferecem riscos ignorados por aqueles que estão no poder (MAY et al., 2003).

Esses dois paradigmas não precisam ser necessariamente conflitantes. Um Princípio da Precaução modificado pode ser utilizado para estimar a abordagem mais apropriada em uma situação de decisão. Provavelmente serão elaboradas normas para preferências públicas entre esses processos. Em caso no qual haja pareceres técnicos ou a opinião pública identifique alto potencial de risco ou incerteza influenciada por uma dada estratégia ou decisão, uma abordagem de precaução da Economia Ecológica deveria ser justificável. Para situações em que isso não ocorra, a análise da Economia Ambiental pode ser adequada. De uma perspectiva de sustentabilidade, ambas são significativamente superiores às avaliações baseadas simplesmente no mercado.

REFERÊNCIAS

- AGÜERO, P. H. V. Avaliação Econômica dos Recursos Naturais. Tese apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1996. 225 p.
- BATOR, F. M. The anatomy of market failure. *Quart. J. Econ.*, v. 72, p. 351-379, 1958.
- BERNSTEIN, B. B. Ecology and economics: Complex systems in changing environments. *Annual Rev. Ecologic Systems*, v. 12, p. 309-330, 1981.
- BOULDING, K. E. *Ecodynamics: A New Theory of Societal Evolution*. Beverly Hills, California: Sage, 1978.
- BOULDING, K. E. Knowledge, resources and the future. A review of Simon's *The Ultimate Resource* and Brown's *Building a Sustainable Society*. *BioScience*, v. 32, p. 343-344, 1982.
- BOULDING, K. E. The economics of the coming spaceship Earth. In: *Environmental Quality in a Growing Economy. A Resource for the Future Book*. Baltimore: Johns Hopkins Press, 1966. 314p.
- BROWN, L. R. The global economic prospect: New sources of economic stress. *Worldwatch Paper*, v. 20. Washington, D. C.: Worldwatch Institute, 1978. 56p.
- BROWN, L. R. *Building a Sustainable Society*. New York: Norton, 1981. 433p.
- CAVALCANTI, C. Condicionantes biofísicos da economia e suas implicações quanto à noção do desenvolvimento sustentável. In: ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEORNARDI, M. L. A. (Eds.). *Economia do Meio Ambiente*. Campinas. Unicamp, 1997. p. 61-82.
- CLARK, C. W. Bioeconomics. In: MAY, R. M. (Ed.). *Theoretical Ecology*. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates, 1981. p. 387-418.
- COASE, R. H. The problem of social cost. *J. Law Econ.*, v. 3, p. 1-44, 1960.
- COSTANZA, R.; DALY, H. Natural capital and sustainable development. *Conservation Biology*, v. 6, p. 37-46, 1992.
- COSTANZA, R.; MAXWELL, T. Resolution and predictability: an approach to the scaling problem. *Landscape Ecology*, v. 9, p. 47-57, 1994.
- COSTANZA, R. Embodied energy and economic valuation. *Science*, v. 210, p. 1219-1224, 1980.
- COSTANZA, R. Ecological economics: a research agenda. *Structural Change and Economic Dynamics*, v. 2, p. 335-357, 1991.
- DALY, H. E. On Economics as a Life Science. *The Journal of Political Economy*, v. 76, n. 3, p. 392-406. 1968.
- FARNWORTH, E. G.; TIDRICK, T. H.; JORDAN, C. F.; SMATHERS, W. M. The value of natural ecosystems. An economic and ecological framework. *Environmental Conserv*, v. 8, p. 275-282, 1981.
- FOLADORI, G. La economía ecológica. In: PIERRI, N.; FOLADORI, G. (Eds.).
- ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Montevideo: Imprensa y Editorial Baltgráfica, p.189-195, 2001.

- GEORGESCU-ROEGEN, N. *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Bio-economic aspects of entropy. In: KUBÁT, L.; ZEMAN, J. (Eds.). *Entropy and Information in Science and Philosophy*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1975. p. 125–142.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. *Energy and Economic Myths: Institutional and Analytical Economic Essays*. New York, NY: Pergamon Press, 1976.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. Bioeconomics. In: JUNKER, L. (Ed.). *The Political Economy of Food and Energy*. Michigan Business Papers, n. 62. Ann Arbor: University of Michigan, 1977. p. 105-134.
- GRUNCHY, A. G. *Modern Economic Thought: The American Contribution*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1947.
- HABERKORN, T. H. Uso combinado de sistemas de informação geográfica e análise emergética no planejamento de bacias hidrográficas. In: ORTEGA, E. (Org.). *Engenharia ecológica e agricultura sustentável: Uma introdução à metodologia emergética*. Campinas, SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 2003. Cap. 22.
- JOHN, L. Serviços Ambientais. In: INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). *Almanaque Brasil Socioambiental. Uma nova perspectiva para entender a situação do Brasil e a nossa contribuição para a crise planetária*, 2008. São Paulo. 553p.
- MAY, P.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. *Economia do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- ODUM, E. P. *Basic Ecology*. CBS College Publishing, 1983. Florida. 434p.
- ODUM, H. T. *Environment, Power and Society*. New York: John Wiley & Sons, 1971. 331p.
- ODUM, H. T. *Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making*. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- PEARCE, D. W.; TURNER, R. K. *The Economics of Natural Resources and the Environment*. Hemel Hempstead: Harvester Wheat Sheaf, 1990.
- PEARSE, P. H. A new approach to the evaluation of non-priced recreational resources. *Land Economics*, v. 44, n. 1, p. 87-99, 1968.
- PIGOU, A. C. *The Economics of Welfare*. Lonfon: Macmillan, 1920. 976p.
- RANDALL, P. L. Market solutions to externality problems. *American Journal of Agr. Economy*. v. 54, p. 175-183, 1972.
- SCHUMACHER, E. F. *O negócio é ser pequeno: um estudo de economia que leva em conta as pessoas. (Small is beautiful)*. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.
- SILVA, C. L. (Org.). *Desenvolvimento Sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo*. Rio de Janeiro: Vozes, 2006.
- SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. *Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.
- SIMON, J. L. *Ultimate Resource*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1981. 415p.

SOLOW, R. La Economía de los Recursos o los Recursos de la Economía. *El Trimestre Económico*, v. 42, n. 166, p. 377-397, 1975.

SOUZA-LIMA, J. E. Economía Ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. *Rev. FAE*, v. 7, n. 1, p.119-127, 2004.

O HOMEM DO CAMPO E O CLIMA: PERCEPÇÃO PARA A REGIÃO DE ANÁPOLIS E ENTORNO

Joana D'arc Bardella Castro
Jorge Madeira Nogueira
Talita Freitas Souza
Adilson Bicudo Rocha

RESUMO: Este artigo é uma reflexão sobre mudanças climáticas e suas consequências no meio rural no cerrado na região central do Brasil. O objeto de estudo foi a região de Anápolis/GO e seus municípios limítrofes. Anápolis é o segundo município mais importante de Goiás em produção industrial e centro de distribuição privilegiada pela sua posição de entroncamento por estar em grande eixo econômico, entre duas grandes capitais, Goiânia e Brasília. O objetivo desse estudo é investigar a percepção do homem nas regiões rurais a respeito das mudanças climáticas locais e globais e sua conexão com a ciência do Clima. Essa é uma pesquisa bibliográfica e de campo, qualitativa para dados bibliográficos e documentais e quantitativa para a pesquisa de campo, os resultados foram apresentados de maneira descritiva. A amostra foi composta de 134 residências, proporcionalmente divididos em 12 municípios e 4 distritos. De forma geral os residentes na zona rural vêm percebendo alterações climáticas na região e isso incluem mudanças no regime de chuvas e aumento da

temperatura.

PALAVRAS-CHAVE: mudança climática; meio rural; percepção humana.

ABSTRACT: This article is a reflection on climate change and its consequences in the rural environment in the cerrado in the central region of Brazil. The object of study was to the region of Anápolis / GO and its neighboring municipalities. Anápolis is the second most important municipality of Goiás in industrial production and privileged distribution center for its position of junction for being in great economic axis, between two great capitals, Goiânia and Brasília. The objective of this study is to investigate the perception of man in rural regions regarding local and global climate change and its connection with the science of Climate. This is a bibliographical and field research, qualitative for bibliographic and documentary data and quantitative for field research, the results were presented in a descriptive way. The sample was composed of 134 residences, proportionally divided into 12 municipalities and 4 districts. In general, residents in the countryside have been perceiving climate change in the region and this includes changes in rainfall and temperature increase.

KEYWORDS: climate change; countryside; Human perception.

1 | INTRODUÇÃO

As mudanças no clima já estão sendo sentidas e, isso é inegável. São secas intensas, inundações, tempestades mais fortes, ondas de calor, que sobrecarregam pessoas, empresas e governos, que num curto período de tempo, desviam recursos financeiros que deveriam ser usados para o desenvolvimento dos países.

Nesse artigo usaremos a definição de mudanças climáticas proposta no IVº Relatório de Avaliação, do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC): mudanças climáticas referem-se a qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja natural ou de origem antrópica, (PARRY et al., 2007).

A hipótese de que o aumento das concentrações de gases com efeito estufa leva a aumentos nas temperaturas mundiais data de 1960. Os cientistas do clima afirmam que essas alterações são sentidas com muita intensidade no séc. XXI. As previsões de mudanças de temperatura média são incertas, porém, se ocorrer um aumento de 5 a 6°C, a consequência maior será um perda econômica de até 10% do PIB global (DERYUGINA, 2013).

O clima do planeta muda constantemente e a maior parte das mudanças geofísicas ocorre em escalas de tempo de milhares ou milhões de anos. Existem alterações naturais na incidência da radiação solar, pequenas variações na órbita terrestre e erupções vulcânicas que causam variabilidades naturais no clima terrestre em escalas temporais diversas, (ARTAXO, 2008).

Segundo Nobre, Reid e Veiga (2012) as principais razões da elevação da temperatura média na terra se devem ao o ritmo que vêm ocorrendo, por exemplo, há 20 mil anos a superfície do planeta está 6°C mais fria, a terra levou 10 mil anos para aquecer (Holoceno). Agora, nas últimas duas décadas, ela está aquecendo quase 0,2°C por década, um ritmo 50 vezes mais acelerado do que o ciclo natural. A temperatura média global na terra subiu 0,8°C nos últimos 120 anos e o nível do mar subiu quase 20 cm durante o século XX.

Mas, como isso acontece? Através do acúmulo de gases como o CO₂ predominantemente orgânico, produzido pelas queimadas de florestas e fontes fósseis, em sua maioria. Isso é provado através do isótopo do Carbono- 13 (¹³C). Muito se tem especulado sobre o aquecimento por outras fontes, como erupções vulcânicas, porém o que precisa ficar claro é que a maioria das partículas vulcânicas reflete a radiação e os aerossóis de vulcão esfriam a atmosfera e não esquentam (como acreditávamos no passado). E a irradiação solar, outro mito, ela está diminuindo, portanto sozinha não explicaria o aumento da temperatura. Assim, a melhor explicação para o aumento da temperatura nos últimos 50 anos é responsabilidade dos gases de efeito estufa (GEEs) gás carbônico, metano, óxido nitroso, clorofluorcarbonos e outros, (NOBRE; REID E VEIGA, 2012).

O que estamos então fazendo depois de esclarecidas essas questões? Em 1992 durante a ECO 92 houve a promessa de diminuição das emissões de gás carbônico,

porém em 2010, elas já tinham aumentado em 43%. Em 2014 atingiu o seu máximo, ou seja, 400ppm (NOAA, 2015). “Os dados do NOAA mostram que a taxa média de crescimento de concentração de dióxido de carbono na atmosfera 2012-2014 foi de 2,25 ppm por ano, o maior já registrado ao longo de três anos consecutivos” Butter (2015, p. 3).

É importante lembrar que o CO₂ atua como um gás de efeito estufa e fundamental para vida na terra, ele impede que o planeta se resfrie a menos de 55° todas as noites. Porém, o aumento desse gás em alta escala ultrapassa o ponto ótimo de assimilação fotossintética. Existe um limite teórico de 43°C no qual a fotossíntese para de ser realizada, como exemplo real, temos o deserto que ao meio dia chega a 45°C e a fotossíntese inexistente nessa temperatura. Além disso, uma temperatura muito alta oxida a matéria orgânica do solo, tornando-a ressequida e improdutiva, Cook (2011).

Um desenvolvimento sustentável passa por dois crivos bem importantes: o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que é um indicador de bem-estar e a Pegada Ecológica como uma medida de demanda da biosfera. O IDH é calculado a partir de indicadores de educação, expectativa de vida e renda *per capita* é considerado um valor de IDH de mais de 0,8 como alto desenvolvimento humano. Uma Pegada Ecológica inferior a 1,8 hectares globais por pessoa, a biocapacidade média disponível por pessoa no planeta seria o ideal, Castro; Santos e Nogueira (2015). Para tanto, é um desafio a qualquer nação continuar desenvolvendo e crescendo a taxas crescentes e diminuir o efeito estufa, uma vez que “o modelo do desenvolvimento socioeconômico tradicional sempre foi focado em aumentar a qualidade de vida e levar um país ao desenvolvimento, contando com recursos naturais inesgotáveis e sem pensar nas externalidades ambientais” (NOBRE; REID E VEIGA, 2012.p.36). Esse paradigma precisa ser mudado, porém, grande será a dificuldade para manter o desenvolvimento e diminuir a pegada ecológica individual para que seja sustentável ao planeta.

A influência da atividade humana sobre o clima é algo complexo afirmou Jacobi (2011, p. 136): “diz respeito ao que consumimos, ao tipo de energia que produzimos e utilizamos, se vivemos na cidade ou em uma fazenda, em um país rico ou pobre, se somos jovens ou velhos, o que comemos.” O efeito das mudanças climáticas altera os fenômenos migratórios, aniquila os meios de sustento, transforma as economias, e eiva o desenvolvimento em muitos países.

1.1 A mudança climática e o empirismo

É de suma importância compreender as percepções das pessoas sobre mudanças climáticas a fim de se organizar estratégias eficazes para a mitigação e/ou adaptação de costumes para que os indivíduos fiquem menos vulneráveis aos impactos locais e/ou globais. Embora a correlação entre percepção e conhecimento não sejam perfeitas, as respostas individuais podem indicar caminhos às políticas públicas relacionadas ao meio ambiente e suas variantes.

A pesquisa de Arruda et al, (2015) fazem uma ampla revisão sobre o assunto

desde 1989 a 2013. Eles relacionaram 30 artigos, dos quais, somente três no Brasil. As pesquisas foram realizadas nas áreas urbanas, onde uma grande maioria dos trabalhos foi feita de forma experimental. Somente dois trabalhos brasileiros envolveram zona rural. Observou-se que a população tem um conhecimento sobre o tema mudanças climáticas, porém não sabe ao certo seu significado e sua diferença com as expressões aquecimento global e efeito estufa. Também nota-se uma confusão com os termos tempo e clima. As experiências pessoais com consequências visíveis e graves do aquecimento global ainda são raras em muitas regiões do mundo. Em vários países verificou-se que, em países que passaram por alterações ou catástrofes naturais, as pessoas estavam mais dispostas a apoiarem políticas caras de controle de mudanças climáticas. No entanto, períodos mais longos de temperaturas anormalmente quentes ou frias (1 mês a 1 ano) fazem mudar a probabilidade de que os entrevistados acreditem que os efeitos do aquecimento global já começaram a acontecer. Os indivíduos dão significativamente mais atenção a temperaturas locais do que dão à nacional ou global. No quadro 1 estão relacionados os trabalhos de 1982 a 2015 (tabela ampliada de ARRUDA et al.2015)

Autor	Ano	Local
Bardach	1982	EUA
Henderson-Sellers	1990	Austrália
Berk e Sculman	1995	EUA- Sul da Califórnia
Hecht e Tirpark	1995	EUA
Rebetz	1996	Suíça
Baron	2006	EUA
Leiserowitz	2006	EUA
Weber	2006	EUA
Lorenzoni e Pidgeon	2006	EUA e Europa
Krosnick et al	2006	EUA
Hersch e Viscusi	2006	União Europeia
Viscusi e Zeckhauser	2006	Estudantes de Harvard- EUA
Oppenheimer e Todorov	2006	EUA
Sandvik	2008	Europa
Billett	2010	Índia
Akerlof e Maibach	2011	EUA
Villar e Krosnick	2011	EUA e União Europeia
Hamilton	2011	EUA
Menezes; Oliveira e El-Deir	2011	Brasil
Ruddell e Harlan	2012	EUA
Etkin; Medalye e Higuchi	2012	EUA
Deryugina	2013	Califórnia – EUA
Donner e McDaniels	2013	EUA
McCright; Dunlao e Siao	2013	EUA
Andrade; Silva e Souza	2014	Brasil
Pedrini et al.	2015	Brasil

Quadro 1- Principais trabalhos empíricos com pesquisa de campo publicados sobre mudanças climáticas 1982 - 2015

Fonte: Elaborados pelos autores com base em Arruda (2015) e o site Climatic Change

Em 2014 foram apresentados quatro trabalhos: Capstick e Pidgeon concretizaram uma pesquisa no Reino Unido e correlacionaram o clima muito frio a mudanças climáticas; Roser-Renouf et al.(2014) fizeram pesquisa nos EUA e perceberam barreiras à participação política ineficiência de ações coletivas. Pesquisas realizadas no Canadá, Reino Unido, Alemanha e EUA por Scheer e Renn (2014) verificaram que o conhecimento sobre o tema é baixo e somente 3% tinha alguma ideia sobre o assunto, principalmente sobre geoengenharia. E, Stevenson et al. (2014) realizaram um estudo na Carolina do Norte e constataram que 20% dos estudantes pensam que o aquecimento global não acontece.

Em 2015 somente três estudos foram publicados: o de Liu et al. que fizeram a pesquisa nos EUA e União Europeia constatando que 78% acredita que as mudanças climáticas podem estar acontecendo por causa de alguma atividade humana. Itkonen (2015), na Finlândia, descobre que os indivíduos (53%) acreditam que o aquecimento global é um problema grave, mas somente 47% estão preocupados com o tema. Pedrini et al.(2015) realizaram pesquisa no Brasil na feira do Desapegue-se no Grajaú, Rio de Janeiro, e verificaram que nenhum participante do inquérito (82 indivíduos) fazem alguma coisa referente à minimização dos problemas climáticos.

No texto de Arruda et al. (2015) concluem que fatores como idade, gênero, escolaridade e meio social são fatores preponderantes para a variação da concepção sobre mudanças climáticas globais e que os indivíduos não são susceptíveis de apoiar iniciativas que abordem as mudanças climáticas a não ser que as afetem. Ainda ressaltam que para uma ação bem sucedida é necessário que sintam confiança no governo e em instituições para gerenciar adequadamente os riscos.

Portanto, este trabalho é de suma importância para verificar como pensam e agem os indivíduos da região rural em Anápolis e seu entorno uma vez que não estão livres dos problemas advindos do aquecimento global.

1.2 Mudanças climáticas e as atividades do setor agropecuário

Em análise, as projeções contidas no quarto relatório de avaliação do Painel Intergovernamental de mudanças Climáticas (IPCC, 2014), a concentração de GEE pode saltar, em 2050 de 430 ppm em CO₂ para 500ppm ou até 680ppm. Numa visão mais pessimista, esses gases causariam uma elevação da temperatura média da terra em até 2°C. No caso regional, poderá elevar até 6°C provocando sérios impactos ambientais sociais e econômicos. Os principais impactos previstos são secas, inundações, extinção de espécies, deslizamentos de encostas, elevação do nível do mar, maiores susceptibilidade a incêndios florestais, proliferação de doenças, queda da produtividade agrícola e processos migratórios relacionados a exílios ambientais.

O relatório do 5º IPCC (2014) anuncia que faltarão alimentos e esse impacto poderá ser percebido no Brasil na ordem de 8% menor até o ano de 2030. Juras (2013)¹, com base no 5º relatório do IPCC, afirma que alterações no ciclo global da

1- em nota técnica à Câmara Legislativa no Brasil

água em resposta ao aquecimento no século XXI não serão uniformes. O nível global médio do mar continuará a aumentar. A absorção adicional de carbono pelo oceano elevará sua acidificação. A resposta a essas possibilidades afetará o volume de pesca, podendo este cair em até 6%. O aumento da temperatura desencadearia um processo de desertificação da caatinga, bioma em extinção, o Pantanal sofreria uma redução de 45% na quantidade de chuvas e um aumento de 4,5°C na temperatura. A Mata Atlântica e Pampa apresentariam crescimento de pluviosidade. Enquanto na porção Sul/Sudeste da Mata Atlântica a quantidade de chuvas poderia subir até 30% e no Pampa cresceria 40% o que aumentaria o risco de inundações e deslizamentos em áreas costeiras. Bacias do leste da Amazônia e do Nordeste podem reduzir suas vazões em até 20%. O Rio Tocantins reduziria até 30% de sua vazão. No Sul a Bacia Paraná-Prata poderá aumentar a vazão entre 10% e 40%. O relatório ainda afirma que a mudança climática poderá afetar as taxas de recarga de águas subterrâneas, ameaçando a qualidade desses recursos armazenados no subsolo, (IPCC, 2014).

O desempenho do setor agropecuário em termos de produção e produtividade depende fortemente da disponibilidade de recursos naturais e de condições ambientais adequadas. Portanto, o aquecimento global ocasionado pelo GEE, representa uma série de ameaças ao setor devido a sua vulnerabilidade à mudança climática. O aquecimento global poderá levar a perdas de 7 bilhões por ano, impactando fortemente o Produto Interno Bruto – PIB. A cultura mais afetada deve ser a soja com perdas de até 40% em 2070. O café arábico deve perder até 33% da área de baixo risco por causa de reduções em São Paulo e Minas Gerais, mas poderá ter aumento de produção no Sul. Milho, arroz, feijão, algodão e girassol sofrerão forte redução de área de baixo risco e no Nordeste as perdas chegam a (- 10%) milho, (- 14%) arroz (- 14%) trigo.

Se forem confirmadas as perdas na produção, o Brasil poderá incentivar a expansão agrícola para novas fronteiras, o que representa maior pressão às áreas de florestas nativas do bioma Amazônia, conseqüentemente aumentará as emissões de CO₂ decorrentes das queimadas, desmatamentos e mudança do uso do solo. Assim os produtos brasileiros se tornarão mais carbono-intensivos. A queda da biodiversidade e de outros benefícios provindos das florestas poderão causar mobilizações de outras nações importadoras de commodities brasileiras. Bartholomeu (2009) afirma que já existem Diretivas na União Europeia que estabelecem padrões de produção nacional e limites de importação de produtos com elevada emissão de GEE durante o ciclo produtivo, e isso é verificado através de sistemas de certificações ou de rastreabilidade.

A pecuária é um dos setores mais sensíveis às variações do clima, e pode ser afetada direta ou indiretamente pelas mudanças. Os fatores indiretos estão associados à redução da disponibilidade e ao aumento dos preços de grãos; às alterações na distribuição de pragas e doenças e à diminuição da produção e qualidade das forrageiras. As alterações de forma direta são: as mudanças no clima podem intensificar o estresse térmico em decorrência de alterações no balanço de energia térmica entre o animal

e o ambiente (radiação, temperatura, umidade relativa e velocidade dos ventos) e mecanismo de termocondução, (regulação, radiação, convecção e evaporação) isso pode provocar desconforto ao animal (SIROHI E MICHAEELOWA, 2007).

Sob condições de estresse térmico, várias alterações metabólicas e comportamentais podem ser induzidas, como aumento da temperatura corporal e frequência respiratória. Isso pode ser observado através das reduções no consumo alimentar; na reprodução: na gestação; na lactação; na redução do crescimento e, conseqüentemente, na eficiência produtiva, (SILVA et al., 2010).

2 | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

No cenário econômico do Estado de Goiás, Anápolis é o 2º município mais importante, com a 3ª maior população e é a 67ª cidade mais populosa do Brasil (Revista Exame, 2015).

A cidade é destaque nacional por sua localização geográfica, por estar em grande eixo econômico, entre duas grandes capitais, a 48 km de Goiânia e 140 km de Brasília, formando um dos maiores centros comerciais do Brasil, sendo este o 3º maior corredor de consumo do Brasil. Por sua posição dentro do Estado de Goiás, é importante ponto de convergência de diversos modais de transporte, principalmente o rodoviário – BRs 060, 153 e 414 e GOs 222 e 330 conta ainda com linha ferroviária e terá concluído, em breve, o aeroporto de cargas e pode-se destacar o Porto Seco e o Distrito Industrial.

O município é também destaque pelo seu polo industrial com evidência para o setor Farmacêutico, 2º maior do Brasil. Ocupa o 53º no ranking nacional, possui um Produto Interno Bruto (PIB a preços correntes) de aproximadamente 11,6 bilhões de reais, e PIB *per capita* a cerca de R\$ 34.000,00 (IBGE, 2015). A cidade está entre as 100 melhores do Brasil para se investir em imóveis, em 49º lugar (Revista Exame, 2015a).

Anápolis tem o terceiro maior contingente populacional do Estado, vem logo depois de Goiânia e Aparecida de Goiânia, com 334.613 habitantes em 2010. Esta população tem apresentado elevação da taxa de envelhecimento que em 1991 representava 3,81% e chegou a 2010 com 6,67%. Esta população é altamente urbanizada com mais de 93% concentrada na zona urbana e dado à pequena extensão territorial do município (933,156 km², ou seja, 0,27% do Estado), tem-se 358,58 hab/ km² em 2010.

As cidades limítrofes de Anápolis são: Nerópolis, Pirenópolis, Silvânia, Abadiânia, Goianópolis, Petrolina de Goiás, Leopoldo de Bulhões, Teresópolis de Goiás, Campo Limpo de Goiás, Ouro Verde e Gameleira. Destes municípios os que mais chamam nossa atenção são: Pirenópolis, que é conhecida como cidade turística tendo seu patrimônio histórico cultural tombado pelo (IPHAN) Instituto do Patrimônio Histórico Nacional em 1988; e Nerópolis é cidade que hoje se destaca pela grande produção de doces, sendo chamada também como a “Cidade Goiana do Doce”.

Anápolis e entorno apresentam como produtos mais expressivos a produção de soja, o milho e a mandioca (tabela 1), sendo que a soja não é plantada em Nerópolis, Goianópolis e Ouro verde. Silvânia e Gameleira lideram a produção de soja no território em estudo. As maiores emissões de CO₂ são provocadas principalmente pela produção de soja (57,32%) e milho (35,82%), sendo pífia a emissão provocada pela produção de cana de açúcar (0,13%) e arroz (1,35%) que são produtos pouco cultivados na região (SEEG BRASIL, 2015).

Municípios	Arroz	Cana de Açúcar	Feijão	Mandioca	Milho	Soja	Outras Culturas
Anápolis	68	54	0	2.250	8.920	13.770	1078
Nerópolis	97	3.450	0	1.200	2.000	0	0
Pirenópolis	65	325	0	1.500	26.000	5.400	0
Silvania	225	0	7.900	605	129.000	196.300	0
Abadiânia	0	700	255	150	14.500	45.900	41395
Goianópolis	30	0	0	1.500	3.000	0	2.172
Petrolina	222	0	300	4.000	9.000	945	0
Leopoldo de Bulhões	36	0	375	160	15.000	760	16.304
Teresópolis	31	0	0	1.950	1.650	900	0
Campo Limpo de Goiás	51	0		3.000	3.150	1.500	0
Ouro Verde	0	0	0	73	6.000	0	56
Gameleira	50	0	360	375	45.000	66.700	3.425
Total	875	4.529	9.190	16.763	263.220	332.175	64.430

Tabela 1 – Produção agrícola de Anápolis e entorno- 2015

Fonte: IMB, 2016

Quanto à produção animal em Anápolis e entorno prevalecem a de aves, gado de corte e de leite, sendo inexpressiva a produção de asinino, caprinos, bubalinos e muares (tabela 2).

Municípios	Aves	Equino	Gado de Corte	Gado de Leite	Ovino	Suínos
Anápolis	195.900	5.000	78.130	10.780	600	8.600
Nerópolis	170.000	610	35.150	6.300	230	1.034

Pirenópolis	130.000	5.500	146.100	26.150	250	12.000
Silvania	132.850	3.800	114.500	32.300	2.700	15.000
Abadiânia	219.350	1.000	52.000	7.320	280	14.929
Goianápolis	38.000	200	14.650	2.380	44	760
Petrolina	50.000	2.000	79.000	23.500	45	2.500
Leopoldo de Bulhões	2.091.000	1.550	47.500	11.700	650	16.300
Teresópolis	48.500	180	10.350	2.200	240	2.303
Campo Limpo de Goiás	50.000	2.500	16.000	3.100	210	2.300
Ouro Verde	35.500	700	35.700	6.180	140	2.400
Gameleira	43.000	850	26.500	7.000	900	5.000
Total	3.204.100	23.890	655.580	138.910	6.289	83.126

Tabela 2 – Produção da pecuária de Anápolis e entorno- 2015

Fonte: IMB, 2016

3 | MATERIAL E MÉTODO

Essa é uma pesquisa bibliográfica e de campo, qualitativa para dados bibliográficos e quantitativos para a pesquisa de campo. Os resultados serão apresentados de maneira descritiva. Segundo Gil (2010) a pesquisa bibliográfica no campo econômico tem a possibilidade de cobrir uma gama de fatos, uma vez que possibilita um encontro com a realidade do sujeito.

A seleção dos artigos para pesquisa bibliográfica se deu através da mídia eletrônica, no portal Capes, SciELO, Google Acadêmico e *Climatic Change*.

Para a pesquisa de campo, o nível de confiança escolhido é de 95% (corresponde a dois desvios). Espera-se que pelo menos 50% dos entrevistados respondam aos questionários e tolera-se um erro em torno de 5%, portanto, a amostra foi de 132 pessoas, proporcionalmente divididos em 12 municípios e 4 distritos. Porém, decidiu-se pela aplicação de 134 para dar mais confiabilidade à pesquisa.

O método escolhido para coletar e analisar os dados necessários a esta pesquisa foi o método probabilístico. Justifica-se tal escolha pelo número de pessoas. Segundo Gil (2010) é perfeito para estudos exploratórios ou quantitativos. Foi usada a amostragem sistemática para a pesquisa de campo e casual para a escolha dos indivíduos.

Para Creswell (2007) esse método estatístico permite chegar a representações simples da realidade especulada, pois reduz os fenômenos a termos quantitativos e qualitativos, levando a conclusões com uma margem de segurança mínima.

O cálculo para a extensão da amostra foi efetuado pela fórmula:

$$n0 = \frac{1}{(e)^2}; \quad n = n0 \cdot N / n0 + N$$

Onde: η_0 é a aproximação do erro amostral, e erro amostral; N a população total e n o tamanho da amostra

Quanto à metodologia, baseou-se na proposta por Barbetta (2011), considerando 95% de confiabilidade e 5% de erro amostral, nas estimativas estatísticas.

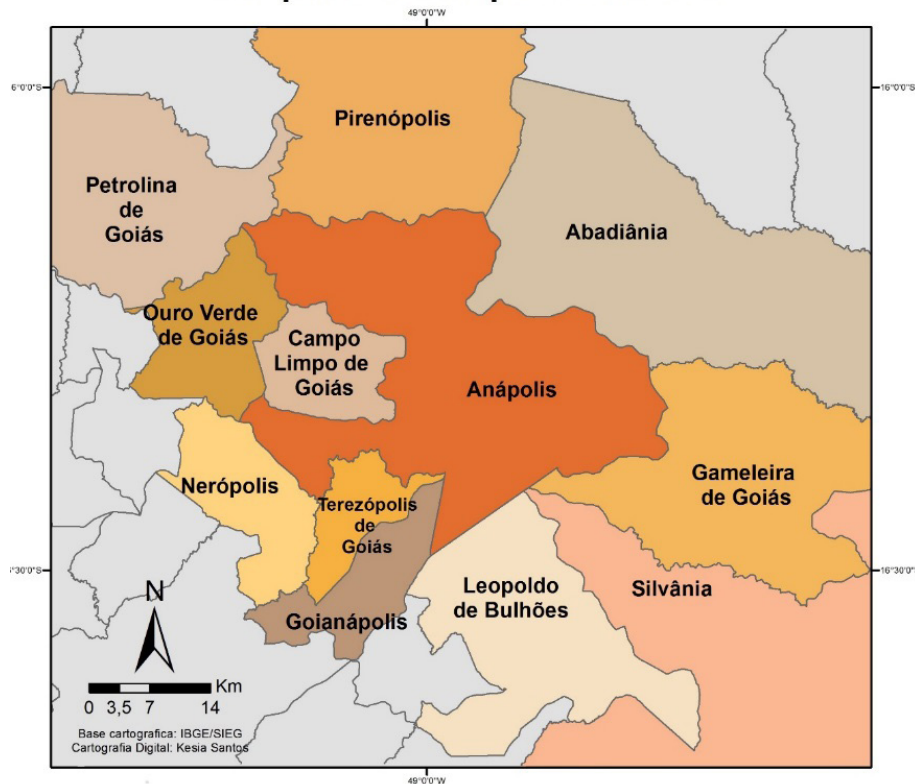
4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a pesquisa foram entrevistadas 134 pessoas residentes na zona rural nos doze municípios selecionados. Desse total, as cidades com maior quantidade de residências visitadas foram Pirenópolis com 22 propriedades, Silvânia 19, Abadiânia 15, Petrolina de Goiás 11, Anápolis e Gameleira 10 cada uma. A localização das cidades pode ser vista no mapa 1.

Nas demais cidades, foram visitadas, em média, 5 residências. Com relação ao gênero 73,7% são homens e 23,3% mulheres. Segundo a faixa etária, quase metade (44,6%) está na faixa etária de 40 a 61 anos, 19,3% tem acima de 60 anos e 35,8% possui 30 anos ou menos. Dos agricultores que comercializam seus produtos 34,7% são dependentes de atravessadores, porque não possuem meios para transportar seu produto da zona rural aos municípios. Isso, às vezes, desmotiva os agricultores a obterem renda por meio da agricultura. Somente 19,8% entrega os produtos em feiras livres e 14% em cooperativas que buscam até as fazendas

Acriação de animais é outra atividade desenvolvida nos municípios, especialmente a criação de aves (20%) para consumo doméstico e comercialização em pequenas feiras. Bovinos (28,6%) para comercialização de carne e leite, suínos (14,45) para consumo doméstico e venda de carne em açougues da região e em pequena quantidade de peixes (8,04%). A criação desses animais varia entre a forma extensiva, animais criados soltos na propriedade, intensiva, que permanecem em currais, chiqueiros ou galinheiros, e semi-intensiva, na qual os animais permanecem confinados durante parte do dia. Para bovinos a forma mais comum (55,97%) é a extensiva, e para suínos a forma mais difundida é a intensiva (15,43%). As aves (22,39%) são criadas de forma semiextensivas. É comum que os agricultores desenvolvam mais de um tipo de produção (27,01%), como agrícola (hortas, plantação de milho, mandioca, cana de açúcar, feijão) e criação de animais.

Anápolis: municípios limítrofes



O Município de Leopoldo de Bulhões é um grande produtor de aves através de grandes granjas, que no caso da amostra, não foi contemplada para análise. Assim os 20% que se refere o parágrafo supracitado não considerou esse tipo de propriedade. Também não se considerou gado em confinamento dos municípios de Abadiânia, Nerópolis, Gameleira e Silvânia.

De forma geral os residentes na zona rural vêm percebendo alterações climáticas na região (86,57%) que incluem mudanças no regime de chuvas (64,18%), e aumento da temperatura (89,55%). Ao serem inquiridos sobre a percepção de mudanças na estação chuvosa, 35,82% responderam que notaram alterações para menos e 23,40% notaram aumento no período de seca. A maioria 95,52% percebeu mudanças na temperatura e acreditam que o clima está mais quente. Alguns (4,48%) não notaram diferença.

Grande parte dos entrevistados (61,19%) notou mudanças relacionadas ao deslocamento dos meses frios e quentes - como por exemplo o início tardio das chuvas, que geralmente se inicia entre setembro e outubro em Goiás. Essa imprevisibilidade pode atrapalhar o planejamento das plantações, mesmo que 57,36% acompanha os períodos de chuvas e seca pela televisão. A maior parte dos pesquisados (26,87%) acredita que o clima mudou muito na região desde que se instalaram em suas propriedades. Também afirmam que o clima piorou muito, 64,19% ou são contrários 11,94% ao afirmarem que nada mudou.

As mudanças no clima continuam sendo responsáveis pelos prejuízos na lavoura (8,49%) e na saúde dos animais. A perda com animais em períodos de seca é de 10,04%, fogo em pastos 94% (muito comum no cerrado em períodos de seca), queda

de árvores 31,6% inclusive frutíferas, 6,95% inundação de casas e queda de barragens.

Com relação ao conhecimento sobre termos como mudanças climáticas e aquecimento global, 70,1% já ouviu falar e afirma conhecer os termos, porém 52% não sabe defini-los. Os que apresentaram respostas em geral relacionam ao desmatamento 19,3%, poluição 34,39%, queimadas 34,9% e 11,41% industrialização dos municípios. Mais da metade 57,36% dos inquiridos tomou conhecimento dos termos por televisão, 14,73% rádio, 20,16% escola 2,33% sindicatos e 0,78% igrejas. Percebe-se nas conversas informais durante as entrevistas que as informações transmitidas de forma geral são superficiais e não contextualizadas com a realidade local. Essa falta de informação impede que os produtores possam buscar e adotar estratégias de adaptação aos impactos que as mudanças climáticas e o aquecimento global podem causar na região.

Também pode-se observar o papel dos sindicatos e igrejas como agente de transformação, que no caso específico, ainda há pouca preocupação com as funções informativas de tal fato. O problema no que tange ao meio ambiente e mudanças climáticas ainda não é inquietação dessas duas entidades do terceiro setor. O valor imputado às escolas ainda é baixo por causa da idade dos participantes porque na época em que frequentavam os bancos escolares o tema também não tinha esse importante foco. Mas, isso não justifica a omissão de ensinar que poderia vir através de palestras, encontros, seminários, uma relação mais próxima escola comunidade. O mesmo serve para sindicatos e igrejas.

Dos entrevistados que responderam já conhecer os problemas causados pelo aquecimento global 10,73% fizeram irrigação, 0,95% usam energia solar, 15,79% fizeram abrigo para os animais, 11,62% usam curva de nível para conter erosões, 9,43% fizeram barreiras para conter enchentes, 11,84% plantam árvores para proteger mata ciliar dos córregos de água. Os abrigos para animais apurados pela pesquisa são bezerreiros para animais até 270 dias, pinteiros para animais de 45 a 90 dias e chiqueiros para porcas paridas até 50 dias. A estrutura física em época de ciclo muito produtivo é alterada a cada 2 anos. Caso contrário, poderá levar até 10 anos, caso não ocorram acidentes, como destelhamento por ventos, queda de árvores e fogo criminoso em áreas de cerrado.

A renda dos residentes em zona rural varia de 2 a 3 salários mínimos e esse é outro empecilho ao acesso às novas tecnologias juntamente com o grau de instrução, que em sua maioria 28,36% tem apenas o ensino fundamental completo; 5,22% ensino médio incompleto; 20,15% possuem o ensino médio completo; 5,22% o ensino superior incompleto e a mesma quantidade para superior completo; 8,96% são analfabetos e 4,48% possuem alguma especialização. A profissão predominante dos residentes da zona rural é caseiro (41%) seguido de produtor rural (35%) e aposentado (24%).

As adaptações mais comuns em períodos de seca, (que geralmente são seguidos de frio em meados de junho e julho e muito calor entre agosto e outubro) são: economia de luz 6,94%; 25,72% compra de material individual para proteção da incidência

de raios solares (inclui filtro solar, cremes, guarda chuvas, água potável); 11,36% adquiriram no ano corrente umidificador, ventilador, e ar condicionado; 20,13%, poço artesiano e 35,57% tiveram que providenciar fundação em cisternas. Em períodos chuvosos (novembro a abril, com dias quentes e noites mais frias) foram: equipamentos de proteção individual (17,985); proteção para móveis 5,26%; abrigo para animais 15,79%; plantam árvores para melhor o declive do terreno e conter enxurradas 20,1%. Quando questionados sobre a responsabilidade pelo aquecimento global 36,57% não se considera responsável e 63,43% acha que tem parcela de responsabilidade pelo aumento da temperatura na terra associado aos seus hábitos de consumo e atitudes cotidianas.

A experiência no ramo de negócios associados à agricultura e pecuária variou de 12 a 20 anos (18,66%) e mais de 20 anos 51,49% os outros 29,85% tem em média cinco anos. Esse tempo de trabalho em um mesmo ramo de atividade, também influenciou na percepção das mudanças climáticas. Quanto maior o tempo na profissão, maior a percepção com as mudanças no clima. É interessante notar que no município de Silvânia a percepção estava relacionada à época de florir ou dar frutos (9%). Fatores relevantes que foram apontados para essas ocorrências foram desmatamentos (48,3%) no município que tem como ramo a atividade indústria ceramistas como Abadiânia, Anápolis, Ouro Verde e Capo Limpo de Goiás, indústria moveleira artesanal em Pirenópolis, indústria de alimentos em Nerópolis e plantação de soja e milho em Silvânia.

Com relação à idade, o que se pode observar é que todas as faixas etárias perceberam mudanças na estação de seca e no aumento da temperatura. As pessoas mais jovens e que frequentaram mais tempo a escola estão mais familiarizadas com os temas “mudanças climáticas” e “aquecimento global”, porém não sabem defini-los. Quanto ao gênero dos entrevistados, pode-se observar que homens e mulheres tiveram respostas bastante aproximadas para essas questões.

5 | CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa revelaram a percepção do fenômeno das mudanças climáticas. Esse conhecimento popular deve ser considerado para fins de planejamento de definição de políticas públicas como já estabelecido em Leis de Mudanças Climáticas em Goiás.

A população residente da zona rural está aos poucos se adaptando a um clima mais quente e chuvas mais fortes. Mas só isso não basta. É preciso e urgente mitigar os problemas relacionados às mudanças climáticas para que, num futuro próximo, perdas de produção não alcance quantidades que comprometam a vida no planeta, e que prejuízos econômicos não levem ao empobrecimento das famílias, levando-as a estado de miséria e profunda desigualdade social.

O tema “Mudanças climáticas” deveria ser melhor abordado entre os moradores

da zona rural através de políticas públicas apropriadas levando em consideração o nível educacional e a faixa etária dos residentes. Também políticas públicas de financiamento para adaptação e mitigação os problemas advindos do clima.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo custeio da pesquisa. A UEG pela horas destinadas a pesquisa e aos Núcleo de Estudos e Pesquisas em Economia NEPE/UEG e CEEMA/UnB pelo apoio do laboratório e bolsas aos pesquisadores de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, N. A. et al. Percepção humana sobre as mudanças climáticas global: uma revisão de literatura. **Anais...** Congresso de Ensino Pesquisa e Extensão da UEG- CEPE- UEG. v. 2 Pirenópolis, 2015.
- ARTAXO, P. Mudanças climáticas globais: cenários para o planeta e a Amazônia, 2008. Disponível em : < mudancasclimaticas.andi.org.br> Acesso nov.2015.
- BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 7ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.
- BARTHOLOMEU, D.B. Análise das emissões de GEE, ameaças e oportunidades para o setor agropecuário brasileiro. VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica- ECOECO **Anais....** Cuiabá, Mato grosso, 5 a 7 de ago, 2009.
- BUTTER, J. **Earth System Research Laboratory Global Monitoring Divison**, 2015.
- CASTRO, J. D. B.; SANTOS, V.V.; NOGUEIRA, J.M. A Pegada Ecológica do estado de Goiás para o período de 2005 a 2010. **Anais...** 53º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural- SOBER, João Pessoas/PB, jul.2015.
- CAPSTICK, S. B.; PIDGEON, N. F. Public perception of cold weather events as evidence for and against climate change. **Climatic Change**, v. 122, n. 1-2, p. 695-708, 2014.
- COOK, J. **Skeptical Science, Comparing CO₂ emissions to CO₂ levels**, 2011. Disponível em;<skepticalscience.com/CO₂-emissions-correlaion-with-CO₂-concentration.htm.> Acesso em nov.2015.
- CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto; tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- DERYUGIMA, T. How do people up date? The effects of local weather fluctuation on beluefs. Springer Netherlan. **Clima chenge** .2.ed. v. 118, p. 397-416, 2013.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades Goiás**. Disponível em: *Acesso em* : outubro de 2015.
- ITKONEN, J. V. A. Social ties and concern for global warming. **Climatic Change**, 33p. 2015.
- INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATISTICA E ESTUDOS SOCIOECONOMICOS- IMB. **Perfil socioeconômico dos municípios goianos**, 2016. Disponível em: < http://www.imb.go.gov.br/>. Acesso em out., 2016.

IPCC. Climate Change 2014: **Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA., 2014.

JACOBI, P. R. et al. Mudanças climáticas globais; a resposta da educação. **Revista Brasileira de educação**. V.16, n.46, jan./abr.2011.

JURAS, I. A.G.M. **Mudança do clima**: Principais conclusões do 5º Relatório do IPCC. Nota Técnica. Brasília: Consultoria Legislativa da área XI Meio ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional, nov. 2013.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION- NOAA. Disponível em:< www.noaa.gov> acesso em dez. 2015

NOBRE;C.A.; REID, J.; VEIGA, A.P.S. **Fundamentos científicos das mudanças climáticas**. São José dos Campos, SP.: Rede Clima/INPE, 2012.

PARRY, M. ET AL. **Clima change** :Impacts, adaptation and vulnerability. Cambridge University Press, 2007.

PEDRINI. A. G. et al . Percepção Ambiental Pública sobre Atitudes e Responsabilidades frente às Mudanças Climáticas Globais por Frequentadores de uma Praça Urbana na cidade do Rio de Janeiro (RJ, Brasil) e o Papel das Fontes de Informação no contexto da Educação Ambiental. **Anais... 7º Encontro Nacional da ANPPAS**, Brasília, 17 a 20 de maio de 2015.

REVISTA EXAME. As 100 melhores cidades do Brasil para se investir em imóveis. **Revista Exame**, 06/02/2015. Disponível em:<<http://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 15/05/2016.

REVISTA EXAME. As 100 melhores cidades do Brasil para se investir em imóveis. **Revista Exame**, 06/02/2015. Disponível em <<http://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/noticias/as-100-melhores-cidades-do-brasil-para-investir-em-imoveis/lista>>. Acesso em: 15/04/2015a

ROSER-RENOUF, C. et al. The genesis of climate change activism: from key beliefs to political action. **Climatic Change**, v. 125, n. 1-2, p. 163-178, 2014.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUDA (SEEG). **Perfil de Gases de Efeito estufa de cada unidade da federação, 2015**. Disponível em < SEEG.com.br> acesso março de 2017.

SILVA, T. G.F. da; et al. Cenários de mudanças climáticas e seus impactos na produção leiteira em estados nordestinos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, n.8, 2010.

SIROHI, S.; E MICHAEELOWA, A. Sufferer and caue: Indian livestock and climate chnge. **Climatic Change**, v.100, p.120-134, 2007.

SCHEER, D.; RENN, O. Public Perception of geoengineering and its consequences for public debate. **Climatic Change**, v. 125, n. 1-2, p. 3053-318, 2014.

STEVENSON, K. T. et al. Overcoming skepticism with education: interacting influences of worldview and climate change knowledge on perceived climate change risk among adolescents. **Climatic Change**, v. 126, n. 1-2, p. 126-293, 2014.

GESTÃO DE PROCESSOS EM UMA INDÚSTRIA CERÂMICA: SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL E SIMBIOSE INDUSTRIAL

Jorge da Cunha Martins Sousa

Universidade Federal do Piauí (UFPI); Curso de Engenharia de Produção
Teresina - Piauí

Luís Henrique dos Santos Silva Sousa

Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA);
Curso de Engenharia de Produção Teresina - Piauí

Eldelita Águida Porfírio Franco

Centro Universitário Santo Agostinho (UNIFSA);
Curso de Engenharia de Produção. Teresina - Piauí

RESUMO: A Sustentabilidade Empresarial (SE) busca não apenas reger processos produtivos mais limpos com economia de matérias primas e redução de emissão de resíduos, mas contribuir com a efetividade do funcionamento do organismo empresarial tratando aspectos como segurança do trabalho e clima organizacional. Ainda em uma perspectiva sistêmica, a Ecologia Industrial (EI) acopla os conceitos de sustentabilidade empresarial e destaca a Simbiose Industrial (SI) como prática para o atendimento dos requisitos ambientais. Por tanto, objetiva-se estudar as práticas da sustentabilidade empresarial e da simbiose industrial em um indústria cerâmica, e como propor um *layout* novo para a produção. Á partir desta premissa teórica a pesquisa

utilizou de observação direta e entrevistas não estruturadas para realização do mapeamento do processo produtivo. Foi elaborado um questionário com critérios para entender a visão da empresa, para a partir daí, pela execução d ferramenta de tomada de decisão de Analise Hierárquica de Processos (AHP) foi constatado que para o corpo de gestão da empresa o critério economia de energia é o mais significativo entre os estudados. Com a aplicação foi possível analisar os aspectos da sustentabilidade empresarial como bom clima organizacional, relação positiva entre os níveis hierárquicos da empresa e ritmo de trabalho ameno e produtivo por estas características. Por fim, constatou-se que com a Simbiose Industrial no seu sistema de secagem e queima mais moderno, a empresa tem um ganho em economia de energia de 35% em relação ao outro sistema de secagem e queima do forno Abóboda.

ABSTRACT: Corporate Sustainability (SE) seeks not only to regulate cleaner production processes with raw materials economy and reduce waste emissions, but also to contribute to an effective functioning of the corporate body treating as a guarantee of work and organizational climate. Also from a systemic perspective, an Industrial Ecology (EI) links the concepts of corporate sustainability and highlights the

Industrial Symbiosis (SI) as a practice to meet environmental requirements. Therefore, it aims to study how practices of business and industrial sustainability, industrial and ceramic production, and how to propose a new layout for production. From the premise, the research used for direct observation and unstructured interviews for the realization of the production process. A questionnaire was elaborated with criteria to understand the company, from the law, by the execution of a decision of evaluation of Hierarchy of Processes (AHP) was verified for the body of administration of the company in the criterion of energy saving the most among those studied. With an application to the international market, the positive relationship between the hierarchical levels of the company and the rhythm of work and the productive ones by these characteristics. Finally, it was verified that with Simbiose Industrial in its most modern drying and burning system, a company with a gain in energy savings of 35% compared to the other system of drying and burning of the oven Abóboda.

1 | INTRODUÇÃO

As unidades industriais são grandes geradoras de resíduos, estes precisam ter uma destinação correta para contribuir com a manutenção da utilização do capital natural. Para Tanimoto (2006), o gerenciamento de resíduos, contribui para que no futuro não tenhamos escassez de recursos. Em virtude disto, a sociedade e a economia mundial está mudando os conceitos ligados a produção industrial, buscando a redução dos índices que impactam negativamente o meio ambiente (CAMPAROTTI, 2015).

Silva (2011) diz que ano contexto empresarial, cada vez mais tem se dado importância aspectos sustentáveis e isto se dá, muito em virtude do aprimoramento das leis que regem as questões ambientais, dos ganhos econômicos gerados pela utilização mais eficiente da água, da influência dos fornecedores, além de que materiais que antes seriam descartados, hoje têm valor econômico para sua reutilização.

Em termo similar ao sentido biológico de ecossistemas naturais, a Ecologia Industrial identifica e propõe arranjos de fluxos de energia e materiais em sistemas industriais, que busca uma integração entre as atividades econômicas e a redução da degradação ambiental (FERREIRA JÚNIOR, 2009). Visto isto, a EI contribui para a minimização dos impactos ambientais, em virtude da integração entre os resíduos produzidos e as empresas.

Caracterizada como uma prática da Ecologia Industrial a Simbiose Industrial busca obter vantagem competitiva através de trocas de recursos físicos ou energia. Chertow e Ehrenfeld (2000) discorrem que a prática da SI abre um leque de oportunidades para as organizações. Com um conceito expandido por Yedla e Park (2016), categorizando a SI em cinco níveis distintos, expande a compreensão da SI do nível antes entre fábricas para o entendimento como a prática de retroalimentação e reutilização de recursos e energia dentro de um mesmo ciclo (processo) produtivo.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção do trabalho apresenta os principais conceitos que se integram no desenvolvimento desta pesquisa: gestão ambiental, processo decisório e arranjo físico. Nestes tópicos são desdobrados ainda os conceitos de sustentabilidade empresarial, simbiose industrial e análise hierárquica de processo. Itens chave para o entendimento da funcionalidade da metodologia e obtenção dos resultados.

2.1 Gestão Ambiental

Adisse et al. (2013) cita em sua obra que a palavra gestão origina do latim *gestio*, que significa ação de administrar, dirigir, controlar, gerenciar, enquanto ambiental exprime tudo que seja relacionado ao meio ambiente. Pincetl e Newell (2017) discorrem que sobre a contribuição das políticas industriais da ecologia nas cidades, onde, engenheiros e ecologistas desenvolvem planos de ação para equilíbrio dos fluxos de água e eletricidades nas cidades com foco contínuo na reorganização das mesmas, e assim, poder sanar alguns problemas ambientais.

Cada vez mais, têm-se preocupado com as questões voltadas para a sustentabilidade empresarial (ALTENFELDER, 2004). Segundo Araújo et al. (2006) cita que, as mudanças no panorama global trouxeram mais responsabilidades para as empresas, onde vão além dos aspectos financeiros e estruturais, chegando em questões ambientais e sociais.

Para Cirino (2014), as relações empresariais são guiadas por parâmetros como valores sociais, dignidade do pessoa, desenvolvimento produtivo nacional, entre outros, onde são expressos pela constituição nacional. O atual rumo do desenvolvimento econômico e industrial coloca em risco a sustentabilidade no ambiente de trabalho (CIRINO, 2014).

A ecologia industrial se apresenta como uma área do conhecimento nova e interdisciplinar. Esta se baseia pela analogia dos sistemas industriais aos sistemas naturais ao considerá-los como finitos, interdependentes e com um fluxo de energia, materiais e informações. Diewerka (2015) cita que o desenvolvimento sustentável atende as necessidades do presente, sem comprometer as futuras gerações, neste contexto, desenvolve-se a Ecologia Industrial.

As relações de ecologia industrial ainda são pouco estudadas com esta denominação. A maioria dos trabalhos relata que esta é baseada na troca de materiais entre as organizações. A utilização mais comum do termo se dá pelo fato dos primeiros estudos na área terem se dado com esta perspectiva. Um dos aspectos implícitos, da ecologia biológica, é que os ecossistemas são sustentáveis em longo prazo, embora alguns componentes possam ser transitórios (ALLENBY et al., 1993).

Para Chertow e Ehrenfeld (2000) o foco dos economistas tem sido a organização industrial buscando uma evolução, de formas particulares, para a obtenção de vantagens competitivas. A contra ponto, Chertow e Ehrenfeld (2000) apresentam

que na Simbiose Industrial há uma abordagem coletiva para obtenção da vantagem competitiva, envolvendo as trocas físicas de matérias, águas, energia, onde, a sinergia é obtida pela colaboração mútua possibilitada pela proximidade geográfica.

Ao estudar a Simbiose Industrial e as taxonomias de Chertow e Ehenrefeld (2000), Yedla e Park (2016), desenvolvem alguns conceitos e níveis, com base em observações extraídas dos parques industriais da Ásia, e assim, propõem classificações para a SI, os quais são:

- No nível nacional;
- No nível de parque industrial;
- No nível de empresa;
- No nível municipal.

A pesquisa será baseada em nível de empresa, ao qual, Yedla e Park (2016) citam que, está ocorrendo dentro dos limites da própria empresa, em que a própria unidade produtiva faz sua própria reciclagem de produtos e subprodutos, dentro da própria e com outras empresas.

2.2 Processo decisório

No dia a dia das organizações são necessárias as tomadas de decisão, em que, as pessoas são colocadas em situações onde precisam analisar, investigar, mensurar e agir, para que se possa tomar a melhor decisão para o problema proposto, seja com muitas ou poucas informações (PRÉVE et al., 2010). Bazerman e Moore (2010) citam que o desconhecimento funcional da mente do ser humano acarreta em consequências profundas, pois não dispor de um conhecimento prévio das ações comportamentais e pensamentos, não se pode antecipar o processos cognitivos e, conseqüentemente, levar ao erro.

Préve et al. (2010) definem o processo de decisão como um julgamento ou escolha feitas, por meios de diferentes alternativas, com questionamentos, a fim de evitar problemas futuros, onde os administradores devem basear-se em cuidados ao formular o problema em questão e as alternativas para solucioná-lo. Inicialmente, o processo decisório, foi introduzido a Ciência da Administração, na área de Planejamento, que, segundo alguns autores da Administração, enxergam, essencialmente integrante a gestão, para a tomada de decisão (MORITZ; PEREIRA, 2006).

Apoio à decisão multicritério, pode-se ser entendida como um conjunto de métodos que pretendem clarear um problema, onde, as alternativas são avaliadas por muitos critérios, que, em alguns casos, são conflitantes (CAVALCANTE; ALMEIDA, 2005). Para Roy e Slowinski (2013), a análise multicritério deve ser vista como aprofundamento para o problema de decisão e fornecer bases argumentativas, possibilitando debates para um problema, em vez de ser somente uma ferramenta de tomada de decisão.

Segundo Costa et al. (2007), os métodos sintetizam critérios únicos, procurando caracterizar na busca por uma função que possa apresentar diferentes funções para

a utilidade em uma função única. Ainda em seu trabalho, Costa et al (2007), utiliza-se de modelos construídos para solucionar problemas, que não foram desenvolvidos, especificamente, em função da solução do tipo de problema proposto em seu estudo, que envolvem múltiplos critérios e variáveis subjetivas presentes no setor de serviços.

Como mencionado anteriormente, Ribeiro e Alves (2014) citam que em 1970, Thomas L. Saaty desenvolveu Analytic Hierarchy Process (AHP), modelo de decisão multicritério que procura refletir o modo como a mente humana funciona, na avaliação de alternativas, diante de um problema complexo de decisão. Dumoulin et al. (2006) falam que o método é sustentado pelo princípio de que as experiências individuais das pessoas e o conhecimento, são, no mínimo, tão importantes, quanto os números na tomada de decisão.

2.3 Arranjo Físico

O arranjo físico de uma instalação produtiva tem por preocupação a localização física dos recursos que serão transformados, no qual, é preciso definir onde se instalará máquinas, equipamentos e pessoal da produção (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 1996). Para Moreira (2012) fazer o planejamento de arranjo físico de uma instalação, é preciso tomar decisões importantes sobre como serão disposto o maquinário, os centros de trabalho, equipamentos e estações de trabalho, partindo de três princípios:

- Praticar as mudanças necessárias no arranjo físico pode ser um fator que melhore a produtividade, dentro da instalação, apoiando-se na racionalização do fluxo de materiais e pessoas;
- Praticar mudanças no arranjo físico pode implicar em gastos consideráveis, em consequência da área alterada e do nível de alteração, entre outros fatores;
- Praticar mudanças pode tornar mais dispendioso e provocar problemas que causem dificuldades técnicas, que causem, ainda, interrupções, não programadas, dentro das estações de trabalho.

Para Fernandes et al. (2013) é preciso que um arranjo físico seja pensado para que se possa extrair o máximo do recursos disponíveis, tanto da mão de obra, como do maquinário, durante a operação. Peinado e Graeml (2007) discorrem sobre a importância das decisões a respeito do arranjo físico, definindo como será produzido, e menciona que as decisões em níveis estratégicos e táticos são fundamentais, e cita razões para as decisões sobre arranjo serem tomadas por níveis mais altos, tais quais:

- Na maioria dos casos, as atividades ligadas ao arranjo físico têm alto custo operacional e exigem um tempo maior para operação;
- Se já existe arranjo físico e precisa ser alterado, dependendo do caso, o processo produtivo precisa ser parado, pois, pode exigir mudança em posicionamento de máquinas, de uma linha de montagem ou de um almoxarifado, por exemplo;
- No caso de haver uma má elaboração do arranjo físico, acarretar-se-á em consequências graves, pois, pode gerar padrões de fluxos longos e custo-

sos, provocando prejuízos a empresa;

- No caso de haver uma instalação que seja de serviços, é fundamental pensar que é na loja onde ocorre a interface organização e cliente.

Para Slack, Chambers e Johnston (1996), projetar arranjos físicos de uma unidade produtiva, assim como qualquer atividade de projeto, deve-se fazer uma análise preliminar sobre o que se pretende atingir com o arranjo físico, ou seja, devem-se ter os objetivos estratégicos bem definidos. Para haver uma sintonia com seu planejamento estratégico, é preciso identificar quais variáveis internas e externas apresentam maior importância, dentro da empresa, em longo prazo (NEUMAN; SCALICE, 2007).

3 | METODOLOGIA

Para a execução desta proposta de pesquisa foi feita a execução das etapas para o alcance de cada objetivo específico. Para o mapeamento dos processos produtivos foi realizada observação direta conforme um roteiro de observação, que pretende visualizar toda a cadeia produtiva, observando desde o a entrada da matéria prima, qual o primeiro processo de transformação, onde ocorrem os seguintes processos transformadores e onde ocorre a análise da conformação dos produtos. Tudo isso foi feito por meio de quatro visitas técnicas a planta fabril.

A partir das informações coletadas serão desenvolvidos Gráficos de Fluxo de Processo e o Fluxograma do Processo, o Mapofluxograma do processo, e, por meio do software Excel e AutoCad, para ter um entendimento da atual situação dentro da cadeia produtiva interna da fábrica.

Foi também realizadas entrevistas não estruturadas com gestores e operadores da empresa selecionada para compreensão do entendimento dos processos de gestão ambiental da empresa. Estas entrevistas seguirão um roteiro de entrevista. A partir das informações das entrevistas e dos Fluxos de Processos e Gráfico Fluxo de Processos foram identificadas as práticas de SI e potenciais trocas simbióticas.

Também foi aplicado um questionário para a elaboração dos critérios para execução da AHP. Este questionário será respondido pelos gestores da organização com o intuito de identificar quais os pesos e o nível de importância de cada critério em relação aos demais. A seguir, a Quadro 6, mostra a escala numérica e verbal dos critérios:

ESCALA VERBAL	ESCALA NÚMERICA
ECONOMIA DE ENERGIA	1
ECONOMIA DE MATÉRIAS PRIMAS	2

REAPROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS	3
ECONOMIA NOS TRANSPORTES INTERNOS	4
GERAÇÃO DE RETRABALHO DE PRODUÇÃO	5

Quadro 1 – Escala de critérios

Fonte: O autor

Após a aplicação dos questionários para a identificação dos critérios, os dados foram lançados na plataforma online da BPMSG, que disponibiliza o software online para a execução da AHP. Vale ressaltar que ao longo dos anos adaptações foram feitas na AHP, para melhorar a precisão dos resultados. O próprio software analisou a inconsistência e apontou quais valores deviam ser revistos para que as falhas nos erros de julgamento não interfiram no resultado final da execução da ferramenta.

Com os dados resultantes do questionário aplicado com os gestores e devidamente validada à consistência do julgamento entre os critérios propostos, usou-se o software online da AHP, onde, utilizou-se os passos e etapas padrão para execução da AHP. A partir dos dados coletados no BPMSG, os dados das matrizes de decisão e os rankings prioridades foram compilados, por meio de uma média dos resultados obtidos, que foi feita no software Excel, a fim de ter a opinião da empresa consultada. Com a priorização dos aspectos relevantes, ocorrerá a elaboração de um novo layout utilizando o software AutoCad para fazer um novo Mapofluxograma com as propostas cabíveis.

4 | RESULTADOS

4.1 Análise da empresa

Indústria em estudo que atua no seguimento da cerâmica vermelha, com aproximadamente 40 anos de mercado, produzindo telhas e blocos cerâmicos, a partir de argila. A empresa é tida como uma das mais modernas do Brasil em seu segmento, sendo ganhadora de prêmios da indústria cerâmica, nacionais e internacionais, por sua excelência.

O processo produtivo inicia-se com extração da argila do subsolo, onde a matéria prima passa por vários processos de produtivos, sempre observando a qualidade do produto em cada etapa, para que se possa ter o melhor resultado final, que varia em duas classes de produtos: telhas e blocos cerâmicos.

A empresa atua em Make To Stock, em que produz para abastecer seu estoque para sazonalidades. Observa-se que a estrutura de processos é Top - Down, onde a estratégia de produção vem de cima para baixo. A supervisão da empresa é composta

por um gerente industrial, que coordena a equipe com um engenheiro de manutenção, um engenheiro mecânico, uma supervisora da produção, supervisor de qualidade, uma supervisora de segurança do trabalho e os operadores. A Figura 1 expressa hierarquicamente.

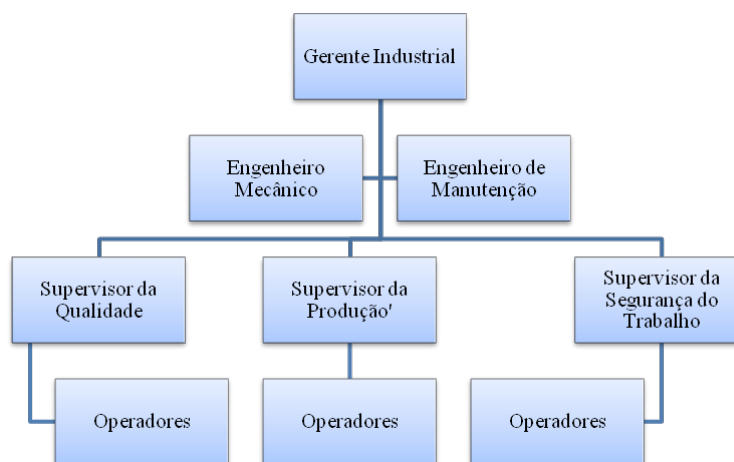


Figura 1- Hierarquia da empresa

Fonte: o autor (2017)

Constatou-se que o relacionamento, entre os gestores e operadores, ocorre de forma que amistosa, onde a ordem para a execução de determinada tarefa é dada e executada. Notou-se, também, que todas as funções são bem definidas, o que tornam o clima organizacional ameno entre os níveis hierárquicos.

No tocante a segurança do trabalho, notou-se que os operadores trabalham todos dentro das normas técnicas de segurança do trabalho, com os respectivos EPI's necessários para cada atividade. Outro aspecto importante em relação a sinalizações de segurança, onde os mapas de risco do layout fabril estão sempre bem visíveis, bem como, cada máquina, devidamente sinalizada e as máquinas adequadas de acordo com a NR-12, disposição de máquinas e equipamento.

4.2 Análise do processo

A partir da observação direta, se obteve informações a respeito sobre a cadeia produtiva da telha cerâmica. Na Figura 2, é expresso o fluxo do processo:



Figura 2- Fluxo do processo

Fonte: o autor (2017)

O processo se inicia na etapa da mineração, onde ocorre a extração da argila do solo. Em consequente, a matéria prima é levada a armazenagem, que estoca esta de matéria prima para alguma eventualidade. Em consequente a argila passa pela segmentação, onde, é extraído segmentos, da argila, e, em seguida, feita a alimentação do caixão, em que a matéria prima passa por uma esteira, onde há a separação da argila de outros minerais provenientes da terra, como minério de ferro resultante do processo de mineração ou proveniente de alguma falha no processo produtivo e por fim, desta etapa, a matéria prima cai em um moinho.

Seguindo, nesta é etapa é feita a peneira da argila moída proveniente do processo anterior. Este processo é executado por 12h, onde ocorre um processo delicado, resultando em uma granulometria com três tipos de grão: 0,8; entre 0,9 e 1,5 e acima de 1,5 que são padrões resultantes de estudos da empresa. O padrão de grão utilizados na maioria da área da telha é de espessura 0,8. É importante ressaltar os grãos que não estão conformes, voltam ao inicio do processo de moagem.

Dando continuidade ao um processo, já no dia posterior, constata-se que os grãos estão em micro-espessuras, onde é feita a mistura dos grãos com água e determinada três tipos umidades diferentes: 12%, 17%, 20% que é o máximo de umidade para a cura da argila e assim atribuir-lhe as quantidades de umidades necessárias para ter a sua excelência em seu produto final. Seguindo com o processo, a argila chega no setor de conformação, por onde ela passa por uma máquina misturadora, logo após, vai para uma máquina amassadora e chega em uma máquina laminadora, onde nesta etapa a matéria passa por bombas de vácuo, onde são retirados os bolsões de ar, que por ventura venham a existir e para o preenchimento desses vazios, os grãos com outras espessuras são introduzidos, a fim de deixar o mais conforme possível o produto.

Dando prosseguimento, uma máquina de corte, transforma o produto em barras, para que possam ser utilizadas na próxima etapa.

Na sequência do processo, o produto em forma de barra, passa por uma esteira, onde sensores detectam se está conforme para ser utilizado ou não, pois, caso haja alguma impureza, o produto volta à etapa de moagem. Em contra partida, se o produto está dentro das especificações propostas, segue para as linhas de produção, as quais possuem prensas que modelam o produto no formato e dimensões finais do produto.

Logo após, os produtos são colocados em prateleiras, onde se percebe a que ainda possuem umidade, em que proporciona a cura da telha. O produto já moldado fica um tempo antes de ir para o forno. É importante ressaltar que nessa etapa, a telha não pode adquirir nenhuma impureza, pois sairá da especificação e gerará retrabalho.

Na seguinte etapa, a telha vai para o secador, onde passa 36h e percorre três partes dentro do secador: o inicio, meio e final. No inicio, o produto é exposto a uma temperatura, nesta sub-etapa, o secador, transfere o calor de uma área, para o inicio, onde a temperatura é menor. Logo após, o material vai para a parte intermediaria do secador, em que a temperatura é maior, e, em consequente, vai para o final,

completando o processo de retirada da umidade da telha, com uma outra temperatura, cumprindo assim o proposto pela curva de Bigot, que propõe uma retração linear por perda de massa durante a secagem do corpo-de-prova, servindo, assim, para ter informações mais precisa de que nível de umidade necessária para a secagem, sem que ocorra grande alteração dimensional no produto final, e, assim, mantendo a forma e resistência plástica, tenaz e resiliência especificadas para se ter um produto conforme o proposto por seus fabricantes.

Logo após a secagem, vem o processo de queima, onde a telha passa por três estágios: pré-forno, zona de queima e zona de resfriamento. As temperaturas nestes três estágios variam entre 580° C a 620° C. Por fim, a telha já pronta sai do forno, por meio de vagões em quatro pistas, em que, a cada 36 minutos ele retira meio vagão. Importante notar, que ao final desse forno, tem-se uma zona de resfriamento, onde é injetado ar frio para que a telha já saia no ponto de ir para a esteira e ser embalada para o seu estoque.

A seguir, na Figura 3, é mostrado o gráfico fluxo de processos, onde é decomposta em micro-atividades que compões o processo produto da telha:

Símbolos	Análise ou operação					Totais	7			
	●	○	□	D	▽		Rotina:	X	Atual	
	Espera					0	Proposta			
	Inspeção					1	Setor:			
	Estoque					2	Efetuado por:			
	Transporte					9	Data:			
Ordem	Símbolos					Setor	Descrição dos passos			
1	●	□	D	▽	→		EXTRACÃO DA MATERIA PRIMA			
2	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA O ESTOQUE			
3	○	□	D	▽	→		ESTOQUE			
4	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA O MOINHO			
5	●	□	D	▽	→		MOINHO			
6	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA PENEIRA			
7	●	□	D	▽	→		PENEIRA			
8	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA MISTURADOR			
9	●	□	D	▽	→		MISTURADOR			
10	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA O AMASSADOR			
11	●	□	D	▽	→		AMASSADOR			
12	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA O LAMINADOR			
13	●	□	D	▽	→		LAMINADOR			
14	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA CORTE			
15	●	□	D	▽	→		CORTE			
16	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA PRENSA MODELADORA			
17	●	□	D	▽	→		PRENSA MODELADORA			
18	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE PARA ÁREA DE ESPERA			
19	○	□	●	▽	→		ÁREA DE ESPERA			
20	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE SECADOR			
21	●	□	D	▽	→		SECADOR			
22	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE FORNO			
23	●	□	D	▽	→		FORNO			
24	○	□	D	▽	→		TRANSPORTE ESTOQUE			
25	○	□	D	▽	→		ESTOQUE			

Figura 3- Gráfico fluxo de processos

Fonte: o autor (2017)

A Figura 4 mostra o mapofluxograma de processo com o seqüenciamento das atividades para a produção da telha.

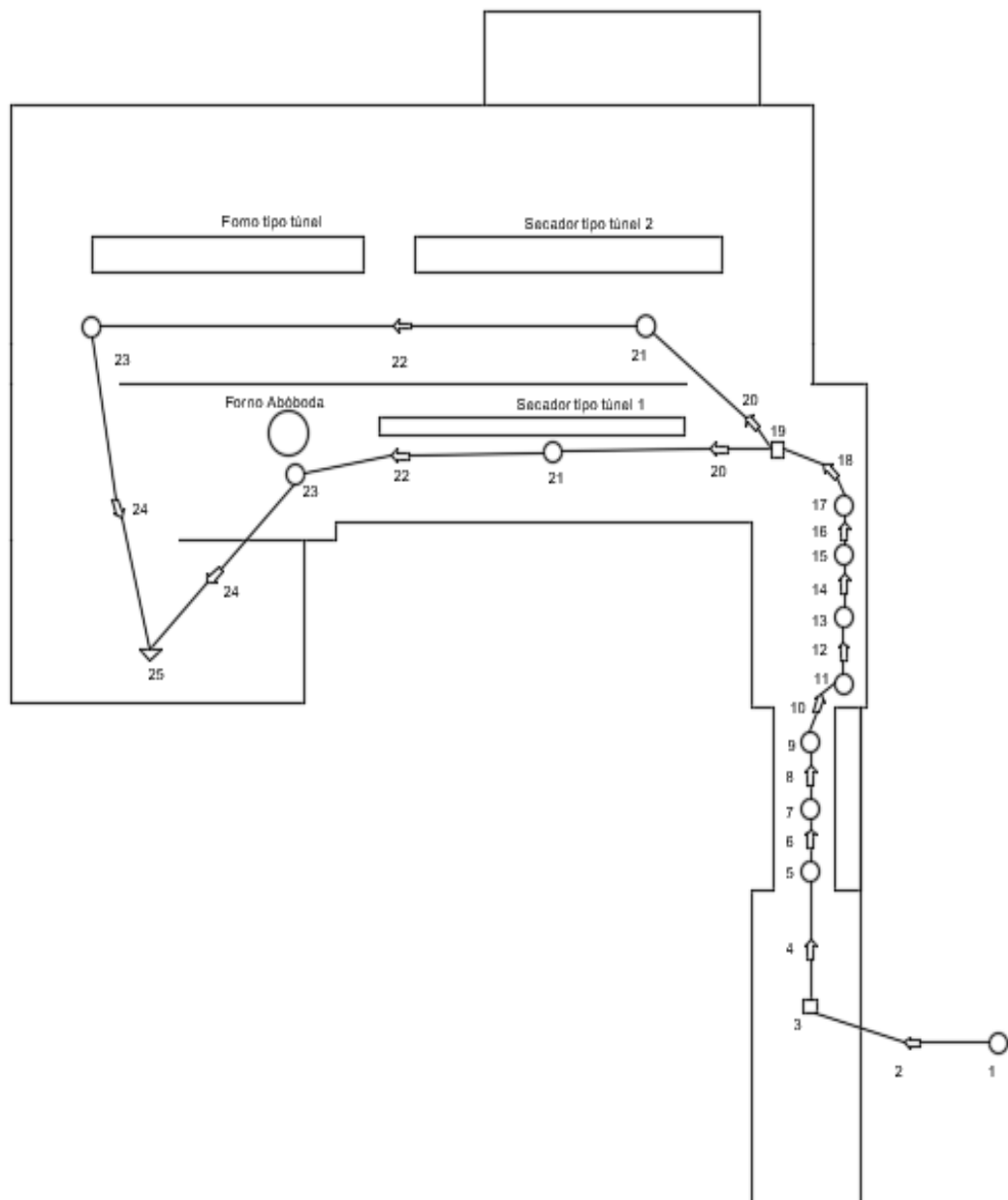


Figura 4 - Mapofluxograma

Fonte: o autor (2017)

Ao analisar o atual layout industrial, com uma área de 22,701 m², observa-se que a matéria prima percorre dois caminhos, aos quais podem ir para o caminho do forno abóboda ou o caminho do secador 2. No caminho que percorre da extração da argila, que passa pelo forno abóboda e finaliza o processo no estoque, a telha percorre uma distância, aproximada de 310,76 metros de leva um tempo de, aproximadamente, 52 h para a produção de um lote, pois, segundo os dados fornecidos, pode variar de acordo com a velocidade das máquinas e a demanda para a produção da telha. Já para o segundo caminho, do secador 2, a argila percorre 338,30 metros, aproximadamente. A seguir, o Quadro 2 mostra as distâncias, aproximadas, percorridas da extração até

o estoque de produtos acabados.

Ordem	Descrição do Processo	Secador 1 (Forno Abóboda)	Secador 2 (Túnel)
1	EXTRAÇÃO	0 m	0 m
3	GALPÃO	42 m	42 m
5	MOINHO	70 m	70 m
7	PENEIRA	83 m	83 m
9	MISTURADOR	93,50 m	93,50 m
11	AMASSADO	100 m	100 m
13	LAMINADOR	107 m	107 m
15	CORTADOR	113,5 m	113,5 m
17	PRENSA	123,5 m	123,5 m
21	SECADOR	162 m	178,5 m
23	FORNO	247,5 m	260,48m
25	ESTOQUE	310,76 m	338,30 m

Quadro 2- Distâncias

Fonte: O autor (2017)

Percebe-se que o caminho pelo segundo secador é maior, conseqüentemente mais demorado. A distância das instalações do secador 2 e do forno tipo túnel é mais distante do setor de conformação, onde localiza-se as máquinas de prensa e modelagem. Outro aspecto verificado aponta que existem seis linhas de prensa e modelagem, onde, as mesmas levam para um espaço na entrada do secador 1, onde o sistema automatizado se encarrega de distribuir o que vai para o secador 1 e o que vai para o secador 2.

4.3 Identificação da Simbiose

A SI ocorre quando o forno gera calor, através da queima por beneficiamento do cavaco e pó de serra, onde, cinco máquinas de queima geram está energia, pelo principio idêntico ao de um maçarico, em que, o combustível e o oxigênio. Depois disto, o calor é transportado por meio do material quente, em um bolsão de ar, ao qual, antes de chegar à entrada do túnel, secador o recupera para seu processo. Todo o calor utilizado neste secador, que pra efeitos deste trabalho será chamado de secador 2, é residual, ele vem proveniente, tanto, das máquinas de queima, como do outro secador que pra efeitos deste trabalho será chamado de secador 2, além de reutilizar o próprio calor em outras partes do próprio secador. A Figura 5, expressa o funcionamento da transferência de calor residual.

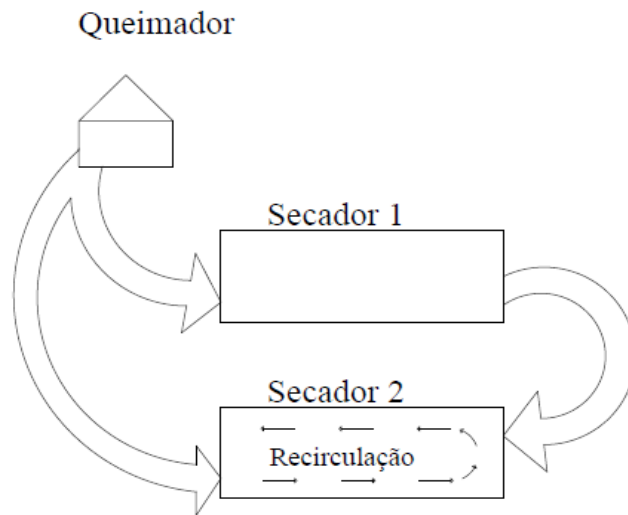


Figura 5- Transferência de calor residual

Fonte: O autor (2017)

Como visto ao final do processo, no sistema de secagem e queima, identifica-se as trocas simbióticas, por meio da máxima utilização do calor residual provenientes dos fornos que são transportados para o primeiro secador e posteriormente para o segundo secador. Observou-se que há não se tem perda de calor entre um processo e outro, ou escape do mesmo dos sistemas, sendo a única coisa a escapar os gases resultantes da queima, pois os mesmos podem provocar falhas mecânicas na parte interna dos secadores e fornos. O seguinte diagrama de ciclo de calor residual no sistema é evidenciado pela Figura 6.

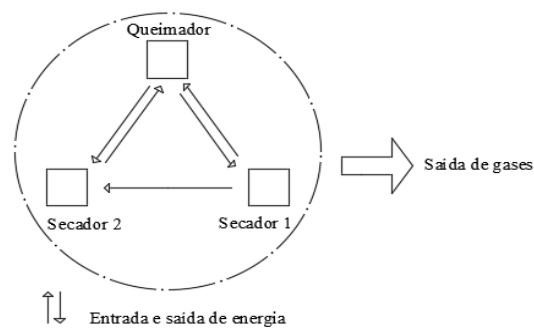


Figura 6- Diagrama de ciclo de calor residual

Fonte: O autor (2017)

4.4 Análise AHP

Para a análise da AHP foi elaborado um questionário comparativo de critério que foram aplicados a três gestores da empresa, os quais conhecem todo o processo de fabricação nos seus mínimos detalhes. A partir destas informações, os dados foram postos no software online BPMSG com a estrutura da AHP. O próprio software encarrega-se de analisar e apontar onde há inconsistência, além de corrigi-la.

Os dados apresentam que os critérios mais importantes para seu processo são a Economia de Energia e Economia de Matérias Primas. Segundo a própria ferramenta online BPMSG (2017), na existência de pares de combinações que não sejam consistentes, os julgamentos mais inconsistentes são destacados e, posteriormente, os valores mais consistentes foram apontados, na cor verde, para que a tomada de decisão fosse mais precisa.

foi feito uma média dos percentuais encontrados, no software Excel, para que se possa ter um percentual global de cada critério. A Figura7 explana o que foi encontrado.

	Economia de energia	Economia de Matéria Prima	Reaproveitamento de subprodutos	Economia nos transportes interno	Geração de retrabalho
Gestor 1	41,2	26,8	12,6	13,7	5,7
Gestor 2	35,1	41,5	14,8	4,1	4,5
Gestor 3	56,9	20,1	15,3	4,6	3,2
Média	44,4%	29,5%	14,2%	7,5%	4,5%

Figura 7- Média dos percentuais

Fonte: O autor (2017)

Ao analisar as médias globais, constata-se que o critério da Economia de Energia é o mais importante, com média de 44,4%, o que explica o fato da empresa ter optado por construir um sistema com reaproveitamento de energia residual. Logo em seguida, com média de 29,5%, o segundo critério mais importante é o da Economia de Matérias Primas, onde, observou-se que ao longo da cadeia produtiva tem sempre o cuidado de estar usando as quantidades ideais de matéria prima em cada processo, para que os produtos estejam conformes, fica melhor evidenciado no processo de Laminação, onde a máquina laminadora utiliza uma bomba de vácuo para sugar os bolsões de ar da mistura e posteriormente adicionar grãos com espessuras diferentes para preencher os vazios, havendo o cuidado de utilizar os mesmo grãos peneirados, porém com granulometrias diferentes.

O critério do Reaproveitamento de subprodutos é o terceiro critério com maior importância, com média de 14,2%, foi visto que, há um cuidado de reaproveitar todos os resíduos de um processo ou um produto não conforme, em que os mesmos são reutilizados no início da cadeia produtiva. Por fim, têm-se os critérios Economia nos Transportes Internos e Geração de Retrabalho, em que, o primeiro obteve uma média de 7,5% e o segundo de 4,5%, são os critérios menos importantes para fins desta pesquisa.

4.5 Proposta de layout

A proposta de sugestão para o novo layout tomou como base as informações geradas pela ferramenta AHP, onde, o critério mais relevante é o da Economia de Energia. Notou-se que a Simbiose Industrial praticada pela empresa ocorre no seu sistema de secagem e queima, que é feito em um secador e forno do tipo túnel, e que a própria SI já traz esse benefício da Economia de Energia, se comparado com o outro sistema de secagem e queima, onde o forno é do tipo Abóboda. Segundo as especificações passadas pela empresa, há uma economia de energia de 35% do sistema de queima e secagem em relação ao sistema com forno abóboda e, têm-se mais um ganho de 10%, com a reutilização do calor residual utilizado no secador mais moderno, em relação a todo sistema de secagem e queima da unidade fabril.

Diante do que foi exposto, propõe-se o seguinte layout, de acordo com a Figura 8.

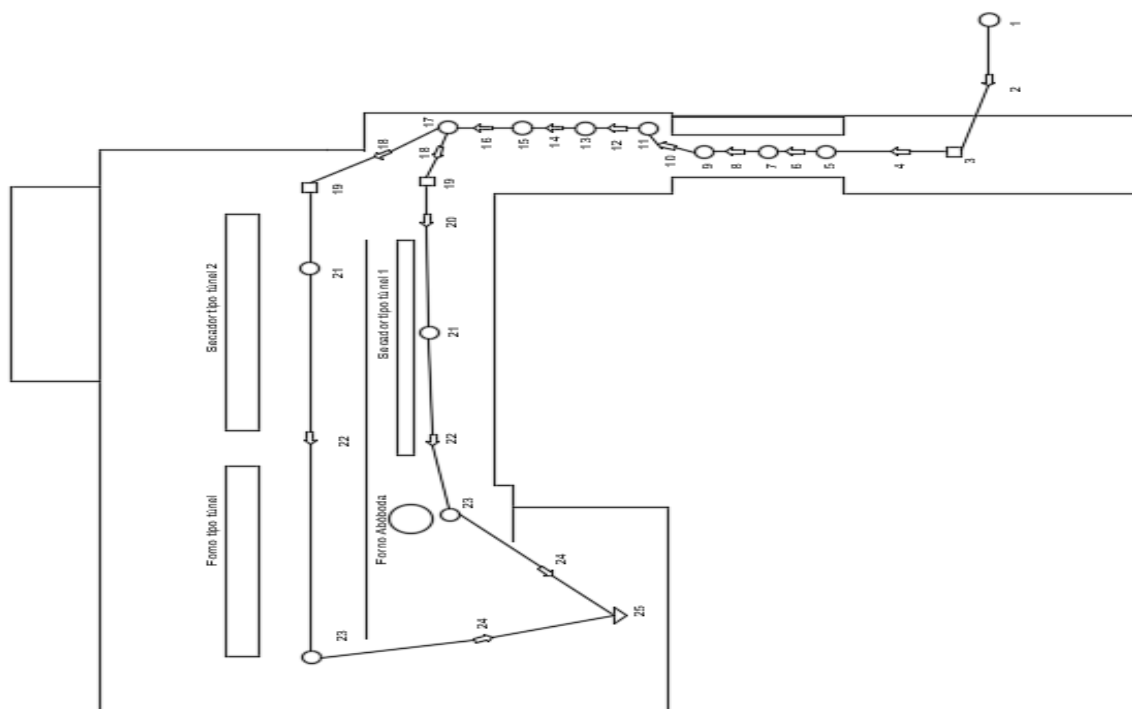


Figura 8- Novo layout

Fonte: O autor (2017)

Ao analisar o layout da Figura 8, na atividade dezessete ocorre a conformação da argila, onde há seis máquinas de Prensa e Modelagem em cada linha de produção. Propõe-se para o novo layout, expresso na Figura 19, que se direcionem três linhas dessas para o secador 2, onde deve-se criar uma nova área de fornecimento, no layout a dezenove, para fornecimento exclusivo do secador 2, tornando mais ágil o seu fornecimento. Um aspecto importante para esta priorização de proposta é que se possa ter uma proximidade geográfica entre a entrada dos secadores e a área de espera da telha, além de um fluxo de abastecimento dividido em duas linhas, sendo que cada um dos fluxos pode produzir tipos de telhas diferentes, de acordo com a demanda.

5 | CONSIDERAÇÕES

A partir da entrevista semi-estruturada e da observação em campo, foi possível analisar o ambiente empresarial em questão, onde percebe-se que fatores como o clima organizacional, preocupações com a segurança do trabalhador são aspectos relevantes para a estratégia de produção da empresa.

Foi visto que a SI a nível interno é bastante disseminada nas indústrias cerâmicas mais modernas, pois cada vez mais, tem-se investido em sistemas modernos de secagem e queima. No contexto da empresa estudada foi evidenciado que a utilização de calor residual ocorre em todo o processo térmico, desde a secagem até a queima do produto, onde utiliza-se menos energia proveniente da queima de madeira. A máxima utilização da energia em todo o processo térmico, segundo as informações fornecidas pela empresa, gera uma economia em energia de 35%, com a utilização da SI neste sistema secador-forno, além de dar um melhor tratamento térmico as peças finais que chegam ao cliente. Isto acarreta em um menor custo associado à utilização de energia provenientes de outras fontes, como fóssil e hidroelétrica, além de contribuir com uma prática mais sustentável e que cause menos danos ambientais por suas emissões de CO₂.

Foi aplicado um questionário com critérios e seus níveis de importância, a partir daí, as informações aplicadas no software online BPMSG, ferramenta online da AHP, o julgamento dos gestores sobre a importância dos critérios propostos, coincidem com o que foi evidenciado pela SI, pois o critério de Economia de Energia prevalece sobre os demais, na ferramenta de decisão, sendo ele, o mais importante critério, e, evidentemente, o principal ponto da Simbiose em sua indústria.

Com a observação direta do processo produtivos e a entrevista semi-estruturada, pôde-se obter os dados necessários para o mapeamento do processo, onde, e construção dos gráficos, fluxogramas e mapofluxograma atual. Para finalizar a pesquisa, usou-se todos os dados obtidos pelas observações, entrevistas relacionadas ao processo e com os dados da AHP para propor mudanças no layout da produção e assim propor um novo layout, por meio da criação de um novo Mapofluxograma que foi

executado no software AutoCad. Como o sistema da SI a nível interno na fábrica é um sistema fechado, onde as máquinas internas do secador não puderam ser acessadas, bem como a planta do sistema de secagem e queima, foi possível, apenas, propor um novo layout, por meio de um novo Mapofluxograma, para parte da produção, não sendo possível encontrar o resultado esperado.

Conclui-se que o objetivo desta pesquisa foi atingido de forma satisfatória, considerando que está é uma pesquisa ainda em início, pois os procedimentos propostos resultaram na análise da empresa, no mapeamento da unidade produtiva e do processo produtivo, assim como, a identificação da SI no processo fabril e por fim, elaboração do novo layout com auxílio da AHP.

REFERENCIAS

ADISSI, P. J et al. **Gestão Ambiental das Unidades Produtivas**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

ALLENBY, B. R. **Implementing industrial ecology: the AT&T matrix system**. Interfaces v.30, p.42-54, 2000.

ARAÚJO, G. C. et al. **Sustentabilidade Empresarial: conceitos e indicadores**. CONVIBRA, v. 3, 2006.

BENZERMAN, M. H; MOORE, D. **Processo Decisório**. 7ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CAMPAROTTI, C. E. S. **Inclusão do conceito de simbiose industrial na definição de layout: Uma proposta conceitual**. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos/ USP. São Paulo, 2015.

CHERTOW, M. R; EHRENFELD, J. R. **Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy**. Annual Review of Energy and Environment, v.25. 313-337, 2000.

CIRINO, S. M. **Sustentabilidade no meio ambiente de trabalho: um novo paradigma para a valorização do trabalho humano**. Revista Eletrônica - Tribunal Regional do Trabalho do Paraná , v. 3, p. 85-108, 2014.

COSTA, H. G. **Auxílio à decisão: método AHP**. Rio de Janeiro, ABEPRO, 2007.

DIWERKA, U. **Perspective on pursuit of sustainability: challenge for engineering**. Springer, 2015.

DUMOULIN, B. et al. **Metodo AHP como ferramenta de focalização do processo de gerenciamento de projetos- Caso APEX Brasil**. APEX Brasil, 2006, 14p.

FERNANDES, G. et al. **Layout de empresas e seus benefícios**. Enegep/ ABEPRO, 2013.

FERREIRA JÚNIOR, L. F. **Proposição para a implantação do inventário de resíduos sólidos industriais no Estado da Amazonas sob os princípios da Ecologia Industrial**. Dissertação (Mestrado), Centro de Ciências do Ambiente/ UFAM. Manaus, 2009.

MOREIRA. D. A. **Administração da produção e operações**. 2 ed. São Paulo; Cengage Learning, 2012

- MORITZ, G. O.; PEREIRA, M, F. **Processo Decisório**. UFSC, Florianópolis, 2006, 168p.
- NEUMAN, C; SCALICE, R. K. **Projeto de Fábrica e Layout**. 1 ed. Rio de Janeiro; Elsevier, 2015.
- PEINADO, J; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: operações industriais e de serviços**. 1 ed. Curitiba; Unicenp, 2007.
- PRÉVE, A. D. et al. **Organização, processo e tomada de decisão**. 1 ed. Florianópolis; UFSC, 2010.
- RIBEIRO, M. C. C.; ALVES, A. S. **O problema da seleção de portfólio de projetos de pesquisa em instituições de ensino: um estudo de caso**. Gestão e Produção, São Paulo, v. 24, n.1, p.25-39, 2017.
- ROY, B.;SLOWINSKY, R.. **Questions guiding the choice of a multicriteria decision aiding method**. EURO Journal on Decision Processes, v. 1, n. 1, 69-97, 2013.
- SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. 1 ed. Traduzida, São Paulo; Atlas, 1996.
- SILVA, E. A. **Logística reversa nas indústrias de móveis, plásticos e pneus de Teresina- PI**. Dissertação (Mestrado), TROPEN/ UFPI, Teresina, 2011.PINCETL, S; NEWELL, J. P. **Why data for a political-industrial ecology of cities?**. Geoforum, v. 79, 2017.
- TANIMOTO, A. H. **Proposta de simbiose industrial para minimizar os resíduos sólidos no pólo petroquímico de Camaçari**. Dissertação (Mestrado), DEA/Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
- YEDLA, S.; PARK. H. S. **Eco-industrial networking for sustainable development: review of issues and development strategies**. Clean Techn Environ Policy, v. 1, 2016.

FEIRAS AGROECOLÓGICAS E SOLIDÁRIAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI

Ademar Maia Filho

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Alexsandra Salvador da Silva

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Carlos Wagner Oliveira

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Ana Célia Maia Meireles

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Francisco Roberto de Azevedo

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

RESUMO: As feiras agroecológicas solidárias são excelentes espaços de difusão do excedente da produção da agricultura familiar, fortalecendo a comunidade rural uma vez que envolvem agricultores e instituições. O estudo objetivou identificar a distribuição geográfica das principais feiras agroecológicas da Região Metropolitana do Cariri (RMC), facilitando o acesso da população. A metodologia adotada foi qualitativa, de caráter exploratório, elaborando mapas georreferenciais para identificar a área de abrangência e influência em relação aos consumidores finais. A pesquisa ocorreu entre março e agosto de 2017. Assim, foi possível descrever o perfil das feiras agroecológicas do Cariri. A representação em mapas revelou que a distribuição das feiras dentro dos territórios físicos municipais não foi planejada, o que pode representar uma dificuldade de acesso para a população. Nota-se que algumas feiras ainda não são conhecidas pelos munícipes. Assim, concluiu-se que as feiras agroecológicas do Cariri necessitam de ações estratégicas para atração de consumidores e escoamento do excedente da produção agroecológica. Sugere-se a elaboração de um aplicativo que facilite a comercialização dos produtos.

PALAVRAS-CHAVE: Agroecologia. Feiras. Territórios. Economia Solidária

ABSTRACT: The agroecological fairs are excellent spaces for the diffusion of the surplus of the production of the familiar agriculture, strengthening the rural community since they involve farmers and institutions. The study aimed to identify the geographical distribution of the main agro-ecological fairs of the Metropolitan Region of Cariri (RMC), facilitating the access of the population. The methodology adopted was qualitative and quantitative, of an exploratory nature, elaborating geo-referential maps to identify the area of coverage and influence in relation to final consumers. The survey took place between March and August 2017. Thus, it was possible to describe the profile of all the agro-ecological fairs of the RMC. The representation of the maps revealed that the distribution of the fairs within the municipal physical territories was not planned, which means the difficulty of access of the population. It is noticed that some fairs are not known by the citizens. Thus, it was concluded that the agro-ecological fairs of the RMC need strategic actions to attract consumers and the surplus of agro-ecological production. It is suggested the development of an app that facilitates the commercialization of the products.

KEY WORDS: Agroecology. Market. Territories. Solidarity Economy

1 | INTRODUÇÃO

Com o advento da Agricultura familiar no Brasil, valorizou-se o trabalho do agricultor, por meio de microfinanciamentos, de acesso à terra, pela distribuição de renda, auxílios e seguros que beneficiam os agricultores, principalmente nos períodos em que a produção agrícola pode ser prejudicada por modificações climáticas, por falta de recursos para investimento, ou por falta de informações e assistencialismo rural.

Com o surgimento dos primeiros incentivos governamentais à agricultura familiar, inicia-se no Cariri a ideia das feiras agroecológicas. A pioneira foi a Feira Agroecológica do Crato, criada em 2003 pela Associação Cristã de Base-ACB, resultado do projeto “Uso da Agroflorestação na Recuperação de Solos e Matas Ciliares”, realizado pela instituição.

O Plano Brasil Sem Miséria foi o marco para a difusão e recuperação da agricultura de base familiar no Brasil. De acordo com o portal do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), até 2011, cerca de 7,6 milhões de pessoas no meio rural ainda estavam em situação de extrema pobreza, o que representa uma em cada quatro pessoas do campo. As políticas públicas de inclusão produtiva rural do Plano Brasil Sem Miséria têm como objetivo ser um primeiro e decisivo passo para a inserção das famílias em situação de pobreza, em uma rota sustentável de acesso ao conjunto mais amplo de políticas públicas de desenvolvimento rural (BRASIL, 2017).

A extensão rural do Ceará é realizada por empresas públicas e privadas, bem como por sindicatos de trabalhadores rurais, associações, cooperativas, organizações não governamentais, dentre outras que tem o dever de proporcionar aos agricultores novas possibilidades de produção, por meio de técnicas e conhecimentos que irão

aprimorar as práticas agrícolas, elevando a produtividade, e assim, conseqüentemente gerando rendimentos que complementam a renda familiar e que permitem cumprir com compromissos adquiridos com financiadores de microcrédito, mas que tantas vezes desrespeita os conhecimentos empíricos adquiridos pelos agricultores e agricultoras.

Segundo dados do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, de 2006, foram identificados 4.367.902 estabelecimentos de agricultura familiar. Responsáveis por 38% do valor bruto da produção, e 10% do PIB brasileiro. A agricultura familiar de base agroecológica vêm conquistando seu espaço, no mercado consumidor, porém ainda perde em produtividade para o agronegócio brasileiro, mesmo elevando o número de pessoas que consomem ou almejam consumir produtos com maior qualidade, livre de agrotóxicos, e que respeitem o meio ambiente. É desse respeito ao meio ambiente, e a qualidade de vida de quem produz e consome esse tipo de produto, que trata a agroecologia, a qual sustenta seus princípios na ecologia (ABREU, 2012).

As feiras agroecológicas distribuem os produtos agroecológicos localmente e podem atingir territórios ainda maiores a partir do fortalecimento dessas feiras junto à comunidade rural, sindicatos de trabalhadores rurais. Esse tipo de comércio, onde se busca a associação do trabalho promovendo múltiplas possibilidades, em trabalho conjunto e de autogestão é a economia solidária (BENINI, 2011).

Mas para que essa proposta econômica de valorização de quem produz e do que é produzido possa ter êxito, é necessário que as pessoas tenham acesso a esses produtos. Essa é uma tecnologia usada por empreendimentos da agricultura familiar onde parte do que é produzido é destinada a alimentação, o excedente é comercializado, através de lojas de hortifrutigranjeiro, supermercados ou feiras livres, a fim de não se ter perdas na produção. Uma outra forma de fortalecer a agricultura familiar, gerar renda e criar novas práticas de cultivo sustentável, são as feiras agroecológicas, com base na economia solidária (MARTINS e SOUSA, 2015).

Este artigo teve como objetivo principal identificar a distribuição geográfica das principais feiras agroecológicas da Região Metropolitana do Cariri, a fim de facilitar o acesso da população às mesmas, bem como mapear os locais onde ocorrem as feiras agroecológicas da Região do Cariri, bem como criando mapas de geolocalização para acesso às feiras, demonstrando a aplicação do sensoriamento remoto e do geoprocessamento no mapeamento de atividades da agricultura familiar e caracterizando a abrangência territorial das feiras agroecológicas do Cariri. Este artigo além desta breve introdução apresenta também uma seção dedicada a metodologia, outra aos resultados e discussão, e ainda uma para as considerações finais.

2 | METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como quali-quantitativa, de caráter exploratório e descritivo, onde elencaremos o número de feiras com perfil agroecológico, e faremos

a geolocalização, elaborando mapas de referência para o acesso as mesmas, que servirão para identificar a área de abrangência destas em relação ao consumidor final.

Esta pesquisa se deu mediante levantamento das principais feiras com perfil agroecológico da Região Metropolitana do Cariri (RMC), relacionando o período em que as mesmas ocorrem, ou seja, verificaremos também a distribuição dessas feiras dentro do período de um ano, haja vista o caráter assumido quanto ao tipo de feira realizada, prevendo assim às épocas em que acontecem, podendo também sugerir um calendário de feiras geolocalizadas para a população.

O levantamento das feiras agroecológicas ocorreu a partir da consulta a sites de organizações não governamentais que trabalham com redes de feiras agroecológicas, os quais disponibilizam a informações sobre as mesmas. Também buscamos informações em documentos de instituições e depoimentos de pessoas que participam da organização das mesmas. Sobre o período em que as mesmas acontecem tomamos como referência as datas em que ocorreram pela última vez.

Um passo inicial foi acessar a plataforma do Google Maps®, e demarcar todos os locais onde ocorrem as feiras agroecológicas. Os locais demarcados foram considerados a partir dos endereços encontrados na pesquisa. Do levantamento realizado sobre as feiras com perfil agroecológico, bem como, do período em que as mesmas acontecem originou-se o Quadro 1 abaixo, que relaciona as feiras com perfil agroecológico, o período em que ocorrem e o endereço de localização das mesmas em cada município da Região Metropolitana do Cariri. A partir desta localização inicial, trabalhou-se o georreferenciamento no QGIS. Assim, iniciou-se o processo de mapeamento das feiras agroecológicas.

Para a georreferenciamento utilizamos inicialmente a plataforma do Google Maps® para demarcarmos os pontos onde as feiras agroecológicas ocorrem. Para tanto utilizamos o software QGIS, versão 2.14 *Essem* 32 bits, que é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de código aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. O QGIS é um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo). Funciona em Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android e suporta inúmeros formatos de vetores, rasters, bases de dados e funcionalidades.

QUADRO 1 – LOCALIZAÇÃO DAS FEIRAS AGROECOLÓGICAS DA RMC

MUNICÍPIO	FEIRAS COM PERFIL AGROECOLÓGICO	PERÍODO EM QUE OCORREM	TIPO DE FEIRA	HORÁRIO	ENDEREÇO
Crato	Feira Agroecológica da Associação Cristã de Base (ACB)	Semanal	Fixa	Das 5:00 as 12:00 horas	Rua dos Cariris, Nº 61, Centro. De frente a ACB
	Feira da Quadra Bicentenária	Semanal	Fixa	Das 5:00 as 12:00 horas	Praça Alexandre Arrais
	Feira Agroecológica do Chico Gomes	Mensal	-	Das 5:00 as 12:00 horas	Sítio Chico Gomes
	Feira Agroecológica do Seminário	Mensal	Fixa	Das 5:00 as 12:00 horas	Praça Dona Ceicinha. Travessa Aurora, seminário
	Festa das Culturas	Anual	Sazonal	Dia todo a partir das 6:00 horas	Parque de Exposições Pedro Felício Cavalcante
	Cariri Frutas	Anual	Sazonal	Dia todo a partir das 6:00 as 19:00 horas	Parque de Exposições Pedro Felício Cavalcante
	EXPROAF	Anual	Fixa	Dia e noite das 6:00 as 20:00 horas	Parque de Exposições Pedro Felício Cavalcante
	EXPOFAM	Anual	Fixa	Dia e noite das 6:00 as 22:00 horas	Parque de Exposições Pedro Felício Cavalcante
	Berro Cariri	Anual	-	Dia e noite das 6:00 as 20:00 horas	Parque de Exposições Pedro Felício Cavalcante
	Corredor da Agricultura Familiar na EXPOCRATO	Anual	Fixa	Dia e noite, das 6:00 as 20:00 horas	Parque de Exposições Pedro Felício Cavalcante
Juazeiro do Norte	Feira Agroecológica de Juazeiro do Norte	Semanal	Fixa	Das 5:00 as 12:00 horas	Praça dos Ourives
	Feira Agroecológica do Cariri Garden Shopping	Semanal	Fixa	Das 5:00 as 12:00 horas	Pátio do estacionamento do Cariri Garden Shopping

Barbalha	Feira do Grupo de Economia Solidária e Turismo Rural da Agricultura Familiar de Barbalha	Mensal	Itinerante	Das 5:00 as 12:00 horas	Endereço itinerante
	Feira do Grupo de Economia Solidária e Turismo Rural da Agricultura Familiar de Barbalha	Semanal	Fixa	Das 7:00 as 15:00 horas	Na Praça ao lado da Escola de Saberes de Barbalha
Farias Brito	Feira Agroecológica de Farias Brito	Semanal	Fixa	Das 5:00 as 12:00 horas	Praça da Igreja Matriz
Milagres	Feira Agroecológica de Milagres	Semanal	Fixa	Sábado 5:00 as 12:00 horas	Travessa Coronel Gomes, em frente ao Salão Ferreira, no Centro.
Nova Olinda	Feira Agroecológica de Nova Olinda	Semanal	Fixa	Sábado a partir das 5:00 horas da manhã	Rua Pedro Antônio, 25, em frente ao Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais.
Santana do Cariri	Feira Agroecológica de Santana do Cariri	Semanal	Fixa	Sábado a partir das 5:00 horas da manhã	Rua Ulisses Coelho, 142, em frente ao Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais.
Caririaçu	Feira Agroecológica de Caririaçu	Semanal	Fixa	Sábado a partir das 5:00 as 12:00 horas	Praça Nossa Senhora de Fátima, s/n - Centro
Várzea Alegre	Feira do Sítio São Vicente	Semanal	Fixa	Sábado a partir das 5:00 as 12:00 horas	Sítio São Vicente, à 7 Km da sede do município.

Fonte: IDEC, 2017 Adaptado pelo Autor.

Apresentaremos aqui a aplicação do QGIS em trabalhos de georreferenciamento e sensoriamento remoto na agricultura, desde áreas de produção agroecológica, até as áreas de comercialização do excedente dos produtos agroecológicos, sendo que neste estudo focaremos na geolocalização das feiras agroecológicas. Assim, pode-se demonstrar a aplicação do sensoriamento remoto e o georreferenciamento em atividades da agricultura familiar.

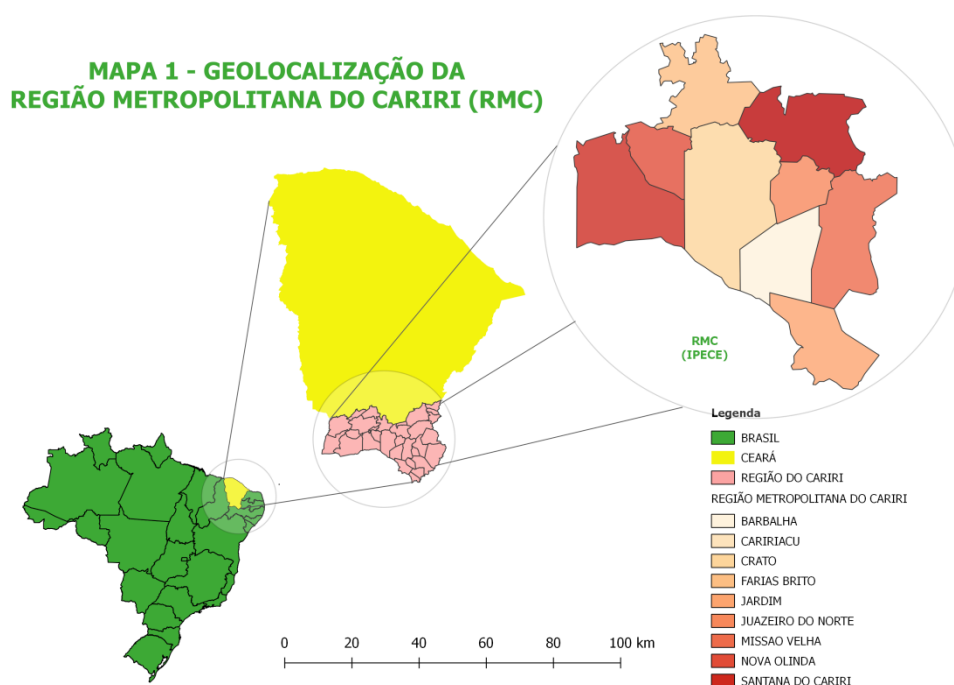
Um segundo passo desta pesquisa tratou da busca por arquivos com extensão *shp* (*shapefile*), na base de dados do Ministério do Meio Ambiente – MMA. Desta forma, conseguiu-se o download dos arquivos *shp* dos estados e municípios brasileiros. Feito isso, importou-se os dados para o QGIS e iniciou-se os trabalhos de construção dos mapas. Para a geração dos mapas de geolocalização, utilizando o QGIS, abriu-se um novo projeto, e através da ferramenta *openLayers plugin* abrimos o Google Maps®. Logo a partir dos pontos de localização das feiras marcados anteriormente, pode-se

demarcar os mesmos utilizando o QGIS.

Em uma terceira etapa, a partir das camadas dos estados e municípios brasileiros, demarcou-se a Região do Cariri Cearense, e a Região Metropolitana do Cariri, tendo como referência mapas do Instituto de Pesquisas do Ceará – IPECE. A partir daí, de posse dos locais das feiras agroecológicas e identificados a região e os municípios da Região Metropolitana do Cariri, passou-se a construir os mapas de geolocalização.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

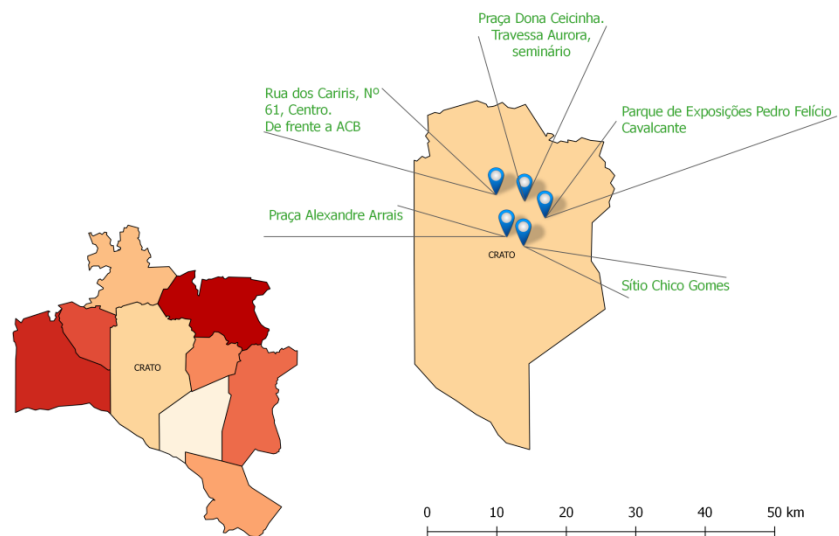
A partir da pesquisa realizada sobre as feiras agroecológicas, identificou-se a localização das mesmas, utilizando a plataforma do Google Maps® via QGIS. Assim obtivemos o Mapa 1 de demonstração da Geolocalização da Região Metropolitana do Cariri – RMC. A Região possui uma Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias, a Rede FASOL Cariri.



Fonte: Autoria própria.

Por ser pioneiro no incentivo a feiras agroecológicas e da agricultura familiar, o Município do Crato se destaca com o maior número de feiras ocorrendo dentro do período de um ano, sendo considerado também como município que mais incentiva esta atividade na Região. O Mapa 2 apresenta a geolocalização das feiras agroecológicas no município do Crato, permitindo perceber como é o arranjo das mesmas dentro do município.

MAPA 2 - FEIRAS AGROECOLÓGICAS DO CRATO



Fonte: Autoria própria.

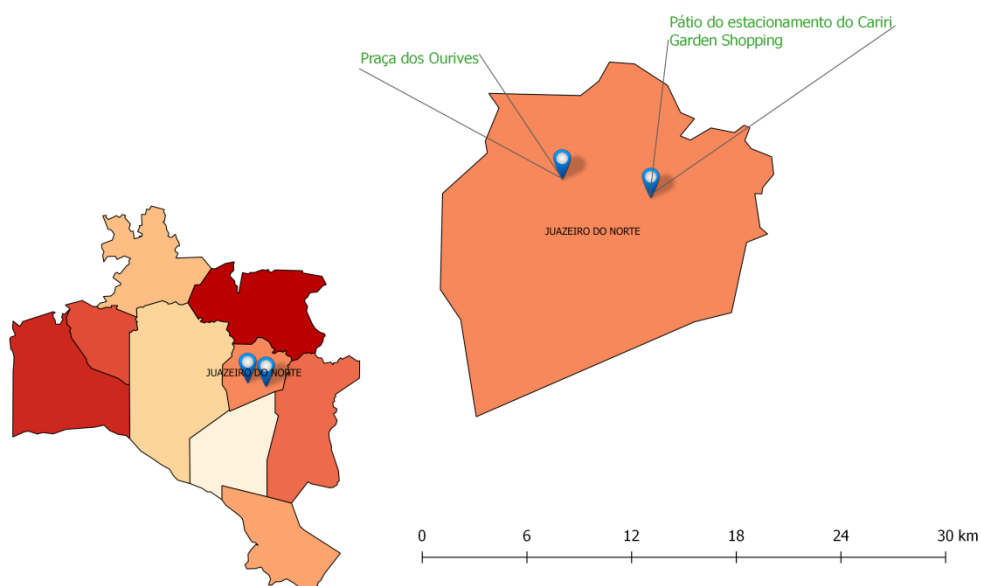


Fonte: Internet. Disponível em: <<http://www.agroecologia.org.br/2017/08/18/movimento-agroecologico-avanca-na-desconstrucao-da-separacao-entre-campo-e-cidade/>>.

Aceso em: 14 de abril de 2018.

O município de Juazeiro do Norte, inspirado em outras ações, vem desenvolvendo um efetivo trabalho junto aos agricultores familiares de base agroecológica do Cariri, estando atualmente com duas feiras implantadas em locais estratégicos. O Mapa 03 apresenta a disposição das feiras agroecológicas no município de Juazeiro do Norte.

MAPA 2 - FEIRAS AGROECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE



Fonte: Autoria própria.

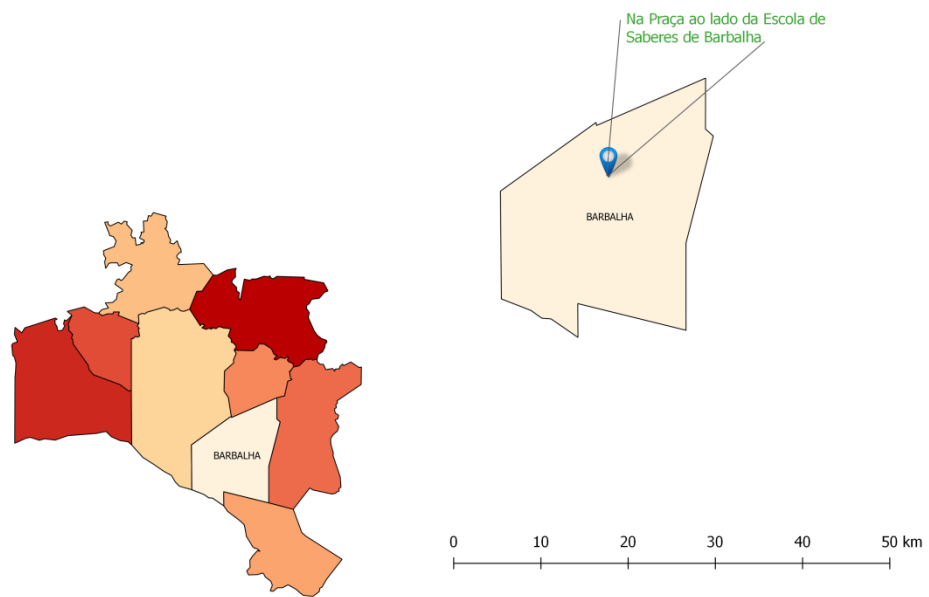


Fonte: Internet. Disponível em: <<http://ecosolcariri.wixsite.com/portalecosolcariri/blank-iqd40>>.

Aceso em: 14 de abril de 2018.

Já no município de Barbalha, apesar de possuir uma única feira, a mesma é itinerante, o que a favorece ainda mais a difusão da atividade no município. O Mapa 4 demonstra a distribuição da feira no município dentro do período de um ano.

MAPA 4 - FEIRAS AGROECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE BARBALHA



Fonte: Autoria própria.

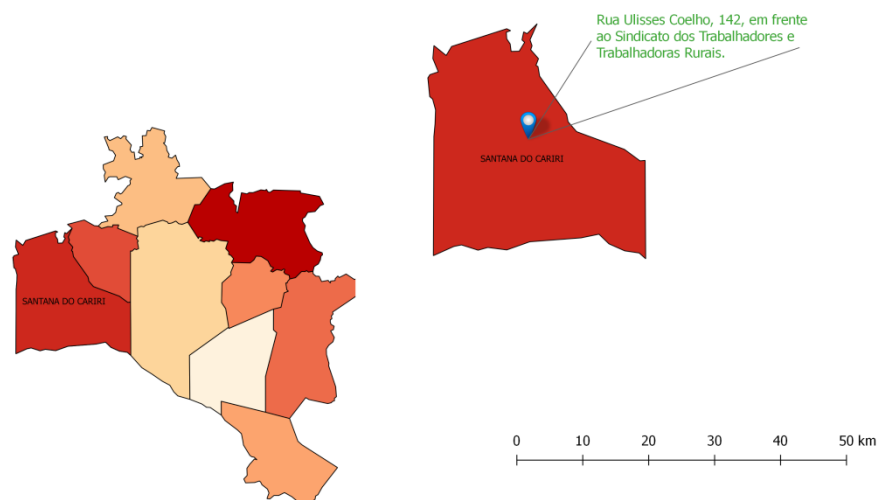


Fonte: Internet. Disponível em: <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/barbalha-mantem-feira-de-economia-solidaria-1.1909000>>.

Aceso em: 14 de abril de 2018.

O município de Santana do Cariri e de Nova Olinda, apresentam apenas uma única feira agroecológica cada um, o que facilita o acesso aos produtos da agricultura familiar. Os Mapas 05 e 06 mostram a localização das feiras agroecológicas dos municípios de Santana do Cariri e Nova Olinda.

MAPA 5 - GEOLOCALIZAÇÃO DA FEIRA AGROECOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE SANTANA DO CARIRI



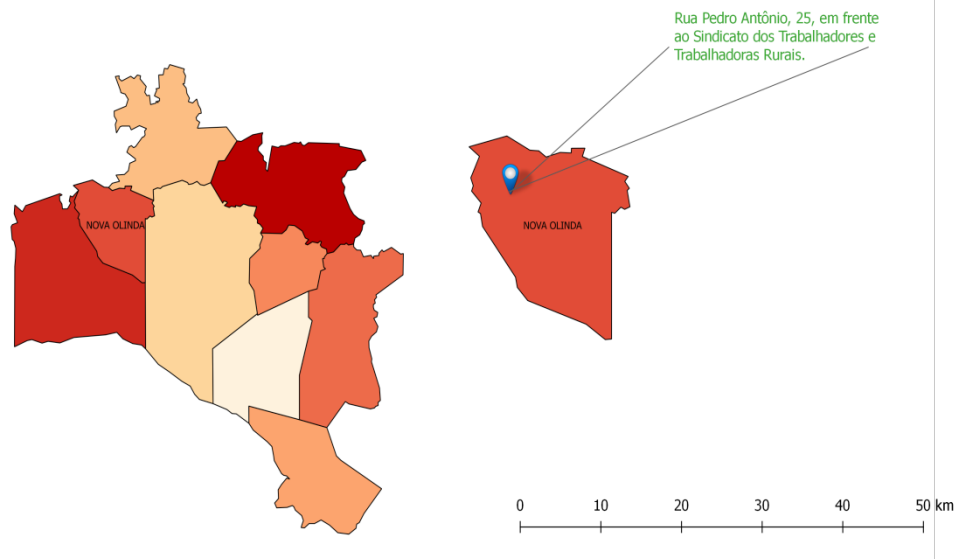
Fonte: Autoria própria.



Fonte: Internet. Disponível em: <<https://www.acbrato.org/single-post/2015/07/21/Santana-do-Cariri-recebe-sua-primeira-Feira-Agroecol%C3%B3gica>>.

Aceso em: 14 de abril de 2018.

MAPA 6 - GEOLOCALIZAÇÃO DA FEIRA AGROECOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE NOVA OLINDA



Fonte: Autoria própria.



Fonte: Internet. Disponível em: <<https://www.acbcrato.org/single-post/2015/07/13/Feira-Agroecol%C3%B3gica-%C3%A9-lan%C3%A7ada-em-Nova-Olinda>>.

Aceso em: 14 de abril de 2018.

Não foram encontrados registros de feiras agroecológicas nos municípios de Farias Brito, Missão Velha e Jardim, que atualmente fazem parte da Região Metropolitana do Cariri (RMC). Porém, identificou-se Feiras Agroecológicas em Caririaçu, Milagres e Varzea Alegre, que se localizam na Região do Cariri, e que não compõem a região metropolitana.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme representação dos mapas percebe-se que a distribuição das feiras dentro do território físico municipal, não foi planejada, o que pode significar uma dificuldade para o acesso da população, bem como, a redução de sua área de abrangência, haja vista que a divulgação das feiras geralmente ocorre boca-a-boca, e não via mídia escrita, ou digital, ou rádio e tv, e que algumas localidades não são conhecidas por toda a população do município. Assim, concluiu-se que as feiras agroecológicas da RMC necessitam de ações estratégicas para atração de consumidores e escoamento do excedente da produção agroecológica. Sugere-se a elaboração de um aplicativo que facilite a comercialização dos produtos.

REFERÊNCIAS

ABREU, Lucimar Santiago *et al.* Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 26, p. 143-160, jul./dez. 2012. Editora UFPR.

BENINI, Édi A. *et al.* (organizadores). *Gestão pública e sociedades: fundamentos e políticas de economia solidária*. 1.ed.--São Paulo: Outras Expressões, 2011. 480 p.

BEZERRA, Gleicy Jardi e SCHLINDWEIN, Madalena Maria. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. *INTERAÇÕES*, Campo Grande, MS, v. 18, n. 1, p. 3-15, jan./mar. 2017.

Brasil, Ministério do Desenvolvimento Agrário. Plano Brasil Sem Miséria – PBSM. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/bsm_no_campo/>. Acesso em: 14 de julho de 2017.

IDEC, 2017. Disponíveis em: <<http://feirasorganicas.idec.org.br/monte-sua-feira/>>. Acesso em 14 de julho de 2017.

Portal da economia solidária do Cariri. Disponível em: <http://ecosolcariri.wixsite.com/portalecosolcariri/blank-iqd40> Acesso em 14 jul. 2017.

ANÁLISE DAS ATIVIDADES PRODUTIVAS REALIZADAS EM COMUNIDADE TRADICIONAL DE FUNDO DE PASTO NO MUNICÍPIO DE SOBRADINHO/BAHIA

Maria Aparecida Conceição Nunes

Universidade Tiradentes (UNIT), Programa Saúde e Ambiente
Aracaju - SE

RESUMO: O referido artigo tem como objetivos analisar a pesquisa de mestrado desenvolvida na comunidade de Fundo de Pasto Canaã, localizada no município de Sobradinho, BA, que tem como tema central o etnodesenvolvimento em comunidades rurais produtivas e descrever as características das atividades produtivas da comunidade, dimensionando as práticas comunais e sua relação com os componentes naturais. Tem como foco a organização das atividades produtivas e ambientais com base no pastoreio da caprinovinocultura e uso comum dos componentes naturais. Com a conclusão da pesquisa, a mesma poderá servir de subsídio para outros estudos e programas de gestão nas áreas produtiva e ambiental, analisando-se como ocorre a gestão e sua aplicabilidade em comunidades tradicionais.

PALAVRAS CHAVES: Fundo de Pasto. Atividades produtivas. Sistema comunal. Comunidade tradicional.

ABSTRACT: The aim of this article is to analyze the mastership research developed

in the community of “Fundo de Pasto Canaã”, located in the municipality of Sobradinho, Bahia, whose central theme is ethnodevelopment in productive rural communities and to describe the characteristics of the productive activities of the community, evaluating the communal practices and their relation with the natural components. It focuses on the organization of productive and environmental activities based on grazing of caprinovinocultura and common use of natural components. With the conclusion of the research, it can serve as a subsidy for other studies and management programs in the productive and environmental areas, analyzing how management occurs and its applicability in traditional communities.

KEY WORDS: “Fundo de Pasto”. Productive activities. Communal system. Traditional community.

1 | INTRODUÇÃO

O artigo tem como objetivo analisar a pesquisa de mestrado intitulada “Modo de vida de comunidades de fundo de pasto e sua relação com os componentes naturais da caatinga no município de Sobradinho, BA”, que tem como tema central o etnodesenvolvimento em comunidades rurais, que desenvolvem suas práticas produtivas voltadas à caprinovinocultura

no sertão baiano.

Entendemos etnodesenvolvimento como um modelo alternativo de desenvolvimento que mantém o diferencial sociocultural de uma sociedade, ou seja, sua etnicidade (STAVENHAGEN, 1985). Para tanto, precisamos respeitar a autonomia e a autodeterminação dos Povos de tradição.

Nesta comunidade, os membros trabalham com agricultura de subsistência, criação de caprinos e ovinos à solta em um sistema de uso comunal dos componentes naturais hoje denominados Fundo de Pasto (GARCEZ, 1987). Atualmente, sofrem com a diminuição da sua população devido ao êxodo rural, ocasionado pela falta de estrutura básica e de investimentos para produção.

Na comunidade de fundo de pasto em questão, há em sua estrutura organizacional a figura da associação, entidade de direito civil pública, que permite maior representatividade dos seus membros diante das instituições governamentais.

A comunidade de Fundo de Pasto Canaã tem características rurais e urbanas, uma vez que possui uma relação de interação e dependência com a sede do município. Esta relação se dá em função da procura por serviços básicos (saúde, educação, energia), inexistentes no seu local. Todo este processo de relação entre o rural e o urbano faz com que as famílias possuam também residência na área urbana como suporte ao acesso dos serviços. Mesmo com essa falta de infraestrutura, alguns membros da comunidade resistem em seu espaço e práticas tradicionais, mantendo uma relação constante entre o ambiente urbano e rural.

Fazendo uma reflexão ao arcabouço jurídico do Estado da Bahia, as comunidades de fundo de pasto amparam-se no Art. 178 da sua Constituição:

“No caso de uso e cultivo da terra sob forma comunitária, o Estado, se considerar conveniente, poderá conceder o direito real da concessão de uso, gravado de cláusula de inalienabilidade, à associação legitimamente constituída e integrada por todos os seus reais ocupantes, especialmente nas áreas denominadas de Fundos de Pastos ou Fechos e nas ilhas de propriedade do Estado, vedada a esta transferência do domínio”.

Atualmente, o Governo do Estado da Bahia está com o processo de regularização fundiária de terras públicas estaduais, rurais e devolutas, ocupadas tradicionalmente por comunidades remanescentes de quilombos e por fundo de pastos ou fechos de pasto, baseado na Lei n. 12.910/2013, que autoriza a concessão de direito real de uso das referidas terras.

No entanto, nem todas as comunidades de fundo de pasto corroboram com este encaminhamento e reivindicam a titulação da propriedade e posse das terras coletivas em nome da Associação, pessoa jurídica que as representam. As comunidades fundamentam-se na Convenção n. 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT que amplia os direitos legais. Conforme o Art. 14, dever-se-á “reconhecer aos povos interessados os direitos legais de propriedade e de posse sobre as terras que tradicionalmente ocupam” (SHIRAISHI, 2007).

Considerando que comunidades de Fundo de Pasto constituem, portanto, formas

tradicionais de organização social, culturalmente diferenciadas de outras, cultivando a terra de forma comunitária mediante o cultivo extensivo da caprino e ovinocultura e baseadas na prática de técnicas e hábitos transmitidos pela tradição secular, as mesmas consideram frágil a condição de concessão das terras tradicionalmente ocupadas.

Comunidades como as de fundo de pasto persistem com seu modo de vida diante da implantação de empreendimentos do setor elétrico, conflitos de terra, implantação de projetos agropecuários, implantação de unidades de conservação de uso integral, falta de políticas públicas voltadas aos serviços básicos e de infraestrutura para produção.

Porém, o sistema adotado por estas comunidades possui risco de desaparecimento devido às ações externas e internas com o superpastoreio do rebanho de caprinos, ovinos e bovinos nas áreas comuns (HARDIN, 1968). Essa situação pode ocorrer, caso não se efetive um planejamento do uso sustentável dos componentes naturais e implementações de programas de gestão, como também implantação de estruturas básicas para manutenção dos membros nas suas terras.

Mesmo diante desta ameaça, o que se constata em muitas comunidades tradicionais sob o sistema comunal, é que estão conseguindo se manter ao longo do tempo, fato evidenciado por Ostrom (1990) em comunidades com base no uso dos bens comuns, a exemplo das pastagens comuns em Torbel na Suíça.

Com base nos dados quantitativos obtidos pela pesquisa, a comunidade tradicional de fundo de pasto Canaã possui 24 famílias, mas apenas 11 famílias vivem diretamente da criação de caprinos e ovinos sob o sistema comunal, o que faz com que se mantenham nas suas propriedades, resistindo aos diversos problemas. Devido à falta de políticas públicas apropriadas, algumas famílias acabaram buscando a sua renda no ramo da construção civil, nos projetos de irrigação da região, emigrando para a área urbana do município e para grandes centros urbanos da região sudeste (Minas Gerais e São Paulo).

Atualmente, a base da economia da comunidade está alicerçada na aposentadoria, a venda do rebanho e programas sociais, a exemplo da bolsa família. Cenário este que poderia ser minimizado a partir do processo de autorreconhecimento e certificação das áreas coletivas, garantindo a permanência das famílias nas áreas e possibilitando o acesso às políticas públicas voltadas às comunidades tradicionais.

2 | FUNDO DE PASTO, UMA REALIDADE NO SERTÃO BRASILEIRO

No período da colonização, foi estabelecida a pecuária extensiva com a implantação dos currais e grandes áreas foram ocupadas para criação de gado com a finalidade de abastecer a Torre em Salvador, BA, iniciando assim parte da história desta região.

À época, o gado era criado à solta com água dos mananciais e lagoas nas áreas das caatingas, atividades que perduraram por várias décadas até a decadência dos “Currais” devido à queda da produção da cana-de-açúcar no litoral. Nas áreas junto aos currais, era permitida a criação de pequenos animais e cultivo de subsistência, roçados destinados aos plantios de feijão, arroz, milho, cana-de-açúcar, mandioca e algodão pelas famílias dos vaqueiros, indígenas e negros, formando as primeiras comunidades rurais e iniciando os primeiros aglomerados. Os moradores destas comunidades podiam caçar, pescar e coletar outros alimentos principalmente frutos, o que contribuiu para formar uma sociedade extrativista por excelência (MMA, 2004).

O conceito de Fundo de Pasto, segundo relatos de membros dessas comunidades, “é um jeito simples de viver no sertão, um modo de vida que preserva a memória dos antepassados e mais velhos; relação de compadrio com diversidade cultural, étnica e com forte presença do vaqueiro” (ALMEIDA, 2006).

Estas comunidades concentram-se na região do Rio São Francisco, porção baiana, na região do Lago de Sobradinho, Juazeiro até Uauá, como também na região do Piemonte da Chapada (Senhor do Bonfim) e nos municípios de Barra e Buritirama. Segundo Ferraro e Bursztyn (2008), existem 500 comunidades com registro de aproximadamente 20.000 famílias espalhadas por 30 municípios do Estado da Bahia.

3 | FUNDAMENTOS DO DIREITO DO TRABALHO E SUA RELAÇÃO COM O TRADICIONAL

Por se tratar da análise de uma pesquisa desenvolvida em comunidade tradicional de fundo de pasto reporta-se à fundamentação do direito do trabalho no aspecto do direito de organização da produção com especial ênfase na regulação do mercado de trabalho, aqui apresentado numa lógica coletiva de produção, relacionando-a à Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT de 2004.

Com base na referida convenção, os membros de comunidades tradicionais podem ter acesso a uma série de direitos específicos, ao mesmo tempo em que continuam podendo acessar todos os direitos disponíveis ao cidadão brasileiro comum.

O Artigo 2º da convenção supracitada menciona que:

“Cabe aos governos garantir a proteção dos territórios, suas organizações, suas culturas, suas economias, seus bens e o meio ambiente em vivem, propiciando condições necessárias para desenvolver sua relação de trabalho com base nas suas atividades produtivas”.

Já o Artigo 14, trata dos direitos territoriais, condição primordial da economia e relação de trabalho das comunidades tradicionais por desenvolverem as mesmas sob a gestão do uso comum de terras e aguadas com a produção voltada à melhoria da qualidade de vida.

Para as comunidades tradicionais, o Decreto 6.040/07 que trata da Política

Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais garante a estas comunidades o acesso à gestão facilitada, aos recursos financeiros provenientes dos diferentes órgãos de governo, possibilitando a ampliação das relações de trabalhos com outros atores do processo.

Portanto, tais comunidades ao desenvolverem suas atividades produtivas detêm de direitos específicos que possibilitarão a abertura das relações de trabalho à medida que ampliem a gestão no aspecto da produtividade sem perder a dimensão sustentável dos recursos naturais.

4 | COMUNIDADE TRADICIONAL DE FUNDO DE PASTO E SUAS ATIVIDADES PRODUTIVAS

A partir de pesquisas e coletas de dados sobre a comunidade de fundo de pasto Canaã foi possível constatar que essa comunidade possui uma intrínseca relação com a caatinga, que passa pela estreita dependência no processo produtivo, marcado pelo pastoreio do rebanho, o plantio orgânico de leguminosas (milho, feijão, sorgo) que ocorre no período chuvoso.

Segundo Nunes (2010), nesta comunidade as áreas desmatadas e destinadas ao plantio de subsistência são em torno de 08 hectares (ha) para uso individual. As áreas coletivas de Fundo de Pasto compreendem 1.549,37 ha que correspondem a 87% de toda a área da associação, pessoa jurídica, fazendo com que o fundo de pasto represente uma área de reserva nutricional e de conservação de componentes naturais de caatinga.

Nestas áreas, podem ser desenvolvidas práticas diversas (pastoreio, extrativismo, uso de aguadas) que se mostram como um importante potencial para ampliação de práticas sustentáveis com o intuito de agregar renda e melhor qualidade de vida a essas comunidades.

A comunidade tradicional de Fundo de Pasto Canaã possui um rebanho de caprinos e ovinos que totalizam 2392 cabeças, possuindo condições para sua ampliação por representar uma densidade de 0,66% que atende à capacidade de suporte estabelecida pelos órgãos oficiais de 1 a 3 cab/ha. Para tanto, faz necessário o manejo sustentável, o recaatingamento e ampliação das áreas plantadas para suprir a alimentação do rebanho devido aos longos períodos de estiagem que afetam diretamente na perda da vegetação forrageira.

Partindo da constatação de que a comunidade possui potencial para aumento do plantel frente à capacidade de suporte estabelecida pelos órgãos competentes, acredita-se que esta comunidade detenha possibilidades reais para uma autonomia econômica mediante incremento no plantel e um manejo adequado sob um planejamento para uma gestão estratégica voltada à sustentabilidade.

Tomando como base os estudos de Nunes (2010) sobre a análise dos dados frente

à renda da unidade familiar que são: comercialização do rebanho, aposentadoria e outras fontes, a pesquisa mostra que a renda proveniente da aposentadoria representa 28,18%, demonstrando um equilíbrio com a renda proveniente da comercialização do rebanho de caprino/ovino que representa 26,88%. O referido estudo concentrou os dados também relacionados a outras fontes: venda de subproduto da caprinovinocultura (esterco, couro) e outros produtos da unidade produtiva, representando 44,92% da renda.

Com a análise dos dados acima e mesmo com todo potencial, é possível verificar que a comunidade apresenta fragilidade quanto à sustentabilidade econômica e manutenção das famílias em seu território tradicional.

Faz-se urgente o planejamento com regras predefinidas que levarão a uma autonomia econômica com sustentabilidade e não ao esgotamento dos recursos naturais, este vinculado à teoria de Hardin (1968) em *“tragédia dos comuns”*.

Um planejamento participativo com a construção dos planos, programas e ações focados num conjunto geográfico, biológico e fitogeográfico regional, dimensionando as particularidades das caatingas, ambientes secos, de rios “secos”, drenagem intermitente, brejos, diferentes tipos de solos, vegetação, cultura e formas de organização social, fará com que não ocorra o esgotamento dos componentes naturais e o desaparecimento do modo de vida.

Sabendo-se que a gestão ambiental local parte do saber ambiental das comunidades, e que esse saber se forma ao longo da história a partir de formas de manejo sustentável dos recursos locais, LEFF (2001) ressalta as formulações simbólicas e as práticas sociais apreendidas pela troca de saberes entre gerações. E que, segundo Sabourin (2009), obedecem a uma dinâmica reciprocidade binária coletiva em que todos estão diante de todos.

Os Fundos de Pasto corroboram com os autores supracitados por deterem uma lógica própria de convivência com a caatinga com os componentes naturais. Por isso, esses valores não podem ser perdidos sob pena de se perder uma forma específica de gerir sob sistema comunal e de forma sustentável. Para Leff (2001):

“O princípio da sustentabilidade surge no contexto da globalização como marca de um limite e o sinal que reorienta o processo civilizatório da humanidade. A sustentabilidade ecológica aparece assim como um critério normativo para a reconstrução da ordem econômica, como uma condição para a sobrevivência humana e um suporte para chegar a um desenvolvimento duradouro, questionando as próprias bases da produção. O conceito de sustentabilidade surge, portanto, do reconhecimento da função de suporte da natureza, condição potencial do processo de produção”.

Segundo Aziz Ab’Sáber (2003): *“Os sertanejos têm pleno conhecimento das potencialidades produtivas de cada espaço ou subespaço dos sertões secos. Vinculado a uma cultura de longa maturação”*. Os Fundos de Pastos estão neste contexto, inseridos nos ambientes que se encontram vaqueiros/caatingueiros, vazanteiros, caprinovinocultores, fundo de pasto.

Diante deste contexto e numa análise do etnodesenvolvimento, apresenta-se também o conceito de sustentabilidade definido por Camino; Muller, (1993, p. 134):

“A sustentabilidade ecológica implica na manutenção no tempo das características fundamentais do ecossistema sob uso quanto aos seus componentes e suas interações; a sustentabilidade econômica se traduz por uma rentabilidade estável no tempo; a sustentabilidade social está associada à ideia de que o manejo e a organização do sistema são compatíveis com os valores culturais e éticos do grupo envolvido e da sociedade...”.

Amparados nestas discussões de sustentabilidade e nas discussões de planejar, realizadas por Sachs (1994) que são sobre a importância do planejamento, mas um planejamento realista e realizador, isto é, o planejamento deve permitir o estudo sério e aprofundado das condições que envolvem um dado projeto que vise desenvolver um espaço em certo tempo, ressaltando não só as conquistas possíveis, mas também todas as dificuldades encontradas e permitindo, assim, a antecipação de falhas e não apenas prometendo um ótimo utópico. Além disso, um bom planejamento deve ser flexível, pois a realidade é dinâmica. Sob esse raciocínio, as comunidades de Funde Pasto atingirão o sucesso da gestão ambiental com suas práticas produtivas e interrelação com os componentes naturais com a preservação do seu jeito de viver no sertão.

5 | CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A análise realizada veio a contribuir com o entendimento deste tipo de organização, que são os Fundos de Pasto, grupos que desenvolvem suas atividades tendo como base o sistema comunal de uso de aguadas, de terras e dos recursos naturais.

Fica registrada a necessidade da recuperação de áreas degradadas, de poços tubulares e estradas já existentes, implantação de infraestrutura a exemplo de pequenas barragens comunitárias para regularização hídrica e manutenção de espécies florísticas naturais, implantação de adutora ao acesso de água para plantio, construção de plano de ação na área ambiental voltada à gestão e à educação, turismo sustentável gerido pelos próprios membros da comunidade.

Entende-se que para a eficiência de ações voltadas para estas comunidades, se fazem necessários o planejamento, a gestão descentralizada e o repasse de subsídios com garantia de recursos orçamentários contemplados nos programas e diretrizes de planejamento e orçamento – Plano Plurianual, Lei de Diretrizes Orçamentárias e Lei Orçamentária Anual, no intuito de oferecer condições reais de sustentabilidade econômica e ambiental.

Com a implementação destas ações provocadas por suas práticas sob a base comunal, estratégias que levem a sustentabilidade econômica e fortaleçam a sua sustentabilidade ambiental possibilitarão a permanência dos membros da comunidade no seu ambiente, mantendo-se a partir das suas atividades produtivas e uso comum dos componentes naturais.

REFERÊNCIAS

- AB`SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALMEIDA, Alfredo Wagner B. de. **Terras de quilombo, terras de indígenas, “Babaçuais livres”, “Castanhais do povo”, Faxinais e Fundo de Pasto**: Terras tradicionalmente Ocupadas. Manaus: Universidade do Amazonas, 2—6.
- BAHIA. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DA BAHIA, **Anais da Constituinte**. Salvador, 1989.
- CAMINO, R.; MULLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: IICA, 1993. p.134.
- FERRARO JR, L. A.; BURSZTYN, M. **A margem de quatro séculos e meio de latifúndio: razões dos Fundos de Pasto na história do Brasil e do Nordeste (1534–1982)**. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Sociedade e Ambiente–ENANPPAS, v. 5, 2008.
- GARCEZ, Angelina N. R. **Fundo de Pasto**: um projeto de vida sertanejo. Bahia: INTERBA/SEPLANTEC/CAR, 1987.
- GONÇALVES, E.L. **Opara**: formação histórica e social do submédio São Francisco. Juazeiro, BA, 1997. p. 249.
- HARDIN, G. **The tragedy of the commons**. Science: EUA, 1968.
- IBGE. **Estimativas populacionais para os municípios brasileiros**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa.2011>> Acesso em: 10 ago. 2016.
- LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade racionalidade, complexidade, poder. Tradução Lúcia Mathilde Endlich Orth. Petrópolis –RJ: Vozes, 2001.
- MMA. **Biodiversidade da caatinga: áreas prioritárias para conservação**. Brasília, DF: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.
- NASCIMENTO, E. P. **Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico**. Estudos avançados, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012.
- NUNES. M. A. C. **Modo de Vida de comunidade de fundo de pasto e sua a relação com os componentes naturais de caatinga no município de Sobradinho, BA**. Ilhéus, BA: UESC, 2010.
- OSTROM, E. **Governing the common**: the evolution of institutions for collective action. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 1990. p. 280.
- ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Annablume. FAPESP, 1998.
- SABOURIN, E. CARON; P. & SILVA, P. D. **O manejo dos «fundos de pasto» no nordeste baiano**: um exemplo de reforma agrária sustentável. Raízes, v. 20, 2001. p. 90-102.
- SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. (Org.). **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

SHIRAISHI Neto, J. [org.] **Pareceres Jurídicos**: Direito dos Povos e Comunidades Tradicionais. Projeto Nova cartografia Social da Amazônia - n. 01. Amazonas. UEA, 2007.

STAVENHAGEN, R. **Etnodesenvolvimento**: uma dimensão ignorada no pensamento desenvolvimentista. Anuário de antropologia 84. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.

A REDE DE FEIRAS AGROECOLÓGICAS E SOLIDÁRIAS DO CARIRI – REDE FASOL CARIRI

Ademar Maia Filho

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Maria Ayrilles Macêdo

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Luiza Maria Valdevino Brito

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Ana Célia Maia Meireles

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

Victória Régia Arrais de Paiva

Universidade Federal do Cariri (UFCA), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER), Centro de Ciências Agrárias e da Biodiversidade (CCAB), Crato, Ceará, Brasil.

RESUMO: O empreendedorismo rural vem conquistando espaços nos mais diferentes contextos, seja na gastronomia rural, do design de roupas, calçados, acessórios, artefatos decorativos, bioconstruções, dentre inúmeras outras possibilidades. A Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias do Cariri (Rede FASOL Cariri) foi constituída a partir de pequenas iniciativas de agricultores de diversos municípios da Região do Cariri Cearense, que organizados, conduzem as diretrizes de forma solidária e coletiva. O estudo objetivou analisar a Rede FASOL Cariri como empreendimento rural sustentável. A metodologia caracterizou-se como qualitativa-descritiva, realizando-se estudo documental e observação participante a partir das quatro edições da Rede FASOL Cariri. O estudo ocorreu entre maio e setembro de 2017. A Rede FASOL Cariri fortaleceu a agricultura familiar, estimulou a produção orgânica e agroecológica, diversificou os produtos, ampliou os espaços de comércio justo e solidário e inovou o processo de organização coletiva. Conclui-se que, a Rede FASOL Cariri é um empreendimento rural popular e sustentável, que sistematizou as relações entre os produtores rurais a partir de suas demandas essenciais.

PALAVRAS-CHAVE: Empreendedorismo. Economia Solidária. Sustentabilidade. Agroecologia.

ABSTRACT: Rural entrepreneurship has been win ground in the most diverse contexts, whether in rural gastronomy, clothing design, footwear, accessories, decorative artifacts, bio-constructions, among many other possibilities. The Cariri Agroecological and Solidarity Fair Network (FASOL Cariri Network) was constituted from small initiatives of farmers in several municipalities in the Region of Cariri Cearense, which, organized, conduct the guidelines in a solidarity and collective manner. The study aimed to analyze the FASOL Cariri Network as a sustainable rural entrepreneurship. The methodology was characterized as qualitative-descriptive, being carried out documentary study and participant observation from the four editions of the Network FASOL Cariri. The study took place between May and September 2017. The FASOL Cariri Network strengthened family farming, stimulated organic and agroecological production, diversified products, expanded fair trade and solidarity, and innovated the collective organization process. It is concluded that the FASOL Cariri Network is a popular and sustainable rural entrepreneurship, which systematized the relations between rural producers based on their essential demands.

KEY WORDS: Entrepreneurship. Solidary Economy. Sustainability. Agroecology.

1 | INTRODUÇÃO

Empreender pode ser considerado a forma de se inovar sobre produtos e/ou serviços sem perder a originalidade, ou a essência daquilo que se deseja compartilhar. O empreendedorismo no Brasil em geral é aplicado sobre as ações da indústria e do comércio nos grandes e principalmente nos pequenos negócios. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE fomenta o empreendedorismo em todo o território nacional, formatando modelos de negócios inovadores, adaptáveis a realidade de cada região brasileira.

Para Lima, Parteli e Loose, (2015), o empreendedorismo é importante para o desenvolvimento de uma atividade, sendo considerada a maneira pela qual o empreendedor articula ou mesmo planeja suas estratégias, para o bem de seu negócio, considerando que a capacidade de articular, ou mesmo colocar em ação uma estratégia já planejada, relaciona-se com o nível de maturidade do empreendedor, sua capacidade de conceber estratégias adequadas, e, sobretudo, ao ciclo de vida do seu empreendimento. Os autores completam ao afirmar que desta maneira, os agricultores familiares necessitam trabalhar o empreendedorismo como estratégias para desenvolver suas propriedades, de modo que possam aproveitar todos os recursos disponíveis para criar novos produtos e serviços ou aperfeiçoar os que já estão sendo industrializados.

Geralmente empreende-se em formatos de negócios comerciais, porém pode-se afirmar que o empreendedorismo pode ser aplicado em um sentido mais amplo, como na organização da vida pessoal de cada indivíduo, onde o planejamento diário impactará nos resultados ao fim de um período.

O empreendedorismo brasileiro, em geral, é aplicado em iniciativas de pequenos

e grandes negócios, na perspectiva da geração de trabalho e renda para o cidadão brasileiro. Porém, o mundo dos negócios em um sistema econômico capitalista, prioriza aqueles que valorizam o processo da lucratividade como resultado de um consumismo excessivo de bens e serviços não duráveis.

Culturalmente o empreendedorismo brasileiro favorece o pioneirismo daqueles que enxergam em seus negócios novas possibilidades de agradar sua clientela seja com mecanismos de compra, venda e troca de materiais, seja na oferta de pacotes de serviços, ou na forma de apresentação do negócio, seja em espaços físicos em lojas ou escritórios, ou em espaços virtuais, como lojas em plataformas *on line*. A forma de acesso a produtos e serviços é estratégica na conquista de uma clientela, atrelado assim a um mecanismo de logística de distribuição de produtos e serviços, e do atendimento as reais necessidades do mercado dentro de um território.

A Cartilha do Produtor Rural (2015), elaborada pelo SEBRAE, categoriza os agricultores classificando-os como um produtor assentado, agricultor familiar ou simplesmente produtor rural. Essa classificação implicará diretamente sobre o seu desempenho e dinâmica enquanto empreendedor, no sentido da arrecadação de recursos financeiros junto a bancos e outras instituições de financiamento.

O Empreendedorismo rural é considerado uma das alternativas ao agricultor, formulando assim empresas do campo, reduzindo o processo de abandono de sua atividade, e ampliando a diversidade e a capacidade de sua produção, bem como o atendimento das necessidades do seu território.

Schmidt e Bohnenberger (2009), afirmam que o empreendedorismo tem forte relação com o desenvolvimento regional e o agente transformador está na figura do empreendedor, ao qual no entendimento de Miyazaki et al. (2008), cabe a responsabilidade pelo desenvolvimento econômico, tornando a economia mais dinâmica e competitiva e gerando novas oportunidades.

É preciso conduzir os esforços de fomento ao empreendedorismo a movimentos mais leves, menos densos, maleáveis, que se moldem a uma nova perspectiva de promoção da economia, pautada em uma cooperação e não em uma competitividade. Empreender é uma arte, e cabe a cada indivíduo saber como desenvolver a arte de empreender em seu espaço, vislumbrando a ampliação comercial de seu negócio.

Os municípios que compreendem a Região Metropolitana do Cariri, no estado do Ceará, possuem em suas instâncias feiras livres, que favorecem o escoamento da agricultura convencional de cada localidade, bem como possuem feiras específicas para produtos agroecológicos, que são espaços de escoamento desse tipo de produção na região. Estas feiras agroecológicas apresentam características peculiares, que a tornam únicas em seus contextos. Inspirados nestas peculiaridades surgiu o interesse em unificar os esforços dos agricultores agroecológicos de toda a região, e criou-se a partir do processo de mobilização, sensibilização e participação, a Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias do Cariri (Rede FASOL Cariri).

Neste contexto, a economia solidária vem a consolidar as relações entre os

participantes, maximizando as colaborações mutualísticas a fim de encontrar um bem comum. A economia solidária é assim, uma estratégia empreendedora da Rede FASOL Cariri, inovando a dinâmica de distribuição dos produtos agroecológicos do Cariri Cearense. O empreendedorismo rural vem conquistando espaços nos mais diferentes contextos, seja na gastronomia rural, do design de roupas, calçados, acessórios, artefatos decorativos, bioconstruções, dentre inúmeras outras possibilidades.

Considerando as pequenas iniciativas de agricultores de diversos municípios da Região do Cariri Cearense que organizados, conduzem as diretrizes de forma solidária e coletiva, o estudo objetivou analisar a Rede FASOL Cariri como empreendimento rural sustentável.

2 | METODOLOGIA

O traçado metodológico foi idealizado a partir da pesquisa Qualitativa-Descritiva, pautado em uma análise documental e observação participante em quatro edições da Rede FASOL Cariri. O estudo aconteceu entre os meses de Julho a outubro de 2017.

Para atingir os objetivos desta pesquisa foi necessário seguir um percurso metodológico, dentre eles: realizou-se um aprofundamento teórico, em que foram consultados periódicos e sites relevantes para a temática. Em um segundo momento, destinou-se a analisar as Atas de Reunião das quatro feiras da Rede FASOL Cariri com a confecção de um quadro que descreve informações da FASOL. Em um terceiro passo, realizou-se uma codificação do texto a partir da interpretação do conteúdo trazido no documento e assim, surge a interpretação das suas nuances.

Gil (1999) destaca que as pesquisas descritivas têm como finalidade a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Para complementar este pensamento Vergara (2000, p. 47) destaca que a pesquisa descritiva “Não tem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação”.

A pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam um tratamento analítico ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com o projeto de pesquisa (SÁ-SILVA, 2009).

A pesquisa respeitou os critérios éticos dispostos pela comunidade científica, por se tratar de um banco de domínio público, não foi necessário submeter o estudo ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por não dispor de riscos aos envolvidos. Esta pesquisa teve como critério de inclusão todas as Atas de Planejamento das Feiras e Atas de Avaliação Pós-Feira do ano de 2015 a 2016.

3 | TECENDO A REDE FASOL CARIRI

O Empreendedorismo presente no ambiente urbano, também acontece no ambiente rural, seja pela forma de organização do agricultor em sua unidade produtiva, seja pelo

sistema de produção que ele adotou, seja pela forma de comercialização de seus produtos e serviços. A categoria de microempreendedor, criada pela Lei Complementar nº 128/2008 que altera a Lei Geral da Micro e Pequena Empresa (Lei Complementar nº 123/2006) criou a figura do Microempreendedor Individual, sendo conhecido também como microempresas, são maioria em todo o país, sendo assim regulamentado como uma forma de geração de impostos para o Estado. Essa regulamentação influenciou na autonomia dos trabalhadores que passaram a serem regrados por esta política, tornando-os individualistas e com ampla competitividade.

Encontrar novas formas de comercialização é o maior desafio dos empreendedores rurais, que muitas vezes por não terem acesso a informações, acabam por entregarem seus produtos nas mãos de “atravessadores”, que os exploram na formulação dos preços e na qualificação destes frente ao mercado consumidor.

Uma alternativa a dissipação dos produtos da agricultura são as feiras livres (regidos por leis municipais), que são espaços constituídos a partir da união e das conquistas dos agricultores em lutas por seus direitos. A emancipação das feiras livres ocorreu em todos os municípios brasileiros, haja vista que a agricultura é uma das principais atividades econômicas em todo o território nacional.

Na agricultura o modo de produção é essencial para a determinação da qualidade e destinação do produto final. Produtos da agricultura convencional, geralmente são produzidos em escala industrial, em grandes estâncias de agronegócio, e destinados a supermercados, CEASAS e feiras livres em todas as regiões do País, atingindo um grande número de consumidores finais.

A partir da difusão das práticas agroecológicas, passou-se a considerar também os produtos agroecológicos, trabalhados em pequena escala, em espaços microfrAGMENTADOS em toda a extensão territorial do país, sendo fornecidos a uma clientela especial, conhecedora do seu diferencial, em lojas de produtos orgânicos e agroecológicos, ou em feiras livres específicas para este tipo de produto. A agroecologia e a agricultura orgânica, apesar de serem consideradas formas de produção tradicionais, assim se apresentam como estratégicas ao empreendedorismo rural.

Como uma forma de resistência frente ao agronegócio, os agricultores vêm a se organizar em iniciativas de empreendimentos populares, a fim de garantir a originalidade do trabalho humano na agricultura, bem como dos produtos sem aditivos químicos tóxicos, sem modificação genética, sem processamento industrial, valorizando o trabalho artesanal da produção.

Em Barbalha, município da Região Metropolitana do Cariri (RMC), por exemplo, existe uma junção de agricultores denominado Grupo da Economia Solidária e Turismo Rural da Agricultura Familiar do Município de Barbalha (GESTRAF), organizada e autogestionada por iniciativa dos idealizadores, todos de base familiar e agroecológica, ofertando feiras itinerantes nas comunidades da zona rural e urbana do município, que lhes conferem também o pioneirismo no aspecto do turismo rural da região, servindo

de espelho para a criação da Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias do Cariri (Rede FASOL Cariri).

A Rede FASOL Cariri contribuiu positivamente na vida dos agricultores da Região, que passaram a ter um estímulo a mais para continuar trabalhando e produzindo, oferecendo ao consumidor final produtos de excelência em qualidade. A participação de cada agricultor na Rede FASOL Cariri é sinônimo de luta e de vontade de mudança, onde o envolvimento de cada agricultor representa uma experiência e seus saberes.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os relatos em atas e registros em mídias digitais, focando nas ações do planejamento e na avaliação de cada edição da Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias do Cariri, constatou-se que houve quatro edições, em períodos distintos e sediados em municípios diferentes. Assim, foi possível a construção do Quadro 01, que apresenta um resumo sobre as edições passadas.

Edição	Ano	Local	Resultados
I	02 de Março de 2016	Crato - CE	Esperava-se contar com os participantes do Triangulo CRAJUBAR (Crato, Juazeiro, Barbalha), com cerca de 30 agricultores. Atendendo ao convite estiveram presente agricultores de Caririçu e de Várzea Alegre, compondo um grupo de 34 agricultores de 5 municípios diferentes. A avaliação em geral foi positiva, tendo como único ponto negativo o transporte de alguns feirantes.
II	04 de Maio 2016	Barbalha - CE	Esperava-se contar com os participantes de todos os municípios com cerca de 40 agricultores. Atendendo ao convite estiveram presente agricultores de Várzea Alegre, Caririçu, Farias Brito e do CRAJUBAR compondo um grupo de 43 agricultores de 6 municípios diferentes. A avaliação em geral foi positiva, tendo como único ponto negativo o transporte de alguns feirantes.

III	06 de Julho de 2016	Juazeiro do Norte - CE	Convitou-se por meio de parcerias com ONG's e Sindicatos de Trabalhadores Rurais, cerca de 50 agricultores. Atendendo ao convite estiveram presente agricultores dos municípios citados compondo um grupo de 45 agricultores de 6 municípios diferentes. A avaliação em geral foi positiva, tendo como único ponto negativo o transporte de alguns feirantes.
IV	07 de Março de 2017	Crato - CE	Superando-se a expectativa, esta foi a edição recorde, contando com a participação de 64 agricultores, dos municípios acima citados, tendo como ponto negativo o transporte dos agricultores.

Fonte: Dados da pesquisa. Elaborado pelos autores.

Em geral, a Rede FASOL Cariri ofertou condições necessárias para atender as demandas de participação dos agricultores, como o fornecimento de barracas, lanche e transporte, a partir de parcerias com Secretarias de Agricultura dos Municípios, Sindicatos dos Trabalhadores Rurais, Associações Comunitárias, e Grupos de Feirantes, que unindo forças com um objetivo comum, compuseram a Rede de Feiras Agroecológicas e Solidárias do Cariri (Rede FASOL Cariri).

Percebe-se que por ser uma Rede ainda jovem, está se estruturando, a fim de organizar um regimento interno, dentre outras documentações o registro no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) essencial para algumas ações. No entanto, percebe-se que a ausência de alguns tipos de documentos não foi prejudicial ao andamento das atividades da Rede FASOL Cariri em suas quatro edições (Ver Foto 1 abaixo).

As edições foram planejadas, em reuniões preparatórias, abertas a participação de todos interessados, que são convocados sempre no encerramento das feiras, durante a reunião de avaliação, sendo marcados locais e datas, para as duas reuniões de planejamento. As reuniões de avaliação são realizadas ao final de cada edição, sendo elencados os pontos negativos e positivos, a fim de corrigir falhas e proporcionar o melhor para os agricultores.



Foto 1: III Edição da Feira da Rede FASOL Cariri, realizada em Juazeiro do Norte-CE em 2016.
Fonte: Própria autoria.

A avaliação é fundamental para o planejamento da edição consecutiva, no que se refere a atender as demandas do grupo. Percebe-se que o aumento do número de feirantes em cada edição representa a confiabilidade e a credibilidade do projeto, com o compromisso de escoar os produtos da agricultura de base familiar e agroecológica, em um novo formato, atingindo uma clientela específica do nicho.

Nota-se que, em todas as edições é proporcionado um momento de formação para os feirantes, que tem a possibilidade de aprender e trocar experiências e saberes com os demais, numa perspectiva de promoção do trabalho. Existe, também, espaço para discussões sobre política e direitos, com a participação do governo e de entidades parceiras. Os feirantes que fazem parte da Rede FASOL Cariri, não focam apenas na venda de seus produtos, enxergam ainda a possibilidade de escambo do excedente, bem como a doação dos produtos não comercializados, percebendo-se assim um sentimento de solidariedade, união e igualdade, presentes em todo o momento.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível concluir que a Rede de Feira FASOL Cariri contribui de maneira sustentável à medida que seus idealizadores conseguem estabelecer de modo cooperativo o empreendedorismo rural, provando que é possível ser economicamente justo, bem como estabelecendo em seu ciclo social o estímulo para ofertar aos seus consumidores produtos de excelência e qualidade. A comercialização é o maior desafio

dos empreendedores rurais, que muitas vezes por não terem acesso a informações, acabam por entregarem seus produtos nas mãos de comerciantes que os exploram na formulação dos preços, o que pode ser contornado por meio de projetos como este. O empreendedorismo rural atrelado a economia solidária na Rede FASOL Cariri, tem favorecido a inclusão social através do trabalho e da geração de espaços de produção de diversos significados.

REFERÊNCIAS

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LIMA, C. C. de; PARTELI, L. de F.; LOOSE, C. E. O Empreendedorismo Rural e a Agroindústria Familiar na Gestão da Atividade Agropecuária em Rondônia. **RAC - Revista de Administração e Contabilidade** – CNECE; Ano 14 - n. 27; Publicado em 2015 - p.97-134; Disponível em: <<http://local.cnece.edu.br/revista/index.php/rac/article/view/348>>; Acesso em: 20 de out. de 2017.

MIYAZAKI, J. ; VILAS BOAS, T.; RAIZEL, P.A.,. **Capital social e empreendedorismo rural: a agricultura familiar no oeste do Paraná**. Resultados Preliminares do Projeto: Gestão das Unidades Artesanais, 2008. Disponível em: <<http://cac-php.unioeste.br/projetos/gpps/midia/seminario2/trabalhos/economia/meco07.pdf>>; Acesso em: 20 de out. de 2017.

SÁ-SILVA, J. R. ALMEIDA, C. D. GUINDANI, J.F. Pesquisa Documental: Pistas Teóricas e Metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**. Ano I - Número I - Julho de 2009.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Cartilha do Empreendedor Rural**; Publicado em 2015; Disponível em: <<http://www.organicnet.com.br/wp-content/uploads/2015/12/Cartilha-do-Empreendedor-Rural.pdf>>; Acesso em: 20 de out. de 2017.

SCHMIDT, S.; BOHNENBERGER, M. C. Perfil empreendedor e desempenho organizacional. Scielo - Rev. adm. contemp., Curitiba , v. 13, n. 3, p. 450-467. Publicado em 2009; Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-6552009000300007>; Acesso em 20 de out. de 2017.

VERGARA, S.C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2000.

DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES AMBIENTAIS DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTE COLETIVO URBANO EM UBERLÂNDIA – MG

Flávia Alice Borges Soares Ribeiro

Universidade de Uberaba – Uniube
Uberlândia-MG

Fabício Pelizer de Almeida

Universidade de Uberaba – Uniube
Uberlândia-MG

Victoria Oliveira Rios Leite

Universidade de Uberaba – Uniube
Uberlândia-MG

Karoline Viana Martins

Universidade de Uberaba – Uniube
Uberlândia-MG

RESUMO: Este trabalho apresentou como objetivo o desenvolvimento de indicadores ambientais integrados às estratégias da organização com o propósito de melhorar sua performance ambiental, dentro da implantação do sistema de gestão ambiental, atendendo a um dos requisitos exigidos pela norma técnica ABNT NBR ISO 14001:2015. Para tanto, por meio de pesquisa, contextualização e conceitualização, realizou-se um levantamento de dados com posterior tabulação, como forma de facilitar a leitura e análise, e assim definição de metas para os indicadores definidos. Inicialmente, os resultados obtidos mostram a determinação do índice de cada indicador estabelecido pela organização, demonstrando sua fórmula de

cálculo. Diante disso, a meta estabelecida para cada indicador foi: indicador de consumo de água, 0,186 m³/funcionário; indicador de consumo de energia, 38,59 kWh/funcionário; geração de CO₂, 1,083 kg/km rodado; geração de resíduo classe I, 7,06 kg/funcionário; média de combustível, 2,50 km/L; os indicadores de geração de resíduos classe II, recicláveis e performance ambiental serão determinadas as metas a partir do início do próximo ano. Por meio deste trabalho, foi possível então, demonstrar as etapas iniciais para atendimento à norma de referência, relacionada à necessidade de controle e monitoramento de processos e operações.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Ambiental; Indicadores Ambientais; ISO 14001

ABSTRACT: This paper presented the development of environmental indicators integrated within organization strategies with the purpose of enhance its environmental performance, inside the implantation of the environmental management system (EMS), attending to a requisite required by the technical standard ABNT NBR ISO 14001:2015. Therefore, through research, contextualization and conceptualization, a data survey was made and then tabulated to facilitate reading and analysis, and also the goals setting to the defined indicators. Initially, the results obtained

show off the determination of the index of each indicator settled by the organization, demonstrating its calculation formula. Accordingly, the established goal for each indicator was: water consumption indicator, 0.186 m³/employee; indicator of energy consumption, 38.59 kwh/employee; CO₂ generation, 1,083 kg/km driven; generation of waste class I, 7.06 kg/employee; average fuel, 2.50 km/L; the indicators of class II waste generation, recyclable and environmental performance will have its goals determined from the beginning of next year. Through this paper, it was possible to demonstrate the initial steps to comply with the reference standard, related to the need for control and monitoring of processes and operations.

KEY WORDS: Environmental management ; Environmental indicators; ISO 14001.

1 | INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente e com a conservação de recursos naturais importantes à perpetuação da vida humana não pode ser desvinculada do debate que envolve os efeitos do desenvolvimento socioeconômico dos países em desenvolvimento e das consequências geradas pelo padrão de consumo dos países desenvolvidos. Nesse sentido, são enfáticas as discussões a respeito da proposta do desenvolvimento sustentável. (SERRANO, BARBIERI, 2008)

De acordo com o Relatório de Brundtland, desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

Alcançar um equilíbrio entre o meio ambiente, a sociedade e a economia é considerado fundamental para que seja possível satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas necessidades. O objetivo do desenvolvimento sustentável é alcançado com o equilíbrio dos três pilares da sustentabilidade. (ABNT NBR ISO 14001:2015)

Ao enfatizar o equilíbrio sobre o meio ambiente, é inevitável não se associar a preservação ambiental, a prática de preservar o meio ambiente. Esta prática, cada vez mais constante em meio às pessoas, organizações e governo, tem gerado a estes uma preocupação, a fim de que as atividades geradas pelas organizações sejam de proteção ambiental, a favor da preservação.

“Nas últimas décadas, o cenário mundial de avanços tecnológicos enfatiza assuntos relacionados à preservação ambiental. A gestão ambiental se tornou uma importante ferramenta de modernização e competitividade para as organizações.” (CAMPOS, MELO, 2008)

Com a finalidade de se gerenciar e controlar processos, operações, aspectos e impactos ambientais, o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) vem se tornado um aliado das organizações. Diante a um mercado cada vez mais globalizado e competitivo, as

empresas passam a se preocupar não somente com o controle de seus impactos, mas também com todo o seu desempenho relacionado a este pilar.

A metodologia de avaliação de desempenho visa estabelecer o grau de evolução ou estagnação de processos, oferecendo informações adequadas para a tomada de ações. A literatura concernente à mensuração do desempenho destaca que para se conseguir um ambiente de gestão eficaz é imprescindível incorporar um sistema de medidas que assegure o alinhamento das atividades com o objetivo maior da organização. A qualidade da sua tomada de decisão em relação a cada atividade e a sua execução também será influenciada pela existência de um sistema apropriado de medidas. (CAMPOS, 2001)

A fim de entender, medir e atender ao desempenho ambiental é necessário que haja indicadores de desempenho definidos e estruturados conforme as estratégias da organização, ou seja, se faz necessário que os indicadores se relacionem com o planejamento estratégico da empresa, as necessidades e expectativas.

A definição de indicadores ambientais em uma organização, alinhado a ABNT NBR ISO 14001:2015, inicia-se com a definição dos objetivos ambientais, e conseqüentemente, aspectos ambientais significativos, requisitos legais e análise dos riscos e oportunidades do empreendimento, incorporando-se nas estratégias da organização.

Para garantir o desenvolvimento sustentável, as organizações devem ser capazes de atender aos requisitos e às pressões de diversas partes interessadas, que desejam participar direta ou indiretamente dos resultados dos negócios ou que se preocupam com os impactos sociais e ambientais que essas atividades podem gerar. (CERQUEIRA, 2006, p.102) As partes interessadas, ou stakeholders, ou melhor, o público estratégico de cada organização, que podem possuir ou não participação no negócio, podendo ser clientes internos ou externos, sociedade, acionistas, governo, vizinhança, que afetam direta ou indiretamente, estabelecem requisitos a serem cumpridos estrategicamente no mercado.

Diante disso, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de indicadores ambientais, apresentado ao empreendimento em estudo, como forma de atendimento aos meios de medição e monitoramento de objetivos ambientais para conformidade junto à norma ABNT NBR ISO 14001:2015.

2 | OBJETIVO

Desenvolver indicadores ambientais integrados as estratégias de uma empresa de transporte coletivo no município de Uberlândia, Minas Gerais.

3 | METODOLOGIA

A fim de alcançar os objetivos definidos neste trabalho, inicialmente foi realizada uma conceitualização e contextualização do tema proposto, buscando referências bibliográficas com o intuito de servir como base para elaboração do referencial teórico e, oferecer subsídio para o desenvolvimento do trabalho.

Em seguida foram realizadas as seguintes atividades:

Diagnóstico do cenário atual do empreendimento, estabelecendo as áreas de estudo, de acordo com o estabelecido nos objetivos ambientais para o sistema de gestão ambiental.

Visitas ao Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) e a agência de Uberlândia de atendimento da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), com o intuito de restaurar informações sobre o consumo de água e energia, respectivamente, da empresa.

Pesquisa no banco de dados da empresa pelo sistema RS1 (Sistema de Gestão Empresarial) para busca de dados como consumo de combustível, quilometragem e quantidade de funcionários.

Consulta ao programa ambiental de transporte DESPOLUIR (Programa Ambiental do Transporte destinado a promover o engajamento de transportadores, caminhoneiros autônomos, taxistas e sociedade em ações de conservação do meio ambiente, como forma de colaborar para a construção de um modelo sustentável de desenvolvimento.) a fim de se obter a informação sobre a quantidade de gás carbônico emitido por litro de diesel consumido.

Através dos dados obtidos das visitas e do sistema, foi analisado e proposto uma definição de meta para os indicadores, sendo estes já definidos pelo empreendimento.

3.1 Caracterização do Estudo de Caso

A cidade de Uberlândia, Minas Gerais, localizada na região nordeste do Triângulo Mineiro, possui implantado uma rede de transporte coletivo municipal de passageiros, através de um Sistema Integrado de Transporte, o qual tem como um de seus objetivos, melhorar a condição do transporte coletivo da cidade. Esse sistema, atualmente, é operado por três empresas distintas, cuja uma delas é o empreendimento em estudo.

A empresa em estudo se dedica ao fornecimento de serviços em Transportes de Passageiros. Atua na zona oeste da cidade e conta com uma frota operante de 148 veículos, variantes entre os modelos Convencional, Articulado e MID, divididos entre troncal, alimentadores e interbairros.

A empresa foi fundada no ano de 2008 na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, é uma das seis integrantes de um grupo oriundo do Paraná, que possui como política de excelência operacional a atuação na otimização dos processos com foco no melhor custo, na melhoria contínua da qualidade, produtividade e segurança, alinhando as necessidades dos clientes de forma estruturada e padronizada.

Com 736 colaboradores, divididos entre tráfego, manutenção e administração, a empresa conta com os setores de arrecadação, centro de planejamento e controle, operação, inspetoria de frota, manutenção mecânica, elétrica, funilaria, pintura, higienização, recursos humanos, TI, financeiro, telemetria, monitoramento, grupo de apoio e almoxarifado. Sendo estas as responsáveis por realizar toda a operação.

Além disso, a empresa possui de infraestrutura um poço artesiano, para captação de água, três caixas separadoras de água e óleo, e área de segregação de resíduos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguindo a lógica da metodologia PDCA, de acordo com a norma ABNT NBR ISO 14001:2015, inicialmente foi necessário estabelecer os objetivos ambientais e os processos necessários para entrega de resultados. Diante disso, para a fase planejar foi estabelecido pelo empreendimento em estudo a sua política ambiental, apresentada de forma sintetizada para melhor entendimento de todos os colaboradores, sendo está dividida em itens e subitens:

PRESERVAÇÃO AMBIENTAL, com foco nos aspectos e impactos controlados;

ATENDER, todos os requisitos estabelecidos pela norma, como os objetivos, metas ambientais e requisitos legais e outros aplicáveis à organização;

CONTROLAR E PREVINIR, o principal impacto gerado pela empresa, a emissão de gases atmosféricos, especificamente o CO₂;

CONSCIÊNCIA AMBIENTAL, de todos os colaboradores;

SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL com foco na melhoria contínua.

A partir da política ambiental, foi necessário então definir quais seriam os meios para atingi-la, ou seja, os objetivos a serem alcançados. Sendo assim, foram traçados os seguintes objetivos: aspectos e impactos controlados, atender os requisitos legais, objetivos e metas ambientais, treinamento e melhoria contínua.

Como forma de medição e monitoramento destes, definiu-se por fim, os processos necessários para entregar os resultados de acordo com a política ambiental, os indicadores ambientais, separando-os para cada objetivo estabelecido, um indicador de monitoramento, como apresentado no Quadro 1.

Objetivo Ambiental	Indicador
Aspectos e Impactos Controlados	Consumo de água
	Consumo de Energia
	Geração de Resíduos
	Geração de CO ₂
	Média de Combustível
Atender os requisitos legais	Atendimento a requisitos legais
Treinamento	Treinamento por funcionário
Melhoria Contínua	Performance dos Indicadores Ambientais

Quadro 1 – Relação Objetivo e Indicador

Fonte: Autoral, 2016.

Além de possuir os indicadores ambientais, existe alguns outros de gestão para análise do empreendimento como um todo. Esses são controlados por um software chamados QlikView, que recebe informações em tempo real de outro software utilizado, o RS1.

Por definição da empresa, os indicadores de treinamento e requisitos legais, serão monitorados através de softwares contratados. O Índice de Treinamento por funcionário será controlado através do QlikView (Software de Business Intelligence (BI) utilizado pela empresa para acompanhamento de indicadores e tomada de decisões rápidas.), uma vez que os treinamentos são lançados diretamente no sistema RS1 (Sistema de gestão empresarial para empresas no ramo de transporte), e o atendimento legal, mensurado por outra ferramenta contratada diretamente para esta finalidade.

4.1 Definição das Áreas de Estudo

Por meio de uma análise junto à direção da empresa sobre as áreas de estudo para desenvolvimento de indicadores, foi feito um levantamento de dados por área, separando, assim, em tráfego, manutenção e administrativo. Entretanto, para alguns indicadores, a ferramenta de controle dos dados não permitia que fosse realizada sua separação.

Os dados de consumo de água e energia são generalizados através das faturas de consumo ou através de outras fontes de monitoramento. Para a água, a separação possível a ser realizada seria do consumo do poço artesiano, que é destinado ao setor de higienização, e o do DMAE, que é utilizado para o restante da empresa. Já a energia foi obtida na sua totalidade através da concessionária local, a CEMIG.

Além disso, os indicadores de consumo de água, energia, geração de resíduos e treinamento, uma vez que não são possíveis serem discriminados por área ou setor, são contabilizados por funcionário ativo sendo, portanto, gerais a toda a organização. Todavia, os indicadores de geração de gases poluentes e média de combustível são específicos à área de tráfego, pois é a responsável pela coleta e distribuição dos dados.

Após a realização desta análise, constatou-se então que, genericamente, toda a organização foi estudada diretamente para o desenvolvimento dos indicadores ambientais, uma vez que para a tabulação dos dados faz-se necessário contabilizar a empresa como um todo, pois, excluindo o indicador de média de combustível e geração de poluentes, os demais não são específicos a nenhuma área ou setor.

4.2 Tabulação de Dados

De acordo com Andrade (2001) a “pesquisa científica é um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseados no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos mediante o emprego de métodos

científicos”. Com isso, para desenvolver os indicadores a fim de medir e monitorar os objetivos ambientais foi necessário à elaboração de conceitos específicos, com base em pesquisas realizadas sobre o tema abordado, de modo a embasar a elaboração do mesmo e facilitar a leitura e análise dos dados obtidos pela organização, a partir do levantamento e coleta dos dados, com certa periodicidade definida para cada indicador, sendo estes lançados em uma planilha específica, detalhados em cada item a seguir.

4.2.1 Consumo de água

Para efeito de cálculo do indicador de consumo de água, utilizam-se os dados de consumo total de água da concessionária local, em metros cúbicos (m³), coletados mensalmente, e o número de funcionários ativos no mês, ou seja, não considerando os funcionários afastados até a data da coleta dos dados, conforme Tabela 1.

Itens	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Consumo de Água (m ³)	83	121	115	210	123	138	228	109
Nº de Funcionários	733	750	744	744	742	733	734	736
m ³ /funcionário	0,11	0,16	0,15	0,28	0,17	0,19	0,31	0,15

Tabela 1 – Consumo de Água
Fonte: Autores, 2016

De acordo com a Tabela 1, Consumo de Água, a fórmula de cálculo para este é realizada através da divisão entre o consumo de água total mensal pelo número de funcionários ativos concluindo no índice de consumo de água por funcionário, em metros cúbicos (m³), conforme equação matemática a seguir:

4.2.2 Consumo de energia

A tabulação do indicador de consumo de energia é realizada com os dados de consumo de energia, em quilowatt hora (kWh), coletados mensalmente, e o número de funcionários ativos no mês, conforme Tabela 2.

Itens	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Consumo de Energia (kWh)	28864	28864	27388	29602	27880	28044	27142	30504
Nº de Funcionários	733	750	744	744	742	733	734	736
kWh/Funcionário	39,38	38,49	36,81	39,79	37,57	38,26	36,98	41,45

Tabela 2 – Consumo de Energia
Fonte: Autores, 2016

Segundo a Tabela 2 – Consumo de Água, a obtenção da fórmula de cálculo é feita através da divisão da quantidade de quilowatts hora consumidos no mês pelo número de funcionário ativos constando no sistema, conforme equação matemática a seguir:

$$\frac{\text{consumo de água total mensal kWh}}{\text{número de funcionários ativos}}$$

4.2.3 Geração de resíduos

O indicador de geração de resíduos foi dividido pela classificação do resíduo, sendo o resíduo classe I (resíduos perigosos, sendo inflamáveis, tóxicos, patogênicos, corrosivos ou oxidantes), classe II (inertes ou não) e os recicláveis (que apesar de serem resíduos classe II, estão classificados como papel, plástico, metal e vidro).

Com isso, para efeito de cálculo, os dados utilizados são a quantidade de resíduos gerados, de acordo com a classificação realizada, e o número de funcionários ativos.

Itens	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Resíduos (Classe 1)	1830	1830	7630	5830	8830	7000	7000	1800
Nº de Funcionários	733	750	744	744	742	733	734	736
Kg/ funcionário	2,50	2,44	10,26	7,84	11,90	9,55	9,54	2,45

Tabela 3 – Resíduos Classe I

Fonte: Autores, 2016

Itens	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Resíduos (Classe II)	-	-	-	-	-	-	-	240
Nº de Funcionários	733	750	744	744	742	733	734	736
Kg/ funcionário	-	-	-	-	-	-	-	0,33

Tabela 4 – Resíduos Classe II

Fonte: Autores, 2016

Itens	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Resíduos (Recicláveis)	-	-	-	-	-	-	-	470
Nº de Funcionários	733	750	744	744	742	733	734	736
Kg/ funcionário	-	-	-	-	-	-	-	0,64

Tabela 5 – Resíduos Recicláveis

Fonte: Autores, 2016

Para os resíduos classe II e recicláveis, não foi calculado o índice dos primeiros meses do ano (janeiro a julho) devido a uma dificuldade da empresa na obtenção dos dados, uma vez que estes não eram monitorados. Diante disso, para estas exceções, o cálculo inicia-se no mês de Agosto, onde se começa a ter o controle e acompanhamento da geração destes resíduos.

Quanto à fórmula de cálculo utilizada para o índice, em consoante com as tabelas acima, esta é realizada através da divisão da quantidade de resíduos gerados pelo número de funcionários ativos no mês, em quilogramas (kg), conforme equação matemática a seguir:

$$\frac{\text{quantidade de resíduos gerados}}{\text{número de funcionários ativos}}$$

4.2.4 Geração de CO₂

O indicador de geração de CO₂ é dependente dos dados de quantidade de gases liberados por litro de combustível queimado, a quantidade de consumo deste e os quilômetros percorridos para o consumo, ou seja, a média de combustível.

Itens	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Consumo de Diesel (L)	358098	347848	381557	358267	369898	368647	354742	361109
Km Rodado	880871	845146	923159	871651	904043	910974	904251	892378
CO ₂ liberado (kg/L)	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Kg de CO ₂ /Km	1,085	1,099	1,104	1,097	1,092	1,080	1,047	1,061

Tabela 6 – Geração de CO₂

Fonte: Próprio Autor, 2016

A fórmula de cálculo para este indicador resulta-se então, na divisão da quantidade de gás carbônico liberado para cada litro de combustível queimado pela média de combustível, conforme equação matemática a seguir:

$$\frac{\text{kg de CO}_2 \text{ para cada litro de combustível}}{\text{média de combustível}}$$

4.2.5 Média de combustível

O indicador de média de combustível, como dito anteriormente correlaciona-se com o de geração de gases poluentes. Assim, para efeito de cálculo, este é dependente

dos dados de consumo de diesel pela quilometragem rodada.

Itens	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Consumo de Diesel	358098	347848	381557	358267	369898	368647	354742	361109
Km Rodado	880871	845146	923159	871651	904043	910974	904251	892378
Km/ L	2,4599	2,4296	2,4195	2,4330	2,4440	2,4711	2,5490	2,5151

Tabela 7 – Média de Combustível

Fonte: Próprio Autor, 2016

De acordo com a Tabela 7, Média de Combustível, a fórmula de cálculo utilizada é a divisão da quilometragem rodada pelo consumo de diesel, conforme equação matemática a seguir:

$$\frac{\text{consumo de diesel}}{\text{quilometragem rodada}}$$

4.2.6 Performance dos indicadores ambientais

O indicador de performance ambiental foi estabelecido com a finalidade de revisão na meta dos demais indicadores. Para isso são necessários as metas de cada um em específico e a periodicidade anual.

Com esses dados foi desenvolvida uma fórmula de cálculo (1) para utilizando assim a meta do ano vigente mais ou menos um, dividido pela média do ano vigente multiplicada por cem:

$$\frac{\text{meta do ano vigente} \pm 1}{\text{média do ano vigente} * 100} \quad (1)$$

O objetivo dessa fórmula é calcular o percentual de redução ou soma para a próxima meta, dependendo do objetivo do indicador, podendo ser de redução ou melhora.

Assim, com estes indicadores, foi possível então, estabelecer uma correlação entre as informações obtidas e uma fórmula de cálculo associada ao objetivo ambiental em questão mencionado anteriormente.

O Quadro 02, Indicadores Ambientais, apresenta a síntese e a correlação de todos os objetivos ambientais com seus respectivos indicadores, objetivos, fórmula de cálculo, unidade de medida, periodicidade de avaliação, meio de apresentação e o responsável por esta.

Objetivos Ambientais	Indicador	Objetivo	Fórmula de Cálculo	Unidade de Medida	Periodicidade	Responsável pela disponibilização	Meio de Apresentação
Aspectos e impactos controlados	Consumo de Água	Reduzir consumo de água	Consumo mensal/ N° de funcionários ativos no sistema	M³/ funcionário	Mensal	Qualidade	Planilha
	Consumo de Energia	Reduzir consumo de energia	Consumo mensal/ N° de funcionários ativos no sistema	kWh/ funcionário	Mensal	Qualidade	Planilha
	Geração de CO ₂	Reduzir a geração de gases poluentes	Kg de CO ₂ / Km	Kg/ Km	Mensal	Tráfego	Planilha
	Média de Combustível	Reduzir o consumo de combustível fóssil	Km total rodado no mês/ Consumo mensal	Km/ L	Mensal	Tráfego	Planilha
	Geração de Resíduos	Reduzir a geração de resíduos	Geração mensal/ N° de funcionários ativos no sistema	Kg/ funcionário	Mensal	Qualidade	Planilha
Treinamento	Treinamento por funcionário	Treinar e capacitar colaboradores	N° de horas treinadas/ n° de funcionários ativos no sistema	Horas	Anual	Recrutamento e seleção	QlikView
Atender requisitos legais	Atendimento a requisitos legais	Responsabilidade ambiental: atendimento a legislação ambiental vigente	-	Classificação () atende ou () não atende	Anual	Qualidade	Sistema âmbito
Melhoria contínua	Performance Ambiental	Melhora da performance ambiental dos indicadores ambientais	(Meta do ano +/- 1%/ 100*média do ano vigente)	%	Anual	Qualidade	Planilha

Quadro 02 – Resumo dos Indicadores Ambientais

Fonte: Próprio Autor, 2016.

4.3 Definição de Metas

O critério estabelecido para a definição das metas foi à realização de uma média matemática entre todos os índices da série história obtida até a última coleta.

Apesar de haver alguns pontos extremos entre os dados coletados, estes foram mantidos e utilizados no cálculo, ainda que permitam a discrepância no valor final.

Com isso, foram estabelecidas as seguintes metas para os indicadores:

Consumo de água: 0,186 metros cúbicos por funcionário ativo;

Consumo de energia: 38,59 quilowatts hora por funcionário ativo;

Geração de CO₂: 1,083 quilogramas*litro por quilômetro rodado;

Geração de resíduos classe 1: 7,06 quilogramas por funcionário ativo.

Para o indicador de média de combustível, conforme uma recomendação do fabricante dos veículos utilizados na empresa e uma determinação da própria, este será considerado como 2,50 quilômetros por litro.

Os indicadores de geração de resíduo classe II, recicláveis e performance ambiental não obtiveram meta estabelecida, devido à falta de dados, assim, a construção de uma meta será realizada a partir da obtenção de uma série histórica de dados, sendo então estabelecida a partir do início do próximo ano.

5 | CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstra os passos iniciais para a implantação de um sistema de gestão ambiental nas empresas, baseados na norma ABNT ISO 14001:2015, apresentando uma política, objetivos e indicadores ambientais.

Através do desenvolvimento dos indicadores ambientais, feitos por meio do levantamento de dados e definição de metas, conforme o decorrer do trabalho apresentado, pode-se então concluir as fases de “planejar” e “fazer” determinadas pela metodologia PDCA, de acordo com a norma utilizada como referência, assim cumprindo o objetivo geral do estudo e iniciando um processo de melhoria para a organização.

Com isso, para que sejam concluídas as demais etapas do ciclo PDCA, faz-se necessário então o início do monitoramento dos resultados obtidos e a tomada de ações para melhoria destes.

REFERÊNCIAS

ALBERTON, Anete. **Meio ambiente e desempenho econômico-financeiro**: O impacto da ISO 14001 nas empresas brasileiras. 2003. 307 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 5ed. São Paulo: Atlas, 2001.

APRESENTAÇÃO: Despoluir, programa ambiental do transporte. Despoluir, programa ambiental do transporte. Disponível em: <<http://www.cntdespoluir.org.br/Paginas/Apresentacao.aspx>>. Acesso em: 12 out. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14001**: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. 3 ed. Rio de Janeiro, 2015. 41 p.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza; MELO, Daiane Aparecida. Indicadores de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. Produção, v. 18, n. 3, p. 540-555, 2008.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza. SGADA – Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: uma Proposta de Implementação. 2001. 220 f. Tese – Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. **Sistema de Gestão Integrados: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000, NBR 16001, Conceitos e aplicações.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. 516 p.

D'AVIGNON, A. Normas Ambientais ISO 14000 – Como podem Influenciar sua Empresa. Rio de Janeiro: CNI, 1996.

DONAIRE, Denis. **Gestão Ambiental na Empresa.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

FALCONI, V. O verdadeiro poder. Nova Lima: INDG, 2009.

INDICADORES Ambientais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/informacao-ambiental/sistema-nacional-de-informacao-sobre-meio-ambiente-sinima/indicadores>>. Acesso em: 23 set. 2016.

PACHECO, A. P. R. et al. O ciclo PDCA na gestão do conhecimento: uma abordagem sistêmica. Disponível em: <<http://www.issbrasil.usp.br/pdfs2/ana.pdf>> Acesso em: Abr. 2016.

POMBO, Felipe Ramalho; MAGRINI, Alessandra. Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 1, n. 15, p.1-10, jan. 2008.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Sistemas de Gestão Ambiental (ISO 14001) e Saúde e Segurança Ocupacional (OHSAS 18001):** Vantagens da Implementação Integrada. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SERRANO, Laura Mendes; BARBIERI, Alisson Flávio. Meio ambiente e desenvolvimento sustentável no Brasil: uma descrição de indicadores de sustentabilidade ambiental aplicáveis a rentabilidade brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 16., 2008, Caxambu. **Anais...** . Caxambu: ABEP, 2008. p. 1 - 21. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docspdf/ABEP_2008_1599.pdf>. Acesso em: 16 set. 2016.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). Conceptual framework to support development and use of environmental information in decision-making. Washington, DC, 1995. (EPA-239-R-95-012).

WALZ, Rainer. Development of environmental indicator systems: experiences from Germany. *Environmental Management*, 25(6):613-623, Jun. 2000.

BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE PARA O BRASIL: UMA AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO ENTRE 2004 E 2014

Jéssica Brum Suárez Quevedo

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)
– campus Santana do Livramento, RS.

E-mail: jeka_brum@hotmail.com

Debora Nayar Hoff

João Garibaldi Almeida Viana

RESUMO: Desde a metade do século XX, em que o desenvolvimento ganha destaque, a busca pela sustentabilidade torna-se fator relevante por estar associada diretamente com a harmonia entre a natureza e os seres humanos, garantindo que em um mesmo ecossistema ocorra uma continuidade ou melhoria das condições de vida para um grupo de pessoas e seus descendentes. A pesquisa feita para sustentar este trabalho, tem como objetivo, avaliar para o período de 2014 a aproximação do Brasil da noção de desenvolvimento sustentável, usando para isso o indicador chamado de Barômetro da Sustentabilidade, adotando como base metodológica o trabalho realizado por Kronemberger *et alli* (2008). Esta pesquisa é caracterizada como quantitativa, pois os resultados dependem do levantamento e análise de indicadores selecionados para o Brasil no ano de 2014. De forma geral, é importante destacar que por se tratar de uma análise que engloba vários índices, e

que os mesmos em alguns casos se tornam impossíveis de alcançar, a pesquisa limita-se apenas nos dados que estão disponíveis e que são compatíveis para a análise de sustentabilidade do Brasil no ano em questão. Em 2004 o Brasil encontrava-se no nível de sustentabilidade intermediário e manteve este nível para 2014, com uma pequena melhora de desempenho tanto na dimensão humana quanto na ecológica. O maior avanço observado refere-se aos indicadores do subsistema institucional.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento; Sustentabilidade; Barômetro da Sustentabilidade.

ABSTRACT: Since the mid-20TH century, in that the development gains prominence, the quest for sustainability becomes a relevant factor to be associated directly with the harmony between nature and humans, ensuring that in a same ecosystem of a continuing or improving conditions of life for a group of people and their descendants. The research done to support this work aims to evaluate for the 2014 Brazil approach of the concept of sustainable development, using the indicator called Barometer of sustainability, taking as a basis the methodological work carried out by Kronemberger *et alli* (2008). This research is characterized as quantitative, because the

results depend on the survey and analysis of selected indicators for Brazil in the year 2014. In General, it is important to point out that because it is an analysis which includes several indexes, and that even in some cases become impossible to achieve, the search is limited to the data that are available and which are compatible to the sustainability analysis of Brazil in the year in question. In 2004, Brazil found an intermediate level of sustainability and maintenance of this level for 2014, with a small improvement in both human and ecological performance. The greatest advance observed refers to indicators of institutional subsystem.

KEY WORDS: Development; Sustainability; Barometer of sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

A evolução da noção de desenvolvimento conduz as discussões para a compreensão da necessidade de construí-lo em bases sustentáveis. Pode-se dizer que a busca pela sustentabilidade está ligada diretamente à harmonia entre a natureza e os seres humanos e à procura pela sintonia com o “relógio da natureza” (Cavalcanti, 2009).

A humanidade tem sua evolução marcada por peculiaridades diversas, relacionadas aos meios de subsistência e bem estar, conforme a necessidade dos indivíduos. A evolução tecnológica acabou emaranhando essas necessidades e a subsistência deu lugar ao consumo em massa (Hoff, 2008). É necessário produzir de forma controlada e respeitando o tempo para restauração da natureza. Esse é o ponto de partida do pensamento sustentável.

Neste sentido, é possível compreender o desenvolvimento através de dois parâmetros: o ambiental, representado pelo ponto de vista biofísico, e o ético, pela moralidade do fazer. Estes parâmetros podem ser analisados como estando em lados opostos de uma balança, para a qual se busca o equilíbrio. Este equilíbrio é necessário uma vez que a economia não se desvincula do meio ambiente, pois depende de matéria e energia. Neste contexto, sustentável é aquilo que pode ser mantido. Ainda assim, esse conceito se apresenta de forma contraditória: qualquer melhoria econômica dá-se através da acumulação de capital e o esgotamento de alguma categoria de recursos não renováveis (Cavalcanti, 2009). No entanto, a busca por uma condição de menor pressão sobre os recursos naturais e de melhor distribuição dos recursos e produção na sociedade é desejável, o que justifica buscar-se a aproximação com este ideal.

Atualmente, é possível enumerar alguns fatores que comprovam a insustentabilidade da sociedade contemporânea, dentre os quais pode-se citar: o ritmo acelerado do crescimento populacional; esgotamento dos recursos naturais; a expansão do consumo material relacionado ao comportamento e aos valores que são assumidos como prioridade pela sociedade capitalista; processos de produção estruturados em sistemas lineares, sem aproveitamento de resíduos e sub-produtos e sem responsabilidade sobre o ciclo de vida dos produtos (Cavalcanti, 2009).

Foi a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) realizada em 1992 no Rio de Janeiro que foram produzidos alguns documentos importantes, dos quais destacam-se: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; a Declaração de Princípios sobre o Uso das Florestas; a Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas; e a Agenda 21 Global. Tais documentos buscaram expressar o comprometimento global com o desenvolvimento sustentável, via construção de ações coletivas que harmonizassem o meio ambiente e o desenvolvimento (Malheiros; Junior; Coutinho, 2008).

Neste contexto, existem esforços já feitos na elaboração de indicadores que permitam identificar se o sistema econômico encontra-se em processo de aproximação das condições de desenvolvimento sustentável. Um destes esforços é o Barômetro da Sustentabilidade. O artigo de Kronemberger *et alli* (2008), faz uma avaliação da economia brasileira usando este indicador, analisando dados de 2004. É neste escopo que centra-se a pesquisa feita para sustentar este trabalho.

A escolha do Barômetro da Sustentabilidade (BS) se dá por sua versatilidade e arquitetura aberta. O mesmo pode ser aplicado desde a esfera global até a local, permitindo ainda que sejam feitas comparações ao longo de um horizonte temporal e também entre diferentes locais. O Índice de Sustentabilidade é, segundo Kronemberger *et alli* (2008) uma forma matemática de sintetizar uma série de informações semi-quantitativas e quantitativas, ligadas à sustentabilidade do desenvolvimento.

Assim, a partir da leitura bibliográfica em torno do tema Desenvolvimento Sustentável e dos indicadores capazes de analisar a evolução do processo, a questão que orienta esta pesquisa centra-se em saber se passados dez anos do resultado encontrado por Kronemberger *et alli* (2008) ocorre uma aproximação do Brasil dos preceitos do desenvolvimento sustentável.

Neste sentido, pode-se dizer que o objetivo principal desta pesquisa é avaliar, para o período de 2014 a aproximação do Brasil da noção de desenvolvimento sustentável, usando para isso o Barômetro da Sustentabilidade. Considerando-se o desenvolvimento sustentável um processo, é importante verificar o desempenho dos atores (países ou empresas, por exemplo) ao longo do percurso. Assim, os resultados encontrados podem oferecer informações relevantes a cerca dos avanços do país.

2 | DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE

O presente capítulo apresenta o conceito normativo do Desenvolvimento Sustentável, a definição do Desenvolvimento Sustentável através do Relatório Brundtland e da abordagem de pilares e o conceito de alguns indicadores de desenvolvimento sustentável. Para isso, o capítulo será dividido em três seções principais. A primeira

será dedicada ao conceito histórico e evolucionário do Desenvolvimento Sustentável – qual a origem e como evoluiu esse conceito. Uma segunda seção dedicar-se-á aos indicadores de Desenvolvimento Sustentável– enfatizando alguns dos principais indicadores e seus aspectos. Por último, tendo em vista que o indicador utilizado neste trabalho para analisar o Desenvolvimento Sustentável no Brasil é o Barômetro da Sustentabilidade, será descrito de forma detalhada três aspectos principais do BS: histórico; fundamentação teórica (empírica) e considerações críticas acerca da ferramenta de avaliação.

2.1 Desenvolvimento sustentável: conceito histórico e evolucionário

Para Cardoso (1995) na década de 1960 as consequências do desenvolvimento eram simples, se apresentavam como o centro do processo social era equiparado com o processo material ou ainda com o crescimento econômico. Hoje o autor identifica o desenvolvimento como um processo fragmentário, passando de uma força pioneira e consolidada para uma força conceitual e em muitos casos difícil de ser seguida. Fala-se atualmente em desenvolvimento sustentável, social, humano e com equidade. Ainda conforme Cardoso (1995), mesmo para os países desenvolvidos, o desenvolvimento é visto como algo difícil de ser alcançado. Os resultados do processo não são imediatos e podem ser diferentes para cada nação. Neste sentido, a construção depende de se conhecer bem o ponto de partida e saber-se qual a natureza do desenvolvimento que se quer.

Uma consequência das várias transformações ocorridas na organização social e econômica da segunda metade do século XX são as dúvidas crescentes com relação ao futuro do meio ambiente. No período entre 1960 e 1980, segundo Bellen (2004), os vários desastres ambientais tais como: o acidente na usina nuclear de Chernobyl na já extinta União Soviética; o da Baía de Minamata no Japão e o acidente de Bhopal na Índia levaram a um avanço na Europa com relação à conscientização acerca dos problemas ambientais. Na América do Norte este avanço deu-se pelo vazamento de petróleo do Exxon Valdez.

Pode-se dizer que a construção da noção de desenvolvimento sustentável, iniciada ainda na década de 1970 (na época ainda chamado de Eco-Desenvolvimento), é uma resposta às preocupações com o meio ambiente natural e humano (Amorim; Araújo; Cândido, 2014; May, 2009). Essa proposta de desenvolvimento, por focar em problemas complexos, emerge num espaço de articulação de diferentes áreas do conhecimento. Sendo assim, pode-se afirmar que as questões ambientais se apresentam como um problema social, econômico e político e demandam soluções que permeiem estes vários aspectos do mundo contemporâneo (Amorim *et alli* 2014).

Em 1972 a Conferência de Estocolmo que foi realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) obteve como resultado a Declaração sobre o Meio Ambiente Humano que introduziu a dimensão ambiental como delimitador do modelo tradicional de crescimento econômico e do uso dos recursos naturais. Propôs que

o desenvolvimento econômico fosse integrado à questão ambiental, estabelecendo-se, mais claramente o desafio para a construção de um conceito mais complexo de desenvolvimento (Lucena; Cavalcante; Cândido 2011).

Os trabalhos neste sentido foram concluídos em 1987, com a apresentação de um diagnóstico dos problemas globais ambientais, conhecido como “Relatório Brundtland”. Este relatório foi o resultado do trabalho da Comissão Mundial (da ONU) sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCED). Teve como ponto de partida uma visão complexa das causas dos problemas socioeconômicos e ecológicos da sociedade global e fez uma ligação entre economia, tecnologia, sociedade e política buscando uma conduta ética, voltada para a responsabilidade, que para o autor advém da sociedade atual (Cavalcanti, 2009).

O conceito normativo de desenvolvimento sustentável proposto no Relatório Brundtland sinalizava que este é o desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades”. Na Eco-92 (Rio-92) essa nova forma de desenvolvimento foi amplamente difundida e o termo ganhou força. Nesse Encontro, como já mencionado, foram assinados a Agenda 21 e um conjunto amplo de documentos e tratados cobrindo biodiversidade, clima, florestas, desertificação e o acesso e uso dos recursos naturais do planeta (Cavalcanti, 2009).

Para Estender e Pitta (2008) mesmo após ter sido expresso pelo Relatório Brundtland o conceito de desenvolvimento sustentável, ficou interligado à harmonia entre as dimensões financeira e ambiental. Porém, passados dez anos ficou claro que não só a dimensão ambiental resolveria o problema da economia global sustentável, mas era necessário buscar novos caminhos, agregando-se de forma mais explícita a dimensão social.

Ainda conforme Estender e Pitta (2008) foi através do plano de sustentabilidade da Agenda 21, apresentado na ECO-92, que foram combinadas três áreas de desenvolvimento sustentável, conhecidas como conceito de pilares. Nesta abordagem o desenvolvimento sustentável seria aquele que é economicamente viável, socialmente responsável e ambientalmente prudente (Sachs, 2004). Esses três pilares devem atuar em conjunto, de forma mais ampla pode-se classificar segundo os autores (Estender; Pitta, 2008):

- **Pilar econômico:** está relacionado com o lucro da empresa, seria a busca da sustentabilidade econômica da empresa ao longo prazo.
- **Pilar social:** é essencial considerar a desigualdade social e a educação pois ambas devem progredir de forma positiva e contínua para espelhar um progresso econômico e ambiental.
- **Pilar ambiental:** é preciso que a empresa avalie o impacto de suas ações com relação ao capital natural e se essas ações estão ou não afetando o equilíbrio da natureza.

É a união desses três pilares que para muitos autores justificam a utilização do

conceito de pilares ao invés do Relatório Brundtland, pois estes se apresentam de forma mais completa. Neste sentido, ao longo do tempo, tem-se tentado construir indicadores que permitam a observação a evolução das economias para mais perto da ideia de desenvolvimento sustentável. Uma destas iniciativas é o Barômetro da Sustentabilidade, que será tratado na seção seguinte.

2.2 O Barômetro da Sustentabilidade

A ferramenta de avaliação conhecida como Barômetro da Sustentabilidade foi desenvolvida por diversos especialistas, adstritos principalmente a dois institutos, o *International Union for Conservation of Nature*, IUCN e o *The International Development Research Centre*, IDRC. Tal método foi elaborado como um modelo sistêmico para mensurar a sustentabilidade. É um indicador que avalia de forma mais aprofundada duas dimensões principais: a humana e a ecológica (Bellen, 2004). Dentre os vários métodos para analisar a sustentabilidade, o BS é considerado uma ferramenta de fácil manuseio a qual mostra os resultados de forma simplificada (Kronemberger *et alli* 2008).

O BS não tem limites de aplicação, podendo ser utilizado para análise tanto numa escala local como numa escala global. Os indicadores utilizados são apenas aqueles que possam ser expressos de forma numérica (Lucena *et alli*, 2011). Os indicadores devem ser combinados de forma coerente, tratando-se da relação entre meio ambiente e sociedade para que seja obtida uma visão mais específica do conjunto e da direção em que se move a sociedade.

Para Prescott-Allen (*apud* Bellen, 2004) uma das principais características do Barômetro da Sustentabilidade é a capacidade de combinar indicadores, possibilitando que os usuários cheguem a conclusões com base em muitos dados considerados, ocasionalmente, contraditórios. Ainda conforme este autor a avaliação do estado das pessoas, assim como o do meio ambiente, em busca do desenvolvimento sustentável, precisa de indicadores de várias dimensões. Isso faz com se seja necessário incorporar dados relativos a vários aspectos de um sistema, como por exemplo: a qualidade da água; emprego; economia; educação; crime; violência; entre outros. Vale lembrar que para um resultado eficaz da situação como um todo, é necessário que sejam avaliados um conjunto de indicadores e não um indicador isoladamente.

Assim, o Barômetro da Sustentabilidade, para Bellen (2004), é uma fusão de indicadores que apresenta seus resultados através de índices. Os mesmos são apresentados de forma gráfica (Figura 1) facilitando a compreensão e concedendo um quadro geral do estado do meio ambiente e da sociedade. Cada indicador emite um sinal e conforme sejam utilizados mais indicadores, ainda mais sinais serão observados.

A forma gráfica de apresentação do BS é um gráfico bidimensional, (como o representado na Figura 1) em que as escalas em cada eixo variam de 0 a 100, e

cada eixo é dividido em cinco setores de 20 pontos cada, subdivididos da seguinte forma: Insustentável (0-20), Potencialmente insustentável (21-40), Intermediário (41-60), Potencialmente sustentável (61-80) e Sustentável (81-100) (Bellen, 2005).

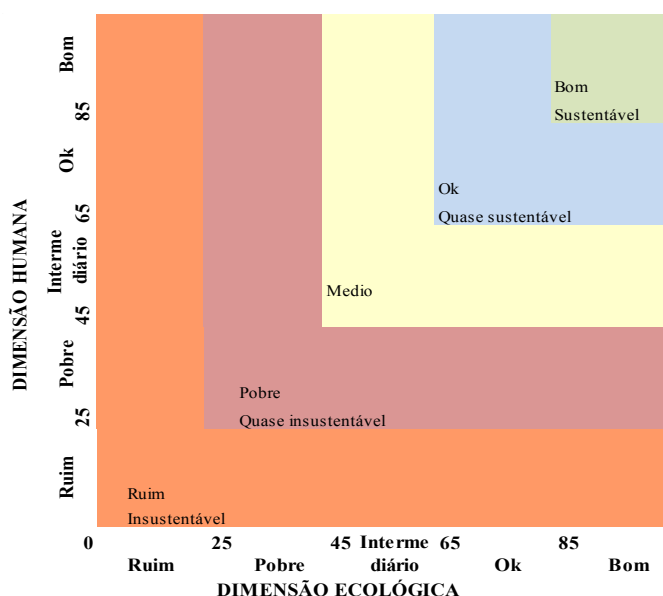


Figura 1: Barômetro da Sustentabilidade.

Fonte: Adaptado de Prescott-Allen (1997).

Uma medida mais apropriada para cada um dos indicadores é dada por uma escala de performance, tendo como resultado um grupo de medidas de performance, possibilitando uma combinação e utilização conjunta dos indicadores (Prescott-Allen *apud* Bellen, 2004).

Os extremos estão por conta do critério utilizado por cada pesquisador, mas as escalas são montadas com base centesimal. O valor de cada indicador é deslocado para esta escala e os resultados ainda podem ser apresentados através de médias encontradas para cada dimensão (Lucena *et alli* 2011).

Os resultados das médias obtidos nas duas maiores dimensões são expostos num diagrama bidimensional no qual os resultados são dados através de índices que são funções do estado geral da sociedade e do meio-ambiente (Lucena *et alli* 2011). Cada uma dessas duas grandes dimensões encontram-se em um dos eixos do diagrama. Assim como as escalas de cada indicador, os eixos dos gráficos estão fracionados em cinco zonas, dessa forma um bom resultado num determinado eixo não disfarça um mal resultado em outro eixo. Como foi representado anteriormente na Figura 1.

2.2.1 As Duas Dimensões Principais do Modelo

Conforme Prestes, Garcias e Lima (2012) o método de avaliação desenvolvido pelo *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) entende que o desenvolvimento sustentável é a combinação da dimensão humana (na qual incluem-se: a miséria, as doenças e a criminalidade) e da dimensão ecológica (trata-se do ponto fundamental

da vida no planeta). Além disso, cada dimensão é composta por dois subsistemas. No caso da dimensão humana seus subsistemas são: econômico e social e no caso da dimensão ecológica seus subsistemas são: institucional e ambiental.

Na obra *The wellbeing of nations: a county-by-country index of quality of life and the environment*¹, publicada em 2001 por Prescott-Allen, reforça a suposição de que o Desenvolvimento Sustentável parte da comunhão entre bem-estar humano e ecológico. Prescott-Allen (2001) utiliza a metáfora do ovo da sustentabilidade para demonstrar que o desenvolvimento sustentável depende do bem-estar humano e do bem estar ecológico. O autor explica que para um ovo ser considerado bom (Figura 2), é necessário que tanto a clara quanto a gema sejam boas. Seguindo esse pensamento para que a sociedade esteja bem e sustentável é imprescindível que tanto a pessoas como o ecossistema estejam bem.

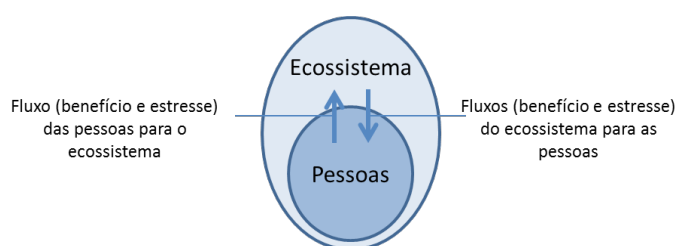


Figura 2: Metáfora do ovo da sustentabilidade. O caráter igualitário do modelo de avaliação.

Fonte: adaptado de Prescott-Allen (2001).

A clara do ovo que neste caso representa o ecossistema tem o papel de envolver e proporcionar a vida humana, representada aqui pela gema, e assim conforme já mencionado sustenta-se que é preciso que a sociedade e o ecossistema estejam saudáveis para que ocorra o desenvolvimento sustentável.

Segundo Prescott-Allen (2001) é necessário o agrupamento das dimensões humanas e ecológicas nas quais a maioria das preocupações da sociedade estão incluídas. Esse seria para o autor o ponto de partida das avaliações de sustentabilidade. Esse método utiliza duas dimensões como já mencionadas, a humana e a ecológica, e em cada uma das dimensões derivam-se dois subsistemas. Estas dimensões encontram-se descritas no quadro 1.

Dimensões Humanas	
Econômico	Social
Quadro econômico, padrões de produção e consumo.	População, trabalho, saúde, educação, habitação.
Dimensões Ecológicas	
Institucional	Ambiental
Estrutura institucional, capacidade institucional, articulação institucional e Agenda 21.	Atmosfera, terra, oceanos mares e áreas, biodiversidade e saneamento.

1- O bem-estar das Nações: um índice de qualidade de vida e meio ambiente por país.

É importante destacar que as dimensões que estão em negrito no quadro 1 são fixas, enquanto que os elementos que compõem cada dimensão são variáveis e podem ser alterados conforme a avaliação de cada autor.

2.2.2 O ciclo de sete estágios para a aplicação da ferramenta Barômetro da Sustentabilidade.

Devido ao fato de ser impossível medir diretamente o bem-estar humano e o bem-estar ecológico, a avaliação da Sustentabilidade é feita a partir dos indicadores mensuráveis das principais características de cada subsistema. Com isso, para que seja aplicado o Barômetro da Sustentabilidade, segue-se como um guia os sete estágios desenvolvidos por Prescott-Allen (2001) (Figura 3), pois esta aplicação tem como objetivo avaliar a melhoria de cada subsistema e para isso é preciso considerá-los de forma conjunta mas mensurá-los separadamente.

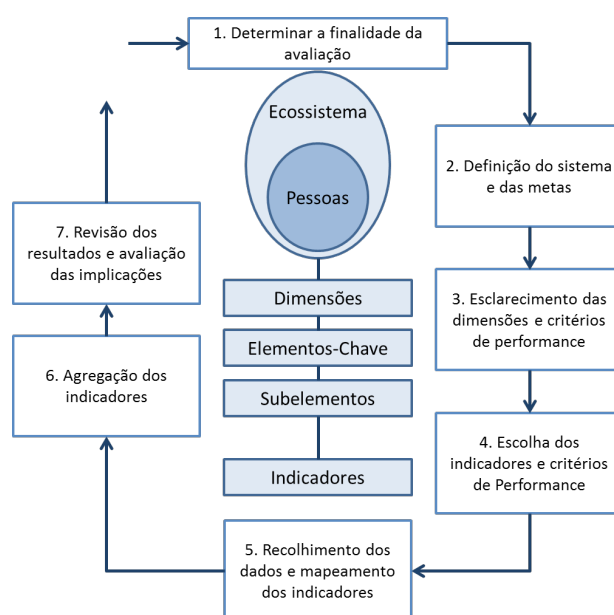


Figura 3: Ciclo de sete estágios para a aplicação do Barômetro da Sustentabilidade.

Fonte: Guijt et alli (2001) *apud* Batalhão e Teixeira (2013).

Os estágios definidos pelo autor são:

- **Estágio 1 – Determinar a finalidade da avaliação:** Neste estágio seria basicamente uma abordagem de questionamento. Para quem se destina? Qual alcance terá esta avaliação?
- **Estágio 2 – Definição do Sistema e das Metas:** Relaciona-se com o mapeamento da área que será avaliada e o processo de estabelecimento de metas, representa o que entende-se como índice ideal. Este estágio engloba a visão local das unidades políticas/administrativas.
- **Estágio 3 – Esclarecimento das dimensões de critérios de performan-**

ce: Trata-se da definição dos aspectos dos subsistemas humano e ecológico que devem ser mensurados, considerando a identificação dos elementos e os seus objetivos, ou ainda o que mais se enquadra às necessidades locais. Deve-se explicar porque os elementos foram escolhidos e as fontes que foram utilizadas para recolher estas informações.

- **Estágio 4 – Escolhas dos indicadores e critérios de performance:** Os indicadores representam a “questão-chave” de um elemento, enquanto que o critérios de performance são as normas que ordenam a medição de cada indicador. Ainda conforme o autor a escolha dos indicadores deve conter quatro características que define sua qualidade: mensurabilidade; representatividade; confiabilidade e viabilidade.
- **Estágio 5 – Recolhimento dos dados e mapeamento dos indicadores:** Neste estágio os dados são compilados e registrados produzindo os resultados dos indicadores, seguindo os critérios de performance do estágio anterior.
- **Estágio 6 – Agregação dos indicadores:** O resultado do estágio anterior deve ser combinado dentro de uma hierarquia estipulada por cada autor, formando os índices. Um índice para cada tema que o autor definiu dentro dos subsistemas, logo após é calculado um índice para cada subsistema, e por fim um índice geral. Este cálculo é feito através da média simples extraída dos graus de pontuação de cada tema. O objetivo é a obtenção de um bom desempenho em todos os indicadores, um dos motivos para a utilização da média simples é o fato da pontuação estar relacionada ao valor de um índice mesmo não sendo explicativo, mas que incide peso e alguns elementos ao resultado final.
- **Estágio 7 – Revisão dos resultados e avaliação das implicações:** Esta revisão serve como uma análise dos padrões de desempenho, dos pontos fortes e fracos, e ainda dos obstáculos encontrados na avaliação. Esta etapa fornece ainda um diagnóstico para a elaboração de programas e projetos de políticas públicas, e também apontar as ações necessárias e em quais pontos. Esta fase é fundamental para Prescott-Allen (2001), pois segundo o autor a mesma representa a ligação entre a situação atual e a futura, aquela que se almeja. O autor destaca algumas questões para ser discutida neste estágio, como por exemplo: O que está indo bem no sistema? O que vai mal, e por quê? O que está sendo feito a respeito? Como superar os obstáculos encontrados? Entre outras.

O próximo capítulo vai dar detalhes sobre o método utilizado para se alcançar o objetivo definido na pesquisa.

3 | METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentadas características da pesquisa e detalhamento da ferramenta utilizada para o cálculo do desempenho brasileiro junto ao desenvolvimento sustentável. Como já foi ressaltado, tem-se por objetivo na pesquisa analisar o resultado do Barômetro da Sustentabilidade para o ano de 2014, comparando-o com os resultados obtidos para o ano de 2004 por Kronemberger *et alli* (2008).

3.1 Características da pesquisa

A presente pesquisa tomou como base metodológica o trabalho realizado por Kronemberger *et alli* (2008). Caracteriza-se como pesquisa quantitativa, pois os resultados dependentes do levantamento e análise de indicadores selecionados para o Brasil no ano de 2014. Estes foram quantificados e dimensionados dentro de um intervalo de escalas previsto na ferramenta, como será explicado na próxima seção, possibilitando a mensuração de um grau para cada uma das dimensões. A combinação destes graus para cada dimensão permitirá a identificação de um grau de sustentabilidade para o país no ano de 2014.

Pode-se ainda dizer que o trabalho tem características de pesquisa bibliográfica e documental, uma vez que as análises feitas usam informações complementares para entender as variações percebidas. Para a quantificação dos indicadores foram utilizados dados secundários coletados por várias instituições e órgãos, tais como: Banco de Dados do Sistema Único de Saúde, Departamento Nacional de Trânsito, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Ministério da Justiça e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Os dados foram coletados em sites, mídias e/ou banco de dados disponíveis na internet.

3.2 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos adotados para a realização da pesquisa utilizaram como base o método hierarquizado adaptado do trabalho de Batalhão *et alli* (2013), que é composto por sete estágios (Figura 4), ajudando na justificativa dos indicadores escolhidos em relação ao conceito de Desenvolvimento Sustentável.

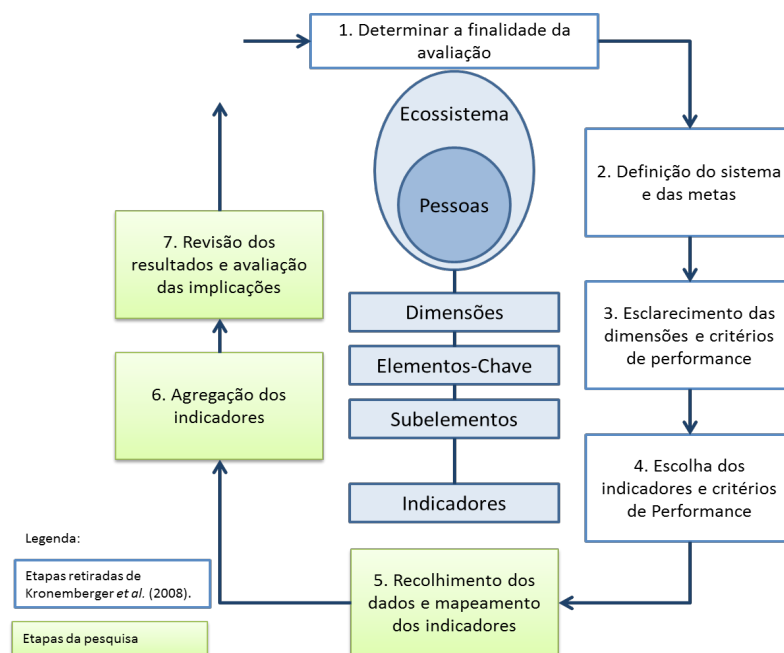


Figura 4: Ciclo de sete estágios para a aplicação do Barômetro da Sustentabilidade, para pesquisa atual.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

A escolha da metodologia desenvolvida por Kronemberger *et alli* (2008) resolve a definição e atendimento dos estágios 1 a 4. Assim, os passos necessários para a realização desta pesquisa concentraram-se nos estágios de 5 a 7. As próximas subseções foram organizadas para explicar como foi resolvido cada um dos estágios. Assim ela foi organizada nos seguintes itens: a) finalidade da avaliação e definição de sistemas e metas; b) as dimensões e os critérios de performance definidos no BS (estágio 3); c) os indicadores selecionados e como eles são classificados dentro dos critérios de performance pelo BS (estágio 4); d) o procedimento de coleta de dados (estágio 5); e) a agregação dos indicadores (estágio 6); f) a análise dos resultados (estágio 7).

3.2.1 Finalidade de Avaliação e definição de sistemas e metas

De acordo com a abordagem de Kronemberger *et alli* (2008) a definição dos sistemas que serão utilizados para organizar os dados e as metas utilizadas para a obtenção dos mesmos, está diretamente relacionado com o fato de que é primordial para que se alcance um valor mais real do desenvolvimento que sejam utilizados o maior número possível de indicadores, para que cada um dos indicadores não seja o responsável direto pelo resultado encontrado na dimensão que o mesmo se encontra, quanto maior o número de indicadores reduz-se o efeito individual e aumenta-se o conjunto, assim pode-se afirmar que quanto menor o número de indicadores menos robusto será o resultado do BS.

3.2.2 Dimensões e os critérios de performance

Os indicadores localizados são distribuídos conforme suas respectivas dimensões, e o seu valor individual é avaliado pela escala de desempenho na qual ele corresponde.

Estes limites de intervalos das EDNs (Escala de Desempenho Nacionais) foram elaborados de acordo com Kronemberger *et alli* (2008) que os definiu através de referências de escalas nacionais ou mundiais conforme mais claramente explicado no anexo 1 deste capítulo.

3.2.3 Indicadores selecionados e forma de classificação nos critérios de performance

Para a avaliação da sustentabilidade, foram escolhidos 50 indicadores. Sendo que os mesmos estão divididos em duas dimensões: a Dimensão Humana, na qual foram analisados 8 indicadores econômicos e 20 indicadores sociais (representados no quadro 2); e a Dimensão Ecológica em que são analisados 9 indicadores institucionais e 13 indicadores ambientais (representados no quadro 3).

Essas dimensões estão subdivididas em 16 temas, que estão organizados

em (quadro econômico, padrões de produção e consumo, população, trabalho e rendimento, saúde, educação, habitação, estrutura institucional, capacidade institucional, articulação institucional, agenda 21, atmosfera, terra, oceanos mares e áreas, biodiversidade e saneamento).

Dimensões		Temas	Indicadores
DIMENSÕES HUMANAS	SOCIAL	População	Taxa de crescimento populacional (%)
		Trabalho e Rendimento	Taxa de desocupação (%)
			Índice de Gini (adimensional)
			Rendimento médio mensal (R\$)
			Salário mínimo (R\$)
			Razão de rendimento por sexo (mulher/hoimem) (adimensional)
		Saúde	Esperança de vida ao nascer (anos)
			Taxa de mortalidade infantil (%)
			Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)
		Educação	Escolaridade (média de anos de estudo)
			Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)
			Taxa de alfabetização (%)
			Razão de alfabetização por sexo (adimensional)
			Razão de alfabetização por cor ou raça adimensional)
		Habitação	Domicílios com acesso a rede geral de água (%)
			Domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)
	Domicílios com coleta de lixo (direta e indireta) (%)		
	Domicílios com iluminação elétrica(%)		
	Densidade média de moradores por dormitórios (nº pessoas/dormitório)		
	Coefficiente de mortalidade por homicídios (nº/100 mil habitantes)		
	ECONÔMICO	Quadro Econômico	Coefficiente de mortalidade por acidente de transporte (nº/100 mil)
			PIB- Produto Interno Bruto Per Capita (R\$)
			Taxa de Investimento (%)
Padrões de Produção e Consumo		Balança Comercial-Saldo/ PIB (%)	
		Grau de Endividamento Dívida Externa/PIB (%)	
		Consumo de Energia Per Capita (TEP/(pessoa.ano))	
		Intensidade Energética (US\$/KWh)	
Participação de Fontes Renováveis na Oferta de Energia ¹ (%)			
Coleta Seletiva (%)			

Quadro 2: Temas e indicadores da Dimensão Humana selecionados para a aplicação do Barômetro da Sustentabilidade do Brasil em 2014.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Dimensões		Temas	Indicadores	
DIMENSÕES ECOLÓGICAS	INSTITUCIONAL	Estrutura Institucional	Ratificação de Acordos Globais Ambientais (%)	
			Existência de Conselhos Municipais (%)	
		Capacidade	Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (%)	
			Acesso a Serviços de Telefonia (nº telefones/1.000 habitantes)	
			Acesso a Internet (%)	
		Articulação	Representação da Sociedade Civil no Conselho de Meio Ambiente	
			Implementação de Parceria na Área Ambiental (%)	
		Agenda 21	Implementação da Agenda 21 Local (%)	
		Agenda 21 Local com Fórum (%)		
	AMBIENTAL	Atmosfera		Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de Ozônio (em toneladas (t) PDO - Potencial de destruição de Ozônio)
				Número de veículos <i>per capita</i> (por 1.000 hab.)
		Terra		Queimadas e incêndios florestais (n.º de focos de calor por 1.000 km² ao ano)
				Terras em uso agrossilvipastoril (%)
				Desflorestamento na Amazônia Legal (%)
				Área total antropizada (%)
		Oceanos Mares e Áreas		Produção do pescado marítima (extrativista) (1.000 t)
		Biodiversidade		Áreas protegidas (%)
		Saneamento		Lixo coletado (rural) - em % (peso 0.1)*
				Lixo coletado (urbano) - em % (peso 0.9)*
				Destinação final adequada do lixo coletado (%)
			Volume de esgoto coletado (%)	
	Tratamento do esgoto coletado (%)			

Quadro 3: Temas e indicadores da Dimensão Ecológica selecionados para a aplicação do Barômetro da Sustentabilidade do Brasil em 2014.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

O critério de performance usado para pontuar cada indicador está representado no quadro 4.

ESCALA DO BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE				
0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	81 - 100
Insustentável	Potencialmente insustentável	Intermediário	Potencialmente sustentável	Sustentável

Quadro 4: Escala de performance do Barômetro da Sustentabilidade.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Nesta escala está representada a performance de forma graduada, em que 0 é o ponto de pior desempenho e 100 o ponto de melhor desempenho, os demais pontos estão distribuídos entre a faixa considerada insustentável até faixa sustentável.

3.2.4 Procedimento de coleta de dados

Os dados foram coletados na esfera nacional, através de pesquisa documental e exploratória, além de consulta a várias instituições e órgãos oficiais. Vale ressaltar que devido a dificuldade de atualizar os dados nem todos correspondem ao mesmo ano de apuração, por isso foi usada interpolação de dados via média.

Nos quadros 5 e 6 estão respectivamente, separados pelas dimensões humanas e ecológicas e em ambos encontram-se as fontes das quais foram retiradas as

informações e os anos para as mesmas.

Dimensões		Temas	Indicadores	Fonte	Ano
DIMENSÕES HUMANAS	SOCIAL	População	Taxa de crescimento populacional (%)	IBGE	2010
		Trabalho e Rendimento	Taxa de desocupação (%)	IBGE	2014
			Índice de Gini (adimensional)	IBGE	2013
			Rendimento médio mensal (R\$)	IBGE	2014
			Salário mínimo (R\$)	IBGE	2014
			Razão de rendimento por sexo (mulher/homem) (adimensional)	IBGE	2013
			Saúde	Esperança de vida ao nascer (anos)	IBGE
		Taxa de mortalidade infantil (%)		IBGE	2014
		Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)		IBGE	2014
		Educação	Escolaridade (média de anos de estudo)	IBGE	2013
			Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)	IBGE	2013
			Taxa de alfabetização (%)	IBGE	2013
			Razão de alfabetização por sexo (adimensional)	IBGE	2013
			Razão de alfabetização por cor ou raça (adimensional)	IBGE	2013
	Habitação	Domicílios com acesso a rede geral de água (%)	IBGE	2010	
		Domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)	IBGE	2010	
		Domicílios com coleta de lixo (direta e indireta) (%)	IBGE	2010	
		Domicílios com iluminação elétrica (%)	CENSO	2010	
		Densidade média de moradores por dormitórios (nº pessoas/dormitório)	IBGE	2010	
		Coefficiente de mortalidade por homicídios (nº/100 mil habitantes)	UOL	2010	
		Coefficiente de mortalidade por acidente de transporte (nº/100 mil)	UOL	2010	
		ECONÔMICO	Quadro Econômico	PIB- Produto Interno Bruto Per Capita (R\$)	IBGE
	Taxa de Investimento (%)			IBGE	2014
	Balança Comercial-Saldo/ PIB (%)			IBGE	2014
	Grau de Endividamento Dívida Externa/PIB (%)			IBGE	2014
	Padrões de Produção e Consumo		Consumo de Energia Per Capita (TEP/(pessoa.ano))	IBGE	2014
			Intensidade Energética (US\$/KWh)	IBGE	2014
			Participação de Fontes Renováveis na Oferta de Energia ¹ (%)	IBGE	2013
Coleta Seletiva (%)			IBGE	2013	

Quadro 5: Dimensão Humana: temas, indicadores, fonte e ano.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Dimensões		Temas	Indicadores	Fonte	Ano	
DIMENSÕES ECOLÓGICAS	INSTITUCIONAL	Estrutura Institucional	Ratificação de Acordos Globais Ambientais (%)	IBGE	2014	
			Existência de Conselhos Municipais (%)	IBGE	2013	
		Capacidade Institucional	Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (%)	IBGE	2013	
			Acesso a Serviços de Telefonia (nº telefones/1.000 habitantes)	IBGE	2013	
		Articulação Institucional	Acesso a Internet (%)	IBGE	2014	
			Representação da Sociedade Civil no Conselho de Meio Ambiente	IBGE	2014	
			Implementação de Parceria na Área Ambiental (%)	IBGE	2014	
			Implementação da Agenda 21 Local (%)	IBGE	2013	
		AMBIENTAL	Agenda 21	Agenda 21 Local com Fórum (%)	IBGE	2013
				Atmosfera	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de Ozônio (em toneladas (t) PDO - Potencial de destruição de Ozônio)	IBGE
	Número de veículos <i>per capita</i> (por 1.000 hab.)				G1	2014
	Queimadas e incêndios florestais (n.º de focos de calor por 1.000 km² ao ano)		IBGE		2014	
	Terra		Terras em uso agrossilvopastoril (%)	IBGE	2014	
			Desflorestamento na Amazônia Legal (%)	IBGE	2013	
			Área total antropizada (%)	INPE	2014	
	Oceanos Mares e Áreas		Produção do pescado marítima (extrativista) (1.000 t)	FAO	2014	
	Biodiversidade		Áreas protegidas (%)	IBGE	2014	
			Saneamento	Lixo coletado (rural) - em % (peso 0.1)*	IBGE	2013
		Lixo coletado (urbano) - em % (peso 0.9)*		IBGE	2014	
		Destinação final adequada do lixo coletado (%)		IBGE	2014	
Volume de esgoto coletado (%)		IBGE		2013		
Tratamento do esgoto coletado (%)		IBGE	2013			

Quadro 6: Dimensão Ecológica: temas, indicadores, fonte e ano.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Na escala do Barômetro da Sustentabilidade a exata pontuação de um indicador é determinada de duas maneiras:

- a. o maior valor é o melhor desempenho e;
- b. o menor valor o pior desempenho.

Um exemplo de como é feita esta pontuação está representado no quadro 7.

BANDA	VALOR MÍNIMO DA ESCALA	VALOR MÁXIMO DA ESCALA	EXEMPLO DE ÍNDICE	EXEMPLO DE PONTUAÇÃO
Insustentável	0	20	5	0
Potencialmente insustentável	21	40	36	40
Intermediário	41	60	50	60
Potencialmente sustentável	61	80	72	80
Sustentável	81	100	89	81

Quadro 7: Critério de pontuação dos indicadores.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Observe que a pontuação deve corresponder ao valor de escala mais próximo da banda correspondente.

3.2.5 Agregação dos Indicadores e Análise dos Resultados

Assim que pontuados, os indicadores foram combinados de acordo com a hierarquia apontada no quadro 1. Os indicadores são conciliados com suas respectivas dimensões, na elaboração da Escalas de Desempenho Nacionais (EDNs), que serão utilizadas como base para análise da situação de cada indicador com referência ao padrão estabelecido. É através das EDNs que é possível monitorar os avanços ou retrocessos em direção ao desenvolvimento sustentável (Kronemberger *et alli* 2008). Os limites dos valores que são utilizados como meta na elaboração das EDNs deste trabalho foram definidos com base na legislação ou metas estabelecidas nacionalmente seguindo como modelo o trabalho já efetuado por Kronemberger *et alli* (2008) para os dados do ano de 2004. As EDNs de todos os indicadores utilizados para a pesquisa estão distribuídas nos intervalos entre cinco setores iguais, podendo variar entre insustentável e sustentável, conforme figura 1.

Os resultados foram analisados por dimensões, dando ênfase nos indicadores que obtiveram maior e menor representatividade, e fazendo uma análise comparativa com os resultados encontrados por Kronemberger *et alli* (2008) para o ano de 2004. A análise tenta apreender as alterações ocorridas neste período de dez anos, buscando diagnósticos explicativos das condições encontradas, avaliando os obstáculos e as medidas que já vem sendo tomadas.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o término da elaboração das EDNs, foi feita a transposição dos valores numéricos dos indicadores nacionais, para as Escalas de Desempenho do Barômetro da Sustentabilidade (EBS), e por meio de média simples, calculado a média individual dos temas, posteriormente a média para os indicadores: ambientais; sociais; econômicos e institucionais, e por fim a média geral, primeiramente para o resultado encontrado por Kronemberger *et alli* (2008) para o ano de 2004 (quadro 8), e em um segundo momento para o resultado encontrado para o ano de 2014 (quadro 9).

Dimensões	Sub sistemas	Temas	Indicadores	Grau dos indicadores	Média dos temas		Média e nível de sustentabilidade por dimensões	Média e nível de sustentabilidade geral		
DIMENSÃO HUMANA	ECONÔMICO	Quadro Econômico	PIB- Produto Interno Bruto Per Capita (R\$)	41	40,5	35,37	46,99	44,71		
			Taxa de Investimento (%)	40						
			Balança Comercial-Saldo/ PIB (%)	41						
			Grau de Endividamento Dívida Externa/PIB (%)	40						
		Padrões de Produção e Consumo	Consumo de Energia Per Capita (TEP/(pessoa.ano))	40	30,25					
			Intensidade Energética (USS/KWh)	21						
			Participação de Fontes Renováveis na Oferta de Energia ¹ (%)	60						
	SOCIAL	População	Coleta Seletiva (%)	0	61					
			População	Taxa de crescimento populacional (%)		61				
			Trabalho e Rendimento	Taxa de desemprego (%)		60			44,4	
		Índice de Gini (adimensional)		40						
		Rendimento médio mensal (R\$)		61						
		Salário mínimo (R\$)		20						
		Razão de rendimento por sexo (mulher/homem) (adimensional)		41						
		Saúde	Esperança de vida ao nascer (anos)	61	60,33					
			Taxa de mortalidade infantil (%)	60						
			Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	60						
			Escolaridade (média de anos de estudo)	30						
		Educação	Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)	80	72,5					
			Taxa de alfabetização (%)	80						
			Razão de alfabetização por sexo (adimensional)	100						
		Habitação	Domicílios com acesso a rede geral de água (%)	41	54,86					
			Domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)	20						
			Domicílios com coleta de lixo (direta e indireta) (%)	41						
			Domicílios com iluminação elétrica (%)	100						
			Densidade média de moradores por dormitórios (nº pessoas/dormitório)	61						
			Coefficiente de mortalidade por homicídios (nº/100 mil habitantes)	21						
	Coefficiente de mortalidade por acidente de transporte (nº/100 mil habitantes)		100							
	DIMENSÃO ECOLÓGICA	INSTITUCIONAL	Estrutura Institucional	Ratificação de Acordos Globais Ambientais (%)	60	40,5			40,58	42,43
				Existência de Conselhos Municipais (%)	21					
			Capacidade Institucional	Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (%)	20	40,33				
				Acesso a Serviços de Telefonia (nº telefones/1.000 habitantes)	60					
				Acesso a Internet (%)	41					
Articulação Institucional			Representação da Sociedade Civil no Conselho de Meio Ambiente (%)	41	41					
			Implementação de Parceria na Área Ambiental (%)	41						
Agenda 21		Implementação da Agenda 21 Local (%)	60	40,5						
		Agenda 21 Local com Fórum (%)	21							
AMBIENTAL		Atmosfera	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de Ozônio (em toneladas (t) PDO - Potencial de destruição de Ozônio)	60	70,5					
			Número de veículos <i>per capita</i> (por 1.000 hab.)	81						
		Terra	Queimadas e incêndios florestais (n.º de focos de calor por 1.000 km² ao ano)	80	70,5					
			Terras em uso agrossilvipastoril (%)	61						
			Desflorestamento na Amazônia Legal (%)	81						
			Área total antropizada (%)	60						
		Oceanos Mares e Áreas	Produção do pescado marítimo (extrativista) (1.000 t)	20	20	44,28				
	Biodiversidade	Áreas protegidas (%)	20	20						
	Saneamento	Lixo coletado (rural) - em % (peso 0.1)*	61	40,4						
		Lixo coletado (urbano) - em % (peso 0.9)*	81							
		Destinação final adequada do lixo coletado (%)	20							
		Volume de esgoto coletado (%)	20							
Tratamento do esgoto coletado (%)		20								

Quadro 8: Grau dos indicadores nacionais para o ano de 2004, média dos temas, média e nível

de sustentabilidade por: indicador, dimensão, e média geral.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

O quadro 8 apresenta as médias dos resultados para o ano de 2004, dentro da dimensão humana destaca-se o tema população que é considerado potencialmente sustentável, pode-se dizer que este resultado é uma consequência do alto índice de crescimento da população. Outro tema destaque é o padrão de produção e consumo que tem uma média baixa, sendo considerado potencialmente insustentável, devido a falta de investimento no consumo de energia renovável. O índice de consumo de energia é alto para a energia gerada de forma renovável. Já na dimensão ecológica pode-se destacar o tema biodiversidade que encontra-se como insustentável por ter um baixo número de áreas protegidas. Outro destaque nessa dimensão é o tema capacidade institucional que embora tenha um indicador com nível potencialmente sustentável (o de serviços de telefonia), encontra-se, a partir do cálculo da média de seus resultados, no nível potencialmente insustentável. Isso é consequência de classificações em nível insustentável para os indicadores gastos em pesquisa e desenvolvimento, indicando um baixo investimento nesta área.

Dimensões	Sub sistemas	Temas	Indicadores	Grau dos indicadores	Média dos temas	Média e nível de sustentabilidade por dimensões	Média e nível de sustentabilidade geral	
DIMENSÃO HUMANA	ECONÔMICO	Quadro Econômico	PIB- Produto Interno Bruto Per Capita (R\$)	40	45	37,62	53,21	
			Taxa de Investimento (%)	40				
			Balança Comercial-Saldo/ PIB (%)	0				
			Grau de Endividamento Dívida Externa/PIB (%)	100				
		Padrões de Produção e Consumo	Consumo de Energia Per Capita (TEP/(pessoa.ano))	21	30,25			
			Intensidade Energética (US\$/KWh)	0				
			Participação de Fontes Renováveis na Oferta de Energia' (%)	60				
			Coleta Seletiva (%)	40				
	SOCIAL	População	Taxa de crescimento populacional (%)	81	81	68,81		
			Taxa de desocupação (%)	81				
		Trabalho e Rendimento	Índice de Gini (adimensional)	41	72,6			
			Rendimento médio mensal (R\$)	100				
			Salário mínimo (R\$)	41				
			Razão de rendimento por sexo (mulher/hoiemem) (adimensional)	100				
		Saúde	Esperança de vida ao nascer (anos)	50	70,33			
			Taxa de mortalidade infantil (%)	80				
			Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	81				
			Escolaridade (média de anos de estudo)	61				
		Educação	Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)	40	65,25			
			Taxa de alfabetização (%)	80				
			Razão de alfabetização por sexo (adimensional)	80				
			Domicílios com acesso a rede aeral de água (%)	81				54,86
		Domicílios com acesso a rede aeral de esgoto ou fossa séptica (%)	41					
		Domicílios com coleta de lixo (direta e indireta) (%)	100					
	Domicílios com iluminação elétrica (%)	100						
	Densidade média de moradores por domitórios (n° pessoas/dormitório)	41						
	Coefficiente de mortalidade por homicídios (n°/100 mil habitantes)	21						
Coefficiente de mortalidade por acidente de transporte (n°/100 mil habitantes)	0							
DIMENSÃO ECOLÓGICA	INSTITUCIONAL	Estrutura Institucional	Ratificação de Acordos Globais Ambientais (%)	0	30	51,17		
			Existência de Conselhos Municipais (%)	60				
		Capacidade Institucional	Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (%)	21	73,67			
			Acesso a Serviços de Telefonia (n° telefones/1.000 habitantes)	100				
			Acesso a Internet (%)	100				
		Articulação Institucional	Representação da Sociedade Civil no Conselho de Meio Ambiente (%)	81	80,5			
	Implementação de Parceria na Área Ambiental (%)		80					
	Agenda 21	Implementação da Agenda 21 Local (%)	20	20,5				
		Agenda 21 Local com Fórum (%)	21					
	AMBIENTAL	Atmosfera	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de Ozônio (em toneladas (t) PDO - Potencial de destruição de Ozônio)	80	60,5		49,9	50,53
			Número de veículos <i>per capita</i> (por 1.000 hab.)	41				
		Terra	Queimadas e incêndios florestais (n.º de focos de calor por 1.000 km² ao ano)	21	96			
			Terras em uso agrossilvopastoril (%)	100				
			Desflorestamento na Amazônia Legal (%)	100				
Oceanos Mares e Áreas		Área total antropizada (%)	100	0				
		Produção do pescado marítimo (extrativista) (1.000 t)	0					
Biodiversidade		Áreas protegidas (%)	41	41				
		Lixo coletado (rural) - em % (peso 0.1)*	100					
		Lixo coletado (urbano) - em % (peso 0.9)*	100					
		Destinação final adequada do lixo coletado (%)	20		52			
		Volume de esgoto coletado (%)	20					
	Tratamento do esgoto coletado (%)	20						

Quadro 9: Grau dos indicadores nacionais para o ano de 2014, média dos temas, média e nível de sustentabilidade por: indicador, dimensão, e média geral.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

No quadro 9 encontram-se os resultados das médias obtidas para 2014. Dentre estes resultados, vale ressaltar na dimensão humana o tema saúde. Embora o país ainda tenha um alto índice de mortalidade infantil, o mesmo vem sendo combatido com o aumento das imunizações contra doenças infecciosas, com trabalhos relacionados ao incentivo à amamentação infantil, preocupações com nutrição e acompanhamento preventivo de saúde. Isso faz com que o tema seja classificado como potencialmente

sustentável o que representa uma boa condição dentre os temas avaliados, e ainda uma melhora no nível de sustentabilidade pois em 2004 era considerado intermediário obtendo uma média de 60,33% e em 2014 a média aumentou para 70,33% indicando um nível de sustentabilidade potencialmente sustentável. Ainda na dimensão humana outro tema que cabe ressaltar é o quadro econômico. Este é considerado potencialmente insustentável, o que está diretamente relacionado ao déficit da balança comercial que chega a quase 4%. Já na dimensão ecológica destaca-se o tema oceanos e mares que tem um alto índice de pesca extrativista. Estas acontecem de forma descontrolada fazendo com este tema seja considerado insustentável, pois para que a pesca seja sustentável é necessário respeitar o período de piracema ou defeso (que é quando ocorre a procriação dos peixes). Também é importante cuidar da poluição, pois a mesma pode interferir no índice de mortalidade destes animais. Outro tema em destaque nessa dimensão é a articulação institucional que é considerada potencialmente sustentável, o que representa uma boa atuação do conselho do meio ambiente, que visa mobilizar cada vez mais a sociedade.

No gráfico 1 estão representados os resultados das médias para os subsistemas ambiental, social, econômico e institucional, comparando-se o desempenho encontrado para 2004 e 2014. De modo geral, é possível observar que o desempenho do Brasil melhorou em todos os subsistemas, o que justifica a melhora de desempenho geral mencionada anteriormente.

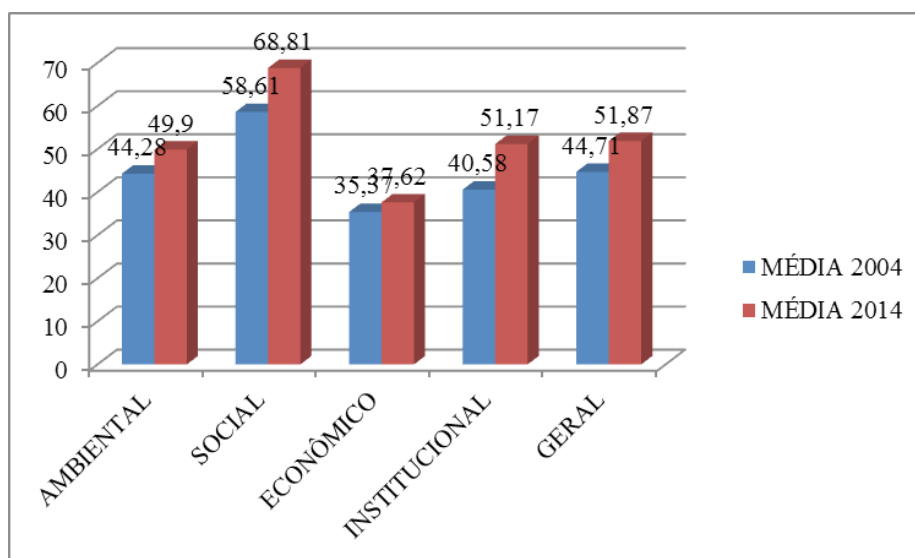


Gráfico 1: Comparação dos resultados das médias dos subsistemas: ambientais, sociais, econômicos, institucionais e a média geral do Brasil para os anos de 2004 e 2014.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

No **Subsistema Econômico** ocorreu um aumento de 6,36 %, com o indicador mudando de 35,37 para 37,62. Isso pode ser justificado porque o período analisado observa uma economia em condições de estabilidade e com taxas de investimento e consumo (resultantes de políticas públicas como o PAC) em condições de crescimento. Neste sentido, esperava-se um aumento maior do indicador. No entanto, dado que os

investimentos produtivos feitos no Brasil, nestes últimos anos, são, em grande parte, de longo prazo de maturação e ocorreu instabilidade no sistema mundo por conta da crise de 2008 (crise do sub-prime americano), indicadores como a balança comercial e o grau de endividamento podem ter freado o indicador.

No **Subsistema Ambiental** o indicador passou de 44,28 para 49,90 representando um aumento de 12,69 %. Embora esse subsistema ainda seja considerado como estando em uma condição intermediária de sustentabilidade, é necessário avaliar alguns dados individualmente para fazer uma análise mais precisa. Destaca-se, inicialmente, o desmatamento da Amazônia Legal² que está num nível sustentável, e que durante este período de análise teve um aumento pouco expressivo do nível do indicador (0,99%). Ainda neste indicador, é possível notar que as ações do governo vêm sendo representativas em alguns pontos, como é o caso das áreas protegidas que obtiveram um aumento de 169,23% no período, é através deste controle que é possível identificar quais áreas precisam ser recuperadas e quais poderão servir às atividades econômicas. Por outro lado, embora existam algumas medidas de controle e vistorias o número de queimadas está aumentando, representando no período analisado 572,79% de aumento. Este aumento está vinculado com a ação humana, aliada ao clima seco típico dos últimos anos no país. Outro crescimento desenfreado deste subsistema é o aumento dos veículos que representou 140,90% mostrando a fragilidade nas ações do governo, que pressionado pelas montadoras foca em infraestrutura e facilidades para a aquisição de automóveis, mas não consegue fazer grandes esforços para a ampliação e melhoria dos transportes públicos. Muito embora o tratamento do esgoto tenha representado um aumento de 94% no período analisado, ainda não atinge a maioria da população. Este fator, aliado ao desmatamento, favorece a transmissão de doenças por insetos vetores. É na Amazônia que ocorrem, por exemplo, 99,5% dos casos de malária, ligado à este tema pode-se dizer que está o aumento dos casos de dengue no Brasil.

Já no **Subsistema Institucional** o aumento chega a 26,09% no período, de forma geral encontra-se em um nível intermediário, com as médias dos temas sendo: estrutura institucional (30); capacidade institucional (73,67); articulação institucional (80,5); e agenda 21(20,50). Todos estes temas podem melhorar gradativamente, conforme o Brasil adquira um número maior de acordos multilaterais³, principalmente os

2- No entanto, há que se considerar, porém de forma geral o desmatamento vem aumentando muito, de acordo com dados extraídos do IBGE, a Mata Atlântica tem uma área de 1,13 milhões de km² de desmatamento, representando o bioma mais devastado país, por este ser o maior bioma tanto a fauna quanto a flora sofrem as consequências mas ainda conforme dados do IBGE com relação a fauna, até 2013 existiam 9 espécies extintas, 122 criticamente em perigo, 166 em perigo e 330 vulneráveis. O Cerrado que é o segundo maior bioma do país tem 49,10% de sua área total desmatada, enquanto que a Caatinga tem 45,6% e o Pantanal que é o mais protegido (fora a Amazônia Legal) tem 15% de sua área total desmatada. Com relação à estes dados é importante observar que embora eles não constem na análise do BS, eles causam danos no solo, aos recursos hídricos e as espécies de fauna e flora como já descrito além disso interferem fortemente em indicadores que utilizamos na análise do BS como por exemplo: o aumento das emissões de gás carbônico na atmosfera.

3- São constituídos pelas negociações e instrumentos jurídicos relacionados que fazem dos acordos da Organização Mundial do Comércio (OMC). Alguns instrumentos criados por organizações internacionais contribuem para a promoção desses acordos SGP e SGPC (Ministério da Agricultura 2016).

vinculados com a poluição atmosférica. Essas medidas poderiam fortalecer a estrutura institucional do Brasil. Com relação ao tema capacidade institucional a melhora está relacionada com o investimento em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento) que ainda é muito baixo comparado a outros países. Nota-se neste tema o empenho em relação ao acesso à internet e aos serviços de telefonia, os quais tiveram uma alta significativa e que alavancaram a média do tema. Quanto ao tema articulação institucional, que encontra-se no nível potencialmente sustentável, esta representativa melhora deve-se ao aumento de 97,56% na participação da sociedade civil nos Conselhos Municipais do Meio Ambiente. Porém com relação a Agenda 21 embora seus indicadores tivessem potencial para um possível crescimento, o mesmo não ocorreu, do contrário o tema apresentou um decréscimo de 49,38% correspondente ao baixo número de municípios que implementaram ou mantiveram suas agendas 21 municipais.

No que tange ao **Subsistema Social** seu desempenho melhorou de 46,42 para 68,81 (17% de crescimento). Isso faz com que saia do nível intermediário para o potencialmente sustentável. Os indicadores mostram uma evolução positiva principalmente com relação ao aumento da expectativa de vida, a queda da mortalidade infantil, ao acesso a saneamento básico e coleta de lixo e redução no índice de analfabetismo. Esta diferença deve-se principalmente às políticas de distribuição de renda, acesso à saúde e à educação adotadas expressivamente nos últimos 16 anos no país.

Quando se calcula a média geral, pode-se dizer que o resultado ainda se encontra dentro da escala Intermediária que está representada em seus extremos pelos pontos 41 e 60, porém vale ressaltar que em 2004 a média que era de 44,71 se encontrava no extremo mais baixo da escala Intermediária, e em 2014 a média chega a 51,87 (um aumento de 16,01%) aproximando-se do extremo mais alto da mesma EDN.

4.1 Construção do gráfico bidimensional

Para a construção do gráfico bidimensional é necessário analisar o Bem-Estar Humano (BEH) e o Bem Estar Ambiental (BEA), o Bem Estar Humano corresponde a soma dos indicadores sociais e econômicos e o Bem Estar Ambiental, é constituído pelos indicadores ambientais e institucionais. Identificados os indicadores, as médias resultantes permitem a plotagem no gráfico bidimensional (Gráfico 2).

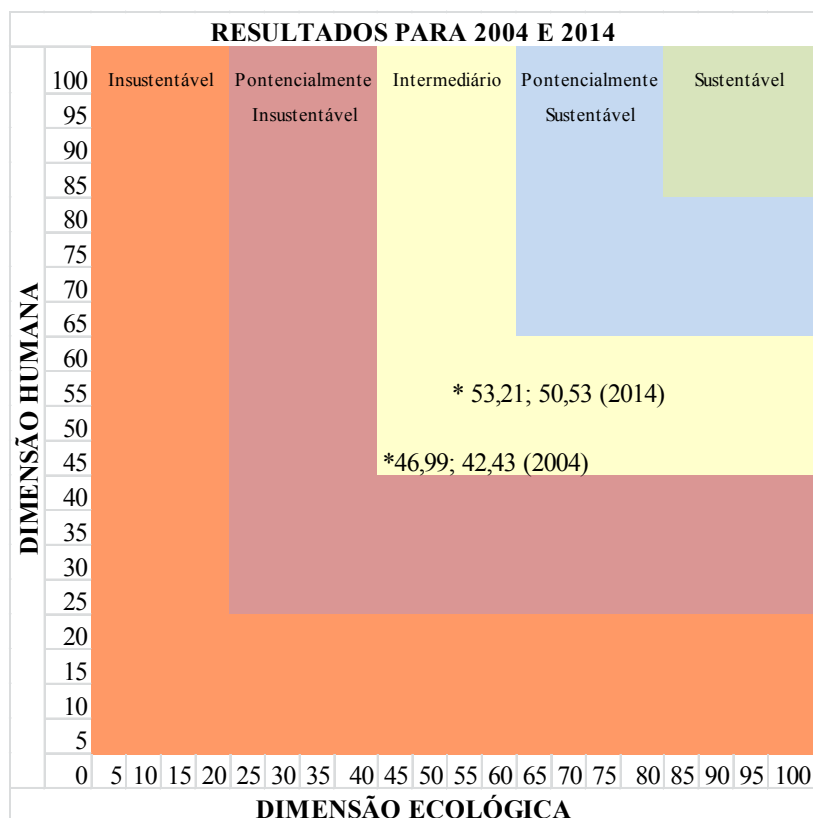


Gráfico 2: Gráfico Bidimensional para os resultados do Barômetro da Sustentabilidade, para os anos de 2004 e 2014.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

No gráfico bidimensional foram sobrepostos os resultados das médias das duas dimensões obtidas para o ano de 2004 e 2014. Em 2004 a média da dimensão humana era de 46,99, enquanto que para 2014 passou a 53,21, representando um aumento de 13,23%. Já com relação a dimensão ecológica esta tinha como média em 2004 42,43 e passou, em 2014, para 50,53 (um aumento de 19,09%). De acordo com a plotagem no gráfico 2, o país manteve-se na mesma escala intermediária durante o período de dez anos da observação, no entanto, avançou um pouco em direção à escala potencialmente sustentável. Na próxima seção serão analisados estes resultados de forma mais detalhada, observando-se as mudanças mais significativas que ocorrem em cada dimensão e analisando-se brevemente o que promoveu estas mudanças.

4.2 Sustentabilidade: a importância de olhar o todo

De acordo com os resultados encontrados é possível perceber a importância de analisar o desenvolvimento sustentável através do BS, pois analisando apenas um resultado final como ocorre nas demais ferramentas de análise da sustentabilidade, diríamos que: em 2004 o Brasil tinha como índice de sustentabilidade 44,71 e encontrava-se em uma escala intermediária, e que em 2014 o índice de sustentabilidade passou a ser 51,87 mas o país ainda sim continua sendo considerado intermediário nos critérios de desenvolvimento. Esses dados e apontamentos estão corretos, porém com a utilização do Barômetro da Sustentabilidade é possível notar quais as dimensões que

apresentaram evolução ou um retrocesso na escala de avaliação. Uma diferença mais acentuada em algumas das dimensões percebida com a utilização do BS, pode ser investigada via desmembramento das dimensões, analisando-se qual o subsistema e tema mais representativos na variação observada no período.

No caso atual a dimensão humana foi a responsável pelas maiores mudanças no Barômetro. Esta aumentou em 12,32% comparando os resultados do Brasil para os anos de 2004 e 2014, na escala da sustentabilidade. É por intermédio desta análise mais detalhada que é possível observar as mudanças que estão ocorrendo, o que está realmente apresentando resultado e concluir o que é preciso ser melhorado de forma individual, focando no problema e não como um todo.

No quadro 10 são apresentadas as EDNs divididas nas dimensões humana e ecológica, subdivididas pelos seus respectivos subsistemas e temas. Os níveis de sustentabilidade para o Brasil estão elencados nos resultados do conjunto de cada tema, buscando identificar seu posicionamento na escala, para cada período analisado. Alguns aspectos principais serão detalhados nas sub-seções a seguir apresentadas.

NÍVEIS DE SUSTENTABILIDADE DO BRASIL- quadro comparativo					
Dimensões	Sub sistemas	Temas	Níveis de sustentabilidade para o ano de 2004	Níveis de sustentabilidade para o ano de 2014	
	DIMENSÃO HUMANA	ECONÔMICO	Quadro Econômico	Intermediário	Intermediário
Padrões de Produção e Consumo			Intermediário	Intermediário	
SOCIAL		População	Potencialmente sustentável	Sustentável	
		Trabalho e Rendimento	Intermediário	Potencialmente sustentável	
		Saúde	Intermediário	Potencialmente sustentável	
		Educação	Potencialmente sustentável	Potencialmente sustentável	
		Habitação	Intermediário	Intermediário	
DIMENSÃO ECOLÓGICA		INSTITUCIONAL	Estrutura Institucional	Potencialmente insustentável	Potencialmente insustentável
			Capacidade Institucional	Potencialmente insustentável	Potencialmente sustentável
			Articulação Institucional	Intermediário	Potencialmente sustentável
	Agenda 21		Potencialmente insustentável	Insustentável	
	AMBIENTAL	Atmosfera	Potencialmente sustentável	Intermediário	
		Terra	Potencialmente sustentável	Sustentável	
		Oceanos Mares e Áreas	Insustentável	Insustentável	
		Biodiversidade	Insustentável	Intermediário	
		Saneamento	Potencialmente insustentável	Intermediário	

Quadro 10: Quadro comparativo dos resultados encontrados dos níveis de sustentabilidade brasileiro para os anos de 2004 e 2014.

Fonte: Elaborado pelos Autores.

4.2.1 Dimensão Humana

Na dimensão humana, durante o período analisado, ocorreram duas alterações importantes nos seguintes temas: população e trabalho e rendimentos. Para o tema

população, a mudança de potencialmente sustentável em 2004 para sustentável em 2014 é explicada pela taxa de crescimento populacional. Esta era de 1,64% em 2004 e passou para 0,84% em 2014 (uma redução expressiva da expansão da população nacional). Para o tema trabalho e rendimentos, este deixa de ser classificado como intermediário e passa a ser potencialmente sustentável. O melhor desempenho está relacionado com o crescimento da renda das famílias, que em 2004 era de R\$ 635,00 e passou a R\$ 1.793,00 em 2014 (representando um aumento de 182,36% no período). Cabe ressaltar que estas rendas são avaliadas de acordo com o conceito de salário mínimo que está presente na Constituição Federal, pelo qual entende-se renda a partir de sua capacidade de atender às necessidades de moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social. Cabe lembrar que neste íterim, o crescimento da renda está interligado ao fato de que a mesma recebeu ajustes periódicos para preservar ou ampliar o poder aquisitivo do trabalhador.

É importante observar nesta dimensão que mesmo o Brasil obtendo uma média muito baixa com relação a o ensino básico (não alcançando a média de 6,0 que é a imposta pelo INEP), a taxa de alfabetização encontra-se potencialmente sustentável mantendo-se no mesmo nível, porém com índices diferentes, pois era 88% e passou para 91,5% (um aumento de 3,97%). Isso mostra que embora uma parte significativa da população não tenha concluído o ensino básico, ainda assim sabe ler e escrever, (importante destacar que isso não elimina a existência de analfabetos funcionais).

Cabe ressaltar ainda as altas taxas de mortalidade tanto infantil quanto de adolescentes, que embora tenham representando um decréscimo de 48,20% (mudando de 27,8% em 2004, para 14,4% em 2014), ainda encontra-se numa escala não sustentável. A mortalidade infantil foi mencionada anteriormente. Já a mortalidade entre adolescentes pode estar diretamente relacionada com a criminalidade e a violência presente nos ambientes periféricos das cidades. Isso indica o quanto a população ainda encontra-se vulnerável. Para este quadro de criminalidade é preciso avaliar os pontos fracos e fortes no combate à violência, e buscar novas alternativas.

Outro ponto em destaque está relacionado a taxa de desocupação e razão de rendimento por sexo. A taxa de desocupação para o período analisado representou um decréscimo de 58,26% (em 2004 era de 11,5 e em 2014 passou para 4,8%), mudando de uma escala intermediária para uma escala potencialmente sustentável. No mesmo sentido, a razão de rendimento por sexo (homem/mulher) estabeleceu-se numa escala sustentável apresentando um aumento de 136,36% no período. Isso decorre do índice ter mudado de 0,66% em 2004, para 1,56% 2014. Isso indica uma diminuição na diferença de oferta de vagas de emprego por sexo.

4.2.2 Dimensão Ecológica

Nos temas da dimensão ecológica, observou-se um maior número de alterações nas EDNs e conseqüentemente na participação do desenvolvimento sustentável. Os

temas que sofreram alterações no período analisado foram:

- a. Capacidade Institucional: passou de potencialmente insustentável para potencialmente sustentável obtendo um aumento significativo de 82,66% (pois em 2004 tinha um índice de 40,33 e em 2014 o mesmo aumentou para 73,67%). Este tema relaciona-se com o investimento em pesquisa e desenvolvimento, mas tem como base fundamental de crescimento, o fato de que cada vez mais a população tem acesso à internet e a serviços de telefonia pela facilidade que hoje é ofertada;
- b. Articulação Institucional: atualmente corresponde a escala potencialmente sustentável mas que outrora correspondia a escala intermediária. Este tema apresentou um crescimento ainda maior que o anterior passando de 41% em 2004 para 80,5% em 2014, o que representa 96,34% de aumento, um valor extremamente expressivo. A modificação decorre de avanços por parte do Conselho do Meio Ambiente;
- c. Implementação da Agenda 21: deixou de ser potencialmente insustentável com o nível de 40,5% em 2004 para ser considerada insustentável com o nível de 20,5% em 2014 (o que significa uma queda de 49,38%),
- d. Dados Atmosféricos: era potencialmente sustentável obteve uma queda de 14,18% sendo atualmente intermediária (em 2004 eu índice era de 70,5 e em 2014 passou para 60,5%). Esta sofre as consequências do aquecimento global, dos altos índices de poluição, emissão de Dióxido de Carbono CO₂, e o crescente número de queimadas;
- e. Terra e Biodiversidade: o tema Terra deixou de ser potencialmente sustentável em 2004 com índice de 70,5% passando a ser sustentável em 2014 com uma média de 96%, apresentando assim um aumento de 36,17%. Já o tema Biodiversidade: apresentou um aumento de 105%, alterando-se de insustentável (20) para intermediário (41). Os temas relacionam-se pois correspondem as terras em uso agrossilvipastoril, ao desmatamento da Amazônia e as áreas protegidas;
- f. Saneamento: passou de potencialmente insustentável para intermediário, representando a maior abrangência da coleta de lixo e tratamento do esgoto.

Neste contexto ressalta-se a alteração positiva de escala do tema terra, que apresentou um aumento de 36,17% no período mesmo com o grande número de fertilizantes e compostos químicos utilizados na agricultura, lembrando que essa utilização em demasia pode contaminar o solo, as águas e os cultivos, causando prejuízo ao meio ambiente e à saúde humana e animal. Levando em consideração que com o aumento da população a demanda por alimentos cresce de forma acelerada e com isso não o país não pode descuidar do controle do uso desses fertilizantes que nesse

estudo encontram-se com bons níveis, mas que contudo pode apresentar alterações futuras. Destaca-se ainda nessa dimensão que muito embora a coleta seletiva de lixo tenha aumentado a recuperação destes produtos e sua reutilização ainda encontra-se em níveis muito baixo mostrando-nos um desperdício, tanto de materiais como de energia que poderia ser gerada, perdendo-se também a oportunidade de com isso gerar mais empregos, e também a preservação de recursos naturais.

Assim de acordo com os resultados obtidos para os anos de 2004 e 2014, pode-se concluir que ocorreu um aumento de forma geral nas dimensões analisadas, o Brasil encontra-se ainda numa escala de sustentabilidade intermediária conforme o BS, uma vez que na média geral em 2004 o Brasil tinha um índice de 44,71 e passou para 51,87 em 2014, de acordo com os dados pesquisados, porém nas dimensões a que mais se destacou foi a Dimensão Ecológica que obteve um aumento de 19,09% na escala de sustentabilidade (passando de 42,43 em 2004 para 50,53 em 2014), enquanto que a Dimensão Humana também obteve um aumento porém menos significativo, este sendo de 13,23% (passou de 46,99% em 2004 para 53,21% em 2014). Dentro da Dimensão Humana o subsistema que obteve uma maior representatividade foi o social com um aumento de 17,10% (de 58,61 em 2004 para 68,81 em 2014), enquanto que o subsistema econômico aumentou apenas 6,36% (de 35,37 para 37,62). Já na Dimensão Ecológica o subsistema em destaque foi o institucional que passou de 40,58 em 2004 para 51,17 em 2014 (aumento de 26,09%), enquanto que o subsistema ambiental teve um aumento de 12,69% (passando de 44,28 em 2004 para 49,90 em 2014).

Com referência à sustentabilidade vale destacar que a mesma exerce uma importante função na economia brasileira, uma que vez que é através do equilíbrio dos meios de produção com a natureza que esta surge. Para o crescimento do país é primordial que a economia mantenha uma evolução na produção e no desenvolvimento em si, porém sem danos ao meio ambiente, se este objetivo for alcançado, se de fato o Brasil encontra-se num nível sustentável, os gastos com a reconstrução do meio ambiente serão menor. Para uma produção sustentável é necessário um investimento, porém este tem retorno no produto final e no decréscimo das despesas com a despoluição de rios por exemplo. Por fim a sustentabilidade é benéfica para o conjunto, tanto para a população como para a economia de modo geral.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com foco no presente e no futuro a sociedade vem, desde a metade do século XX, utilizando da noção de desenvolvimento sustentável para garantir a preservação da natureza e melhoria da qualidade de vida dos grupos sociais, dentro de aspectos típicos do sistema econômico vigente. O presente trabalho foi construído com o objetivo de observar a aproximação do Brasil da noção de desenvolvimento sustentável,

comparando os resultados obtidos em 2004 por Kronemberger *et alli* (2008) com os resultados para 2014 encontrados na elaboração deste trabalho.

Para alcançar os objetivos foram realizadas pesquisas bibliográficas analisando os temas desenvolvimento sustentável e a definição do mesmo observado através do Relatório Brundtland e da abordagem de pilares. Dando continuidade a este esforço, logo após foram conceituados alguns meios capazes de medir a sustentabilidade dando ênfase no Barômetro da Sustentabilidade e suas dimensões, visto que este foi o indicador escolhido para a análise. Para possibilitar a análise do desenvolvimento sustentável através do BS buscou-se através de pesquisas de dados secundários, os indicadores de desenvolvimento disponíveis no Brasil e compatíveis com o BS. Compilados os dados, foram calculadas as médias das dimensões do BS tanto para o trabalho desenvolvido por Kronemberger *et alli* (2008) para o ano de 2004 como para os dados de 2014, essas médias serviram para analisar e comparar os resultados obtidos para o ano de 2004 e 2014 e a evolução durante este período.

Para analisar o BS foi preciso buscar indicadores dimensionais e classificá-los por temas e subsistemas. Os resultados obtidos indicam que o Brasil, mesmo apresentando vários problemas sociais e políticos, apresenta um melhor desempenho nos aspectos sociais do que ambientais, isso de forma crescente pois manteve a observação da análise de 2004. De forma geral em 2004 o Brasil encontrava-se no nível de sustentabilidade intermediário e manteve este nível para 2014 o que denota um equilíbrio dos indicadores avaliados quanto aos parâmetros aceitáveis de sustentabilidade.

Como análise construtiva destaca-se que, para que ocorra uma condição sustentável nos subsistemas social, econômico e ambiental, é imprescindível que o Brasil mantenha os esforços na manutenção das áreas protegidas, que forneça auxílio à população nas questões de habitação, saúde, escolarização, criminalidade, e ampliação da divulgação dos projetos que visem resgatar e auxiliar na manutenção do meio ambiente.

Apesar de ser um tema amplamente discutido no meio acadêmico, ainda assim existe uma limitação no número de trabalhos bibliográficos abordando a questão de indicadores de desenvolvimento sustentável para o Brasil.

Uma outra limitação persiste desde o trabalho realizado por Kronemberger *et alli* (2008) que é a ausência de dados consistentes e séries históricas para o ano em análise, no qual foram utilizados dados aproximados.

De acordo com a aplicação do BS foi possível observar que é difícil encontrar níveis positivos nos quatro subsistemas, muito embora os resultados brasileiros venham melhorando gradativamente em todos os subsistemas, os mesmo ainda encontram-se na escala intermediária. Por fim, a expectativa é que este trabalho tenha contribuído para um melhor entendimento do desenvolvimento sustentável e possíveis formas de acompanhamento da evolução dos esforços para sua construção.

Com uma visão futurista pode-se dizer que a intenção é de que o Brasil

melhore o nível de sustentabilidade ao ponto da mesma ser refletida no cotidiano da população, o que é possível se observarmos a crescente evolução que o país apresentou no período analisado e com o empenho que cada vez mais surge como um compromisso individual dos brasileiros. Assim o cenário pósteros será o reflexo das ações de hoje, mas estas também estão evoluindo a medida que a visão está cada vez mais vinculada ao processo de produção mais cauteloso e menos prejudicial ao meio ambiente e não mais unicamente ao lucro, este pode-se dizer, que é uma marcha rumo a sustentabilidade, e que está sendo movida conforme gradativamente a população e a indústria de forma geral, assumam como primordial e reconheçam a importância de focar nesta mudança.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. de S.; ARAÚJO, M. F. F.; CÂNDIDO, G. A.; **Uso do Barômetro da Sustentabilidade para avaliação de um município localizado em Região Semiárida do Nordeste Brasileiro.** Desenvolvimento em Questão. Editora Unijuí, ano 12, n. 25, jan/mar-2014.

BATALHÃO, A. C. da S.; TEIXEIRA, D. **A Dimensão da Qualidade dos Recursos Hídricos na Construção do Barômetro da Sustentabilidade.** Revista Uniara, v.16, n. 1, julho 2013.

BELLEN, H. M. V.; **Desenvolvimento Sustentável: uma discussão das principais ferramentas de avaliação.** Ambiente & Sociedade, v. 7, n. 1, jan/jun-2004.

_____. **Indicadores de sustentabilidade – um levantamento dos principais sistemas de avaliação.** Cadernos EBAPE.BR, v. 2, n. 1 mar-2004.

_____. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: FGV. 2005.

CARDOSO, F. H.; **Desenvolvimento: o mais político dos temas econômicos.** Revista de Economia Política, v. 15, n. 4 (60), out/dez-1995.

CAVALCANTI. **Sustentabilidade da Economia: paradigmas alternativos de realização econômica.** In: CAVALCANTI, C. (Org). **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável.** 5 ed., São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2009.

_____. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável INPSO/FUNDAJ.** Instituto de pesquisas sociais, fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil, outubro 1994 p. 262.

_____. **Desenvolvimento e Natureza: estudo para uma sociedade sustentável.** São Paulo; Editora Cortz, 1998.

ESTENDER, A. C.; PITTA, T. de T. M. **O conceito de desenvolvimento sustentável.** Revista Terceiro Setor, v. 2, n. 1, p. 22-28, 2008.

HOFF, D. N. **A construção do desenvolvimento sustentável através das relações entre as organizações e seus stakeholders: a proposição de uma estrutura analítica, 2008.**

KRONENBERGER, D. M. P.; JUNIOR, J. C.; NASCIMENTO, J. A. S. do; COLLARES, J. E. R.; SILVA, L. C. D. da. **Desenvolvimento Sustentável no Brasil: uma análise do barômetro da**

Sustentabilidade. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (1): 25-50, jun-2008.

LUCENA, A. D.; CAVALCANTE, J. N.; CÂNDIDO, G. A.; **Sustentabilidade do Município de João Pessoa: uma aplicação do barômetro da sustentabilidade.** Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v.7, n. 1, p. 19-49, jan/abr-2011.

MALHEIROS, T. F.; JUNIOR, A. P.; E COUTINHO, S. M. V. **Agenda 21 Nacional e Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: contexto brasileiro.** Saúde Soc. São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, 2008.

MAY. **Economia Ecológica e o Desenvolvimento Equitativo no Brasil.** In: CAVALCANTI, C. (Org). **Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável.** 5 ed., São Paulo: Cortez; Recife, PE: Fundação Joaquim Nabuco, 2009.

PRESCOTT-ALLEN, R. **Barometer of Sustainability: Measuring and communicating wellbeing and sustainable development.** Cambridge: IUCN, 1997.

_____. & Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources. (2001). **The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment.** Washington, DC: Island Press 2001.

PRESTES, M. F.; GARCIAS, C. M.; E LIMA, C. A. **Manual de Aplicação do Barômetro da Sustentabilidade: uma ferramenta de indicadores para uso em planejamento gestão urbana.** Pluris 2012.

SACHS, I. **Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado.** Editora Garamond 2004.

ANEXO 1: Serão apresentados a seguir quadros explicativos (1 ao 4) com temas, indicadores e valores de referência para a construção do Barômetro da Sustentabilidade do país. Os quadros foram adaptados do trabalho de Kronemberger *et alli* (2008).

Temas, Indicadores e Valores de Referência para Elaboração das Escalas de Desempenho (ED) dos Indicadores Ambientais Brasileiros. Utilizadas por Kronemberger *et alli* (2008).

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das ED
Atmosfera	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de Ozônio (em toneladas (t) PDO - Potencial de destruição de Ozônio)	O limite de 13 mil t PDO para a classe insustentável foi escolhido por ser o valor máximo de produção de substâncias destruidoras da camada de O3 observado no Brasil nos últimos 15 anos. A classe intermediária gira em torno de 6 mil t PDO por ser este o valor acordado no Protocolo de Montreal como a meta a ser atingida pelo Brasil em 2005. O limite de até 500 t PDO para a classe sustentável foi escolhido por ser o valor mínimo de produção de Halons e HCFCs (hidroclorofluorcarbonos) necessários para atender as demandas industriais para as quais ainda não há substitutos completamente inertes à camada de O3.
	Número de veículos <i>per capita</i> (por 1.000 hab.)	A escolha deste indicador advém de serem as emissões veiculares a principal fonte de poluição atmosférica nos grandes centros urbanos brasileiros. Considerou-se que, em termos de qualidade do ar, um menor número de veículos por 1.000 habitantes é ambientalmente melhor.
	Queimadas e incêndios florestais (n.º de focos de calor por 1.000 km² ao ano)	A escala de desempenho foi elaborada pelos autores a partir da distribuição das queimadas pelos Brasil no anos de 2000 a 2005. O limite considerado sustentável (até 10 focos por 1.000 km²) baseou-se na incidência de focos de calor nas áreas mais remotas e menos provocadas do país (oeste do AM) e naquelas onde o controle das queimadas é mais rigoroso (como o Rio Grande do Sul). Nestes casos, os focos de calor correspondem a causas naturais. O restante da escala foi construído considerando-se a intensidade de focos de calor em áreas do Brasil com diferentes padrões de ocupação e utilização do território, desde aquelas em que o uso do fogo é pouco intenso (áreas potencialmente sustentáveis), até aquela onde o uso é muito intenso (áreas insustentáveis).
Terra	Terras em uso agrossilvipastoril (%)	O limite de até 20% de uso para a classe sustentável baseou-se nas leis de que regulam o uso da terra na Amazônia Legal, onde somente 20% da área das propriedades rurais pode ser desmatada. A partir deste valor, até a classe intermediária, a cada 10% de aumento de utilização das terras há mudança da classe de sustentabilidade. Para a classe potencialmente insustentável, trabalhou-se com um intervalo de 20% (entre 40 e 60%).
	Desflorestamento na Amazônia Legal (%)	A construção da escala para este indicador seguiu os mesmos critérios e valores usados para terras em uso agrossilvipastoril.
	Área total antropizada (%)	Utilizou-se a mesma escala do terras em uso agrossilvipastoril, com acréscimo de mais 5% a cada classe por conta de áreas urbanas, com infra-estrutura (estradas, portos) e outros tipos de uso antrópico.
Oceanos mres e áreas costeiras	Produção do pescado marítimo (extrativista) (1.000 t)	Desde a década de 1980 há claros sinais de sobrepesca no Brasil. Por conta disto, considerou-se como sustentável a extração anual de até 350 mil t de pescado. A partir deste valor, a cada acréscimo de 50 mil t de pescado, houve mudança de classe de sustentabilidade.
Biodiversidade	Áreas protegidas (%)	Considerou-se que para a preservação da biodiversidade de um bioma ou ecossistema, o ideal é que pelo menos 30% (em torno de 1/3) de sua área total esteja preservada de uma maior interferência humana. Assumiu-se que com menos de 10% de área protegida as perdas de biodiversidade são significativas.
Saneamento	Lixo coletado (rural) - em % (peso 0.1)*	A escala de desempenho foi elaborada pelos autores considerando que no máximo 20% do lixo produzido nas áreas rurais é composto por material não reciclável, nem reutilizável nas propriedades rurais. Ou seja, do lixo produzido nas áreas rurais, 20% precisa ser coletado e adequadamente disposto. Para a obtenção das outras classes foi aplicado um intervalo decrescente de 5%.
	Lixo coletado (urbano) - em % (peso 0.9)*	Nas áreas urbanas, considerou-se que apenas 5% do lixo produzido podem ser "absorvidos" no próprio domicílio sem implicações à saúde e ao bem-estar dos moradores. O mínimo tolerável para a coleta urbana de lixo é de 70%.
	Destinação final adequada do lixo coletado (%)	Por implicações sanitárias, poluição do solo e dos corpos hídricos, assumiu-se como sustentável somente quando a cobertura do serviço alcança 100%. Considerou-se que o mínimo tolerável seria 70%. Abaixo deste patamar a situação é insustentável.
	Volume de esgoto coletado (%)	
	Tratamento do esgoto coletado (%)	

Nota: * Para se obter um indicador nacional único, o indicador lixo coletado foi subdividido em lixo coletado na área rural (com peso 0,1) e na área urbana (com peso 0,9).

Temas, Indicadores e Valores de Referência para Elaboração das Escalas de Desempenho (ED) dos Indicadores Sociais Brasileiros.

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das ED
População	Taxa de crescimento populacional (%)	Definidos a partir de taxas de crescimento populacional de países do mundo.
Trabalho e Rendimento	Taxa de desocupação (%)	Definidos a partir de taxas de crescimento populacional de países do mundo.
	Índice de Gini (adimensional)	Variação própria do índice (0=perfeita igualdade e 1=desigualdade máxima); 0,5 é considerado um valor que representa fortes desigualdades na distribuição de renda.
	Rendimento médio mensal (R\$)	Utilizou-se como referência o valor do salário mínimo necessário para uma família de 4 pessoas (2 adultos e 2 crianças), calculado pelo Dieese para o ano de 2013, corresponde a R\$ 1.793,00.
	Salário mínimo (R\$)	A referência utilizada foi o valor do salário mínimo necessário; ver explicação do indicador anterior.
	Razão de rendimento por sexo (mulher/homem) (adimensional) Razão de rendimento por cor ou raça (negros + pardos/brancos) (adimensional)	A situação ideal é razão igual a 1, que representa igualdade de oportunidade econômica; quanto mais distante de 1, maior a desigualdade.
Saúde	Esperança de vida ao nascer (anos)	Baseado em PNUD (2002).
	Taxa de mortalidade infantil (%)	As taxas de mortalidade infantil são classificadas pela OMS em baixas (abaixo de 20 por mil), médias (20 a 49 por mil) e altas (50 por mil ou mais).
	Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	A condição ideal é que a cobertura de vacinação das crianças seja de 98% ou mais, garantindo o controle das doenças infecciosas infantis.
Educação	Escolaridade (média de anos de estudo)	Número de anos de estudo necessários para completar os Ensinos Fundamental, Médio e Superior no Brasil (8, 11 e 15 anos ou mais, respectivamente).
	Taxa de escolarização (7-14 anos) (%)	Considerou-se sustentável um percentual acima de 98% de crianças na escola.
	Taxa de alfabetização (%)	Baseado no PNUD (2002).
	Razão de alfabetização por sexo (adimensional) Razão de alfabetização por cor ou raça (adimensional)	A situação ideal é razão igual a 1, que representa igualdade de acesso a educação; quanto mais distante de 1, maior a desigualdade.
Habitação	Domicílios com acesso a rede geral de água (%)	Uma cobertura de 100% é ideal (sustentável), por ser um serviço essencial no domicílio, sendo que 70% foi considerado o mínimo tolerável.
	Domicílios com acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica (%)	
	Domicílios com coleta de lixo (direta e indireta) (%)	
	Domicílios com iluminação elétrica (%)	O ideal (sustentável) é uma cobertura de 100%, por ser um serviço essencial no domicílio, sendo que 40% foi considerado o mínimo tolerável.
	Densidade média de moradores por dormitórios (nº pessoas/dormitório)	Densidade recomendável = 2 moradores por dormitório (IBGE 2004).
Segurança	Coefficiente de mortalidade por homicídios (nº/100 mil habitantes)	Definidos com base no quadro internacional: África do Sul (114,8) (2001); Colômbia (70,0) (2000); Venezuela (33,2) (2000); Rússia (22,4) (2002); Paraguai (15,6) (2001); Argentina (8,2) (2001); Uruguai (8,0) (2002); Canadá (4,1) (2001) (IPEA, 2005)
	Coefficiente de mortalidade por acidente de transporte (nº/100 mil habitantes)	Definidos com base em WHO (2004): 6 (Reino Unido, Suécia), 7 (Japão, Holanda), 9 (Canadá, Alemanha), 15 (Estados Unidos), 20 (Nicarágua, Costa Rica), 21 (Tailândia), 24 (Colômbia), 41 (República Dominicana), 42 (El Salvador).

Temas, Indicadores e Valores de Referência para Elaboração das Escalas de Desempenho (ED) dos Indicadores Econômicos Brasileiros.

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das ED
Quadro Econômico	PIB- Produto Interno Bruto Per Capita (R\$)	considerou-se que os valores de PIB per capita inferior a US\$ 2.000 apresentam baixo índice de desenvolvimento humano (nível insustentável na escala do BS). Por outro lado, PIB per capita superior a US\$ 40.000 apresenta alto índice de desenvolvimento humano, segundo o PNUD (2002) (sustentável).
	Taxa de Investimento (%)	Considerou-se que taxas de investimento abaixo de 15% são insustentáveis, enquanto valores acima de 30% são sustentáveis.
	Balança Comercial-Saldo/ PIB (%)	Considerou-se que para países com alto grau de endividamento externo, a geração de saldos comerciais é essencial para o pagamento dos compromissos externos. Assim, saldos negativos são considerados insustentáveis, enquanto que a sustentabilidade é alcançada quando o saldo na balança comercial é superior a 10% do PIB.
	Grau de Endividamento Dívida Externa/PIB (%)	Foi estabelecida uma escala em que a sustentabilidade é alcançada quando o grau de endividamento é inferior a 10%. De 10 a 20% foi atribuída a categoria de potencialmente sustentável. Entre 35 e 50% está a categoria de potencialmente insustentável, enquanto que um grau de endividamento acima de 50% do PIB é insustentável.
Padrões de Produção e Consumo	Consumo de Energia Per Capita (TEP/pessoa.ano)	Escala elaborada de acordo com Goldemberg (1998), que estabeleceu como limite mínimo para a satisfação das necessidades energéticas o consumo per capita de energia 1 Tonelada Equivalente de Petróleo (TEP) por ano. Consideramos, no entanto, que um consumo energético acima desses valores também é insustentável. Nesse sentido, utilizamos uma escala espelho, na qual valores acima de 3,5 TEP são insustentáveis.
	Intensidade Energética (US\$/KWh)	Os valores de referência foram obtidos pela proporção entre a quantidade de MWh consumidos no país e o PIB (em US\$/2013), para fins de comparação internacional da relação entre a riqueza gerada pelo país e a quantidade de energia utilizada. Em geral, nos países de industrialização mais avançada a relação PIB/Gasto Energético é superior a 3,0.
	Participação de Fontes Renováveis na Oferta de Energia¹ (%)	Considerou-se que a situação mais favorável seria a utilização de um elevado percentual de energias renováveis na matriz energética nacional. Valores acima de 75% foram considerados sustentáveis, em contraponto a valores abaixo de 5% (insustentáveis).
	Reciclagem² (%)	Considerou-se que a situação ideal é 100% de reciclagem de materiais. As classes foram construídas a partir desse patamar ideal, considerando valores acima de 90% como sustentáveis, em contraponto a valores abaixo de 20% (insustentáveis).
	Coleta Seletiva (%)	Considerou-se que a situação ideal é 100% de reciclagem de materiais. As classes foram construídas a partir desse patamar ideal, considerando valores acima de 80% como sustentáveis, em contraponto a valores abaixo de 20% (insustentáveis).

Temas, Indicadores e Valores de Referência para Elaboração das Escalas de Desempenho (ED) dos Indicadores Institucionais Brasileiros.

Temas	Indicadores	Referência para elaboração das ED
Estrutura Institucional	Ratificação de Acordos Globais Ambientais (%)	Estabelecido com referência a proporção de acordos assinados e ratificados pelo Brasil em comparação com outros países, a partir da relação dos acordos ambientais multilaterais (CIA, 2005).
	Existência de Conselhos Municipais (%)	Definido a partir da média aritmética do percentual de municípios com pelo menos um conselho não vinculado ativo por dimensão, por Unidade da Federação no ano 2001.
Capacidade Institucional	Gastos com Pesquisa e Desenvolvimento (%)	Estabelecido em comparação com outros países a partir do percentual de dispêndio em P & D - Pesquisa e Desenvolvimento em relação ao PIB, no ano de 2002.
	Acesso a Serviços de Telefonia (nº telefones/1.000 habitantes)	Estabelecido a partir do acesso ao serviço telefônico fixo por 1.000 habitantes no ano de 2002, em comparação com outros países.
	Acesso a Internet (%)	Definido a partir do percentual por domicílios particulares permanentes com acesso à Internet em 2002, em comparação com outros países.
Articulação Institucional	Representação da Sociedade Civil no Conselho de Meio Ambiente (%)	Comparou-se os dados das Unidades da Federação, a partir do percentual de municípios que possuem Conselho de Meio Ambiente com 50% ou mais de representantes da sociedade civil em 2002.
	Implementação de Parceria na Área Ambiental (%)	Escala de desempenho estabelecida comparando os dados das Unidades da Federação, a partir do percentual de municípios que implementaram convênio ou cooperação técnica para desenvolver ações na área ambiental em 2002.
Agenda 21	Implementação da Agenda 21 Local (%)	Comparou-se os dados das Unidades da Federação, a partir do somatório da população dos municípios que iniciaram a implementação da Agenda 21 Local, como proporção da população total do país.
	Agenda 21 Local com Fórum (%)	Comparou-se os dados das Unidades da Federação, a partir do somatório da população dos municípios com Fórum da Agenda 21 Local, como proporção da população total do país.

THE GEORGESCU-ROEGEN VERSUS SOLOW/ STIGLITZ FORUM AS THE EPITOME OF THE THERMODYNAMIC CRITICISM TO GROWTH THEORY

Marco Paulo Vianna Franco

Fundação João Pinheiro e Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Belo Horizonte – MG

ABSTRACT: This article seeks to shed light on the controversy between thermoeconomists and mainstream growth theorists, ongoing since the 1960s. It consists mainly in a theoretical objection to continued growth based on the laws of modern thermodynamics, put forward by Nicholas Georgescu-Roegen in his well-known book *The Entropy Law and The Economic Process*. It is argued that such developments can be fairly represented by an exchange of papers between Herman Daly, Robert Solow and Joseph Stiglitz, with contributions of several other authors, published in a 1997 special issue of the *Ecological Economics Journal* dedicated to the memory of Georgescu-Roegen. The article describes its main contents, especially those which can be historically related to the broader controversy. Among other issues, the debate focused on the substitutability between natural and man-made capital and the thermodynamic implications for practical economic purposes.

KEYWORDS: economic growth theory; thermoeconomics; Georgescu-Roegen; natural resources; entropy law.

RESUMO: O presente trabalho traz à tona a controvérsia entre termoeconomistas e teóricos neoclássicos do crescimento econômico, iniciada nos anos 1960. Tal controvérsia consistiu basicamente em uma objeção teórica à ideia de crescimento continuado, calcada nas leis da termodinâmica moderna, tal como exposto por Nicholas Georgescu-Roegen no seu renomado livro “A Lei da Entropia e o Processo Econômico”. Defende-se que tais acontecimentos podem ser razoavelmente representados por uma troca de artigos ocorrida entre Herman Daly, Robert Solow e Joseph Stiglitz, com contribuições de inúmeros outros autores, publicada em 1997, em uma edição especial da revista *Ecological Economics* dedicada à memória de Georgescu-Roegen. Descreve-se seu conteúdo principal, focando nos elementos relacionados à controvérsia de um ponto de vista histórico. Entre outros aspectos, o debate abordou a substituíbilidade entre capital natural e manufaturado e as implicações termodinâmicas aplicadas a propósitos econômicos na prática.

PALAVRAS-CHAVE: teorias do crescimento econômico; termoeconomia; Georgescu-Roegen; recursos naturais; lei da entropia.

1 | INTRODUCTION

Criticism to the idea of endless economic

growth has been present at least since the beginning of the eighteenth century and in different shapes and forms. Malthus' population problem, Liebig's agricultural crisis due to finite guano reserves, Soddy's discount rate issue and mainly the question of availability of energy and non-renewable resources brought by Podolinsky, Neurath, Clausius, Jevons, Henry Adams and others seem to be different approaches to the acknowledgment of a definite upper limit to the scale of economic activity.

In the 1970s, a reinvigorated environmentalist movement, the oil crisis and the appearance of well-known academic books such as Club of Rome's *Limits to Growth* (MEADOWS *et al.*, 1972) and Rachel Carson's *Silent Spring* (CARSON, 1968) have been accompanied by the works of economists arguing that economic processes are also natural processes, comprised ultimately of biological, physical and chemical transformations. Backed by recent developments in general systems theory and the laws of modern thermodynamics, they have tried to restore focus on biophysical constraints to economic growth on a finite planet and on the role of flows and stocks of energy and matter in the life-supporting metabolic processes on earth (AYRES; KNEESE, 1969; BOULDING, 1966; DALY, 1968; GEORGESCU-ROEGEN, 1971). These and other economists sharing the same ideas have later been associated with the term "thermoeconomics" (or also biophysical economics), coined in the beginning of the '60s by the American engineer and thermodynamicist Myron Tribus (EL-SAYED, 2003).

Among these works, Georgescu-Roegen's book *The Entropy Law and The Economic Process* (1971) constitutes the landmark of a theoretical criticism to growth *ad infinitum* that has ever since gained a certain momentum and influenced several schools of economic thought, although not enough to produce meaningful changes to the standard theories of growth adopted by mainstream economists. Georgescu-Roegen's main assertion was that the latter had been ignoring the basic pillars of modern thermodynamics. The entropy law – formulated by Sadi Carnot back in 1850 – was a key issue as, according to Georgescu-Roegen (1971, p. 3), "the entropy law itself emerges as the most economic in nature of all natural laws". The fact that energy always gets deteriorated during physical transformations in closed systems (and therefore entropy always rises in closed systems) would imply that economic activity is bound to degenerate to levels compatible with a "solar budget", as the only thing keeping earth from being a closed system is the sun. Other implications are the irreversibility of time – something that mainstream economists have hardly taken into account – and the theoretical limits to the efficiency of recycling and to other technological innovations, as well as the economy's dependence on finite resource reserves such as fossil fuels or heavy metals.

The entropic argument has added strength to former criticisms against endless growth. Nevertheless, it can be distinguished as a specific form of theoretical objection to continued growth based on the laws of modern thermodynamics, a different approach to the energy accounting and balance arguments relied upon since mid-nineteenth

century, or to more recent studies based on computable economic-ecological systems dynamic modelling similar to the Club of Rome's approach. None of these views has been able to draw much attention from mainstream growth theorists, whose scarce comments and replies have been persistently related to technological optimism in one way or another, e.g. the possibility of perfect substitution between natural resources and other production factors.

This article seeks to shed light on the controversy between thermoeconomists and standard growth theorists, largely based on Georgescu-Roegen's 1971 *magnum opus*. In order to do that, it is argued that such developments can be fairly represented by the papers published in a 1997 special issue of the *Ecological Economics Journal* dedicated to the memory of Nicholas Georgescu-Roegen (G-R henceforth). Having G-R's disciple Herman Daly as guest editor, the issue brings a subsection entitled *Forum: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz*. It begins with a paper by Daly challenging standard growth theorists Robert Solow and Joseph Stiglitz, whom are given the opportunity to reply. The contents of this debate are further explored in eleven other articles – written by invited scholars with a background in thermoeconomics –, including another piece by Daly (according to the editorial, Solow and Stiglitz's responses seemed to be directed toward Daly and not G-R, what would earn him an opportunity to comment on these).

The following section describes the main contents of the mentioned forum, especially those which can be historically related to the broader controversy between mainstream and thermoeconomists, ongoing since the '60s. Having shown the essential points that enlighten and contextualize this specific debate as a good approximation of the thermodynamic criticism to growth theory, a few concluding remarks summarize the arguments under scrutiny.

2 | THE GEORGESCU-ROEGEN VERSUS SOLOW/STIGLITZ FORUM

In a short introduction to the forum, Herman Daly states the purpose of the journal's special issue: to honor G-R with recent research drawing on this work. But Daly also doesn't refrain from uttering what may be an even greater goal when mentioning his own article: "...my contribution to this volume is an attempt to revive Georgescu-Roegen's unanswered criticisms of Solow/Stiglitz, made some twenty years ago..." (DALY, 1997b, p. 173). In his subsequent article, Daly states that "to my knowledge neither Solow nor Stiglitz has ever replied to Georgescu-Roegen's critique" (DALY, 1997, p. 262). Also Robert Costanza, then chief editor of the journal, has concluded the editorial of the issue stating that "the debate is far from over, but at least we are beginning to look for answers to G-R's many unanswered questions, or at least for better ways to ask the questions" (COSTANZA, 1997, p. 171), another demonstration of the frequent dissatisfaction of thermoeconomists with the lack of engagement from

their counterparts concerning criticisms to growth theory. Noteworthy exceptions such as Stiglitz (1979), Solow (1974) and Solow (1993), on the other hand, suggest that Solow and Stiglitz, though particularly accused of such omission, may have been the standard growth theorists who most responded to the thermodynamic criticisms after all.

2.1 Daly's Challenge

Daly (1997) begins his article in a somewhat harsh and sarcastic tone towards Solow's stance in favor of the substitutability between natural resources and other production factors, particularly capital. Instead of considering such possibility only as a logical exercise in the search for alternatives, Daly argues that Solow "retains it as a real possibility" (p. 261), and proof of that would be the absence of natural resources in the aggregate production function Solow has chosen for his growth model. Daly makes his point through a crude – though also illustrative – analogy: a production function without natural resources would be a recipe for making a cake with only a cook (labor) and a fully equipped kitchen (capital). Ingredients, running water and electricity would play no role whatsoever, and residues would be nonexistent (a clear hint at thermodynamic laws). Double the number of cooks or buy more equipment to the kitchen, and you'd have more cake. Even the later insertion of the flow of natural resources as a multiplying factor in the Cobb-Douglas production function (G-R called it the 'Solow-Stiglitz variant') would not help much in Daly's view: keeping labor constant, one could still reach a given output substituting capital for natural resources. G-R called it a "conjuring trick".

At this point, Daly mentions many of the counterarguments to G-R's critique that have been used by the mainstream since the '60s, such as (i) the misleading "free good" interpretation of natural resources, based on the assumption that they are not really scarce; (ii) the hypothesis of perfect substitutability between natural resources and reproducible capital (ingeniously questioning that, if this is so, then why not leave out capital and include natural resources?); (iii) the view in which natural resources are plentiful "building blocks" of matter/energy, which can be transformed by labor and capital into more valuable products (a view contrary to the entropy law, given that such transformations inexorably increase the entropy of closed systems); and (iv) technology's potential to decouple production and energy/matter inputs, which to Daly must nevertheless conform to the entropy law and whose veracity escapes the discussion at hand as the production function is intended to "represent actual production processes of today and the recent past – not unknown future possibilities" (p. 264).

For the rest of the article, Daly argues for a complementarity between natural resources and labor/capital, as well as for a zero marginal product of labor and capital in a production function with natural resources as a factor. That would be so because there can be no gain in capital or labor if the natural resource factor is held constant –

there wouldn't be any physical substance to add to labor or capital in the first place. The implications of such acknowledgment, for Daly, "would destroy neoclassical distribution theory – perhaps too heavy a price to pay for admission that the world, in effect, cannot get along without natural resources!" (p. 265). The alternative would be G-R's fund-flow model of the production process and its emphasis on interchangeable "transformation agents" or funds (labor and capital) and interchangeable "material agents" or flows (natural resources) with a relationship of complementarity among each other.

Daly's article entails some of the main thermodynamic critiques to standard growth theory based on G-R's best-selling book (and still today an open debate). The text ends with a footnote that is worth quoting in length, as it leaves no doubt about Daly's impatience towards his opponent's reticence and has also set the tone for Solow's reply:

A perceptive reviewer suggested that the best way to get an answer to Georgescu-Roegen's critique is probably not to raise it again with the same people that have ignored it for twenty years, but rather to somehow get 10 000 students to ask their economics professors the following questions in class: (1) Do you believe that economic activities must satisfy mass balance? (2) Why is it that neoclassical production functions do not satisfy the condition of mass balance? (3) Do you believe that Georgescu-Roegen's interpretation of production as physical transformation is correct? (4) Do you agree that the economic system is embedded in the larger environmental system, and totally dependent on it as both source and sink for the matter/energy transformed by economic activity? (5) Do you believe that the matter/energy transformations required by economic activity are constrained by the entropy law? Ten thousand students, please take note! (p. 265).

2.2 Solow's Reply

Solow's (1997) very short reply (less than two full pages) gives the accurate impression that Daly will have to wait longer for an open, thorough debate on G-R's criticisms to growth theory. Solow seems to resent Daly's tone, and tries to explain (to readers of the journal and not Daly, as he clearly states) what he intended to do when working on macroeconomics of natural resources in the '70s. His answer is basically an attempt to place the same questions as Daly but transforming thermodynamic principles and boundary conditions into a question of degree, asking how important natural resources really are, to what extent renewable resources can substitute for nonrenewable resources or how much can technological progress help to minimize the role of natural resources. Drawing on his earlier works (SOLOW, 1974, 1993), he reinstates that human and natural capital are indeed substitutes – not perfectly, but sufficiently for more practical economic purposes. Therefore, as Solow claims in his article, "the substitution between renewable and nonrenewable resources is the essence of the matter" (p. 267). This vision is frequently associated with the concept of weak sustainability, addressed by GOWDY and O'HARA (1997) in the same issue but not within the forum subsection.

Solow thus shifts the discussion away from the limits imposed by the entropy law

– never openly acknowledging its inescapable influence on real economic activity – and into a pragmatic concern to find ways in which exhaustible resources can be replaced by renewable ones as the former’s reserves decline toward zero. To Solow, the current scale of economic activity is still far short from existing environmental funds and flows, allowing economists to dismiss with the laws of thermodynamics until this state of affairs is no longer so. His answers to Daly’s footnote questions are straightforward in this regard (particularly answers 2 and 5):

1. Yes.
2. Because up until now, and at the level of aggregation, geographic scope and temporal extent considered, mass balance has not been a controlling factor in the growth of industrial economies.
3. This is, no doubt, one aspect of production.
4. Certainly, and I welcome any attempts to model the dependence in a transparent way, so that it can be incorporated into aggregative economics.
5. No doubt everything is subject to the entropy law, but this is of no immediate practical importance for modeling what is, after all, a brief instant of time in a small corner of the universe (p. 268).

2.3 Stiglitz’s Reply

Stiglitz’s (1997) response is even shorter, however in more amicable terms (he nonetheless ends his article with the ironic remark that Daly has used more trees and other resources in his fairly lengthier paper). He pinpoints Daly’s arguments as (i) the lack of adherence to the basic laws of physics and (ii) the erroneous idea of endless growth, oblivious to undisputable natural resource limitations. His main defense against these, as Solow’s, finds shelter in the pragmatic claim that growth models are meant to deal with continuous growth only for the intermediate run – 50 or 60 years – and not for a timespan long enough so that the laws of thermodynamics become implacable. As if his growth theory would not be the ultimate growth theory accurately depicting physical reality, but instead a useful tool with practical economic purposes. In this intermediate run, it would be safe to say that capital and natural resources are in fact interchangeable, a matter of efficiency of the production process, unrestrained by the abundance of current resources and unaffected by the inevitable rise in entropy as a whole.

2.4 Daly’s Reply To Solow And Stiglitz

In his final reply, Daly (1997a) did not seem surprised by Solow’s and Stiglitz’s answers. Criticizing how they have again not responded to G-R’s thermodynamic critique (or even mentioning G-R at all), Daly dismissed Solow’s arguments altogether, focusing instead on Solow’s answers to his five footnote questions. Commenting on

Solow's answer to question 4, Daly adds that if Solow really agrees that the economic system is embedded in the larger (but finite) environmental system and is totally dependent on it, then Solow might consider an optimal scale to the macroeconomy in relation to the environment. Any growth beyond this point would be uneconomic.

As for Stiglitz's reply, Daly recalled G-R's assertions that in a 50-year timeframe fossil fuels would probably be depleted and a low-entropy solar society would be the only non-chaotic solution. To him, G-R would not only have a problem with growth models as incorrect representations of reality in the long run (in the thermodynamic sense), but also with their deceptive description of the production process and its negative effects during the necessary transition to the low-entropy solar society.

2.5 Contributions By Invited Thermoeconomists

The remaining ten articles by invited thermoeconomists contribute with significant insights and perceptions which fill the gaps and make it possible to claim that the forum is truly a good approximation of the whole controversy.

Clark (1997) raises the important issue of how supporters of the Cobb-Douglas production function may feel like there is no "empirical evidence that economic growth is being impeded by resource shortages" (p. 275), in spite of historical examples of economic collapses (e.g. Rome or Fascist Germany). Clark's point can be justified by Solow's fiercely criticized claim that "if it is very easy to substitute other factors for natural resources, then there is in principle no 'problem'. The world can, in effect, get along without natural resources, so exhaustion is just an event, not a catastrophe" (SOLOW, 1974, p. 11). Even in an "as if" context, such general assertions may be subject to this kind of contention, as was the case. Another keen argument by Clark counters Solow's exhaustible/renewable resource substitutability stance with particular strength: "exhaustible resources like minerals and oil do not appear to be in danger of running out soon, but renewable resources are in trouble worldwide" (p. 275). This is hard evidence that substituting renewable resources for exhaustible resources is not going to help much, even in the intermediate run.

Common (1997) tackles a different aspect of the debate. He stresses that mainstream economic science does not take into account the material basis of life, i.e. the role of natural resources and the natural laws they must abide, and therefore not only faces the risk of losing its scientific status, but also poses great danger to society at large. Common contends that economics curricula, textbooks and teachers share the same approach: they believe that natural laws are important, but not for practical economic purposes. This has been a recurrent complaint of G-R and maybe one of the reasons why he was often ignored by mainstream economists. Common's following remark represents precisely the opinion of thermoeconomists entangled in this dispute:

It is very difficult to avoid the conclusion that economics, as opposed to some economists such as Solow and Stiglitz, does not take the material basis for economic activity, and the arising relevance of the laws of nature, seriously. Standard micro

and macro courses and texts do not consider the interdependence of economic and environmental systems. This is the case at the undergraduate and postgraduate levels. Typically, students who will become accredited professional economists are not required to take courses in resource and/or environmental economics. Where such are offered, they are options, and frequently treated as disjoint (p. 277).

Opschoor (1997) underwrites Daly's position using fresh arguments against Solow's claims on substitutability and technological progress. According to him, "research on environmental Kuznets curves so far does not suggest that substitution and innovation have already solved the environmental issue for us" and "for all I know, in my part of the world (the OECD) the rate of increase in environmental and resource efficiency still lags behind the long-term expected growth rate for that part of the world" (p. 281). Also, Opschoor focuses on an old critique of thermoeconomists towards the mainstream: optimism would not be the best approach to manage the resources of the only planet we have at our disposal (this argument relates to the widespread 'precautionary principle' in the context of sustainability science). Referring to Solow (1993), he concludes that Solow's stance would be one based on "the hope that technological innovation will continue to reduce environmental claims per unit of product, faith in the ever present possibility of substitution, and love expressed as a plea to work with low discount rates in order to share equitably resources with future generations" (p. 282).

Opschoor proposes instead – countering the misplaced view that thermoeconomists have never come up with better models than the ones they criticize – that a complete description of the production process would involve not only the traditional production function, but also mathematical representations of quantitative and qualitative links between (i) labor, capital and natural resources and (ii) resource/waste regeneration processes and the economic process.

Ayres (1997) is the only author in the debate who disagrees with G-R's interpretation of the economic implications of the thermodynamic laws. However, he does it rather as a physicist, affirming that G-R "misunderstood a fundamental point of physics" (p. 286) (what doesn't mean Ayres cannot be called a thermoeconomist, given his background in physics and lifelong work advocating against the indifference of mainstream economics to natural laws and its perils to a continuously habitable planet Earth). Ayres recognizes G-R's role in the history of economic thought as the leader of the 'entropic school' of economics, nevertheless he challenges G-R's arguments by claiming that production is not inherently material-intensive. Ayres argues that there is not an upper limit to the 'service output' (in a human welfare sense) of a given material due to the possibilities of recycling, reusing, recovering such material or reducing its use. Even if materials can never be recycled with 100% efficiency, one could still use "free" solar energy to limit the amount of waste in relation to the amount of resources – a proportion which is a function of the efficiency of recycling.

The main question that sets G-R and Ayres apart is whether "matter matters", as cleverly put by G-R. If all we need is a sufficiently abundant source of energy (characterizing the sun as a 'sufficiently abundant source of energy' to support man's

recycling needs is another open issue) with which to transform waste into high quality materials – the alchemist’s utopia –, then Ayres has a point. Only for the universe as a whole does Ayres agree that “matter matters”, once there would be no external source of energy. His objections to G-R’s thermoeconomics do not mean he supports standard growth theory, but they also do not help the case against endless growth, as they constitute a sort of technological optimism, even if based on an assumed physical possibility. Besides, the discussion at hand is void in terms of Solow’s “intermediate run”.

Tisdell (1997) is a great asset to the forum, bringing yet more diversity to the collection of thermodynamic criticisms to continuous growth. His version comprises (i) the cumulative detrimental effects of Solow’s “intermediate run” analysis, in which entropic phenomena are considered insignificant; (ii) the importance of renewable resources (and specially living ecosystems) to the economic process by counteracting entropy increases through their ability to self-organize into high quality structures – and therefore the not so great idea of freely substituting renewable for exhaustible resources; (iii) the fact that human capital, including scientific knowledge, “declines without continual investment in education and its preservation and transmission” (p. 290), which in turn depend on the use of natural resources – thus the conclusion that technological progress itself is subject to the entropy law; and (iv) the findings that technological innovation gains, although able to reduce material inputs for a given economic output, cannot avert a rise in total material use per capita (as personal consumption increases) or in total material throughput (as population and affluence increase).

Pearce (1997) details the natural/man-made capital substitutability discussion and claims for empirical evidence regarding substitution rates, elasticities and limits, as well as thresholds related to “critical capital” (i.e. capital subject to irreversible changes and normally associated with nonlinear behavior or “tipping points”). The lack of reliable information corroborates with the precautionary principle – doing otherwise would be reckless – and trying to substitute for ecosystem services (climate, biodiversity, water cycle etc.) is probably bound to less-than-unity elasticities with existing technology, a result that would imply that models based on standard growth theory are inherently unsustainable.

Perrings (1997) elaborates on thresholds and irreversibilities in a similar way to Pearce, adding that such interpretation is important to both neoclassical and thermoeconomists. He also reminds us of the existence of thermodynamic and bioeconomic models, the first general and evolutionary, the second partial and non-evolutionary and both presenting more ecological consistency than models based on production functions which do not account for the role of natural resources.

Other contributions to the forum have hardly added new elements that would promote the main thesis of this article. But they provide interesting perspectives worth mentioning: Peet (1997) criticizes the pursue of analytical answers to many

different sorts of questions, including the how to best describe the world (other than mathematically) or what would be the purpose of social and economic life (other than the “dehumanizing neoclassical perspective”); Turner (1997) underpins Pearce’s main message and calls for plurality and transdisciplinarity in a quest for a “human-nature coevolutionary process” and, finally, Castle (1997) mentions the uncertainty associated with the efforts of gathering empirical evidence in favor or against natural/man-made capital substitution, as well as the need to find middle ground between “near perfect” and “highly limited” capital substitution arguments.

3 | CONCLUDING REMARKS

Daly, Solow and Stiglitz focused on the issue of substitutability between natural and man-made capital and the thermodynamic implications for practical economic purposes. Daly appears to be correct when pointing that Solow and Stiglitz don’t really seem to think that the entropy law plays a role in current, day-to-day economic activity. Solow’s assertion that we are dealing with “a brief instant of time in a small corner of the universe” and that therefore there are no practical implications of the entropy law implies in an understanding of the entropic argument only in the context of the ultimate energy death of the universe, when entropy is infinite, and all things are brought to a standstill. This is definitely not so for thermoeconomists, for whom Stiglitz’s intermediate run is also subject to high quality materials scarcity, irreversible ecosystem services disruption and limitations to the prowess of technological progress, all very important claims with vast practical economic consequences.

The remaining articles have contributed significantly to the debate. The urge in favor of more empirical evidence in general; the moral question related to the precautionary principle in the absence of such hard evidence; the “matter matters” dispute stretching over to disagreements in theoretical physics; the pitfall of optimistic statements related to reducing material inputs for a given economic output as concurrently total material use per capita and total material throughput increase; all of these constitute crucial elements of an at least 30-year-old discussion. Mick Common’s broader comments on the whole issue leave no doubt that the thermodynamic criticism is actually directed to the shortcomings of mainstream economics methodology, its inconsistencies with natural laws and an apparent political refusal of the mainstream economics establishment to give in to the economic importance of the entropy law. Oddly enough, this same establishment has proudly been accused of envying physics.

The G-R versus Solow/Stiglitz forum was a comprehensive exchange of ideas that summarized well a controversy which had started back in the ‘60s and that has still not been put to rest. The central arguments have varied along the years, even more so after recent developments in complexity science and nonlinear systems dynamics, as well as after the appearance of new empirical evidence. However, both physical and

epistemological bases of each side of the contention have not fundamentally altered. The 1997 special issue of *Ecological Economics* in memory of G-R can be seen, therefore, as the epitome of the thermodynamic criticism to growth theory and thus a reference in the subject for future studies, both in applied economics and in the history of economic thought.

REFERENCES

- AYRES, R. Forum: Comments on Georgescu-Roegen. **Ecological Economics**, v. 22, p. 285-287, 1997.
- AYRES, R.U.; KNEESE, A.V. 1969. Production, consumption, and externalities. **The American Economic Review**, v. 59, p. 282-297, 1969.
- BOULDING, K.E. The economics of the coming spaceship earth. In: JARRET, H. (Org.). **Environmental quality in a growing economy**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1966. p. 3-14.
- CARSON, R. **Silent spring**. Greenwich: Crest Book, 1968.
- CASTLE, E.N. Forum: A comment on Georgescu-Roegen, Daly, Solow and Stiglitz. **Ecological Economics**, v. 22, p. 305-306, 1997.
- CLARK, C.K. Forum: Renewable resources and economic growth. **Ecological Economics**, v. 22, p. 275-276, 1997.
- COMMON, M. Forum: Is Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz the important point? **Ecological Economics**, v. 22, p. 277-279, 1997.
- COSTANZA, R. Editorial: Answering Georgescu-Roegen. **Ecological Economics**, v. 22, p. 171, 1997.
- DALY, H.E. On economics as a life science. **Journal of Political Economy**, v. 76, p. 392-406, 1968.
- DALY, H.E. Forum: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. **Ecological Economics**, v. 22, p. 261-266, 1997.
- DALY, H.E. Forum: Reply to Solow/Stiglitz. **Ecological Economics**, v. 22, p. 271-273, 1997a.
- DALY, H.E. Introduction. **Ecological Economics**, v. 22, p. 173, 1997b.
- EL-SAYED, Y.M. **The thermoeconomics of energy conversions**. Oxford, UK: Elsevier, 2003.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. **The entropy law and the economic process**. Cambridge, USA: Harvard University Press, 1971.
- GOWDY, J.; O'HARA, S. Weak sustainability and viable technologies. **Ecological Economics**, v. 22, p. 239-247, 1997.
- MEADOWS, D.H. *et al.* **The limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind**. New York: Universe Books, 1972.

OPSCHOOR, J.B. Forum: The hope, faith and love of neoclassical environmental economics. **Ecological Economics**, v. 22, p. 281-283, 1997.

PEARCE, D. Forum: Substitution and sustainability: some reflections on Georgescu-Roegen. **Ecological Economics**, v. 22, p. 295-297, 1997.

PEET, J. Forum: 'Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz'... but what is the real question? **Ecological Economics**, v. 22, p. 293-294, 1997.

PERRINGS, C. Forum: Georgescu-Roegen and the 'irreversibility' of material processes. **Ecological Economics**, v. 22, p. 303-304, 1997.

SOLOW, R.M. The economics of resources or the resources of economics. **The American Economic Review**, v.64, n.2, p. 1-14, 1974.

SOLOW, R.M. An almost practical step toward sustainability. **Resources Policy**, v. 19, p. 162-172, 1993.

SOLOW, R.M. Reply: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. **Ecological Economics**, v. 22, p. 267-268, 1997.

STIGLITZ, J.E. A neoclassical analysis of the economics of natural resources. In SMITH, V.K. (Org.). **Scarcity and growth reconsidered**. Baltimore: John Hopkins University Press, 1979.

STIGLITZ, J.E. Reply: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz. **Ecological Economics**, v. 22, p. 269-270, 1997.

TISDELL, C. Forum: Capital/natural resource substitution: the debate of Georgescu-Roegen (through Daly) with Solow/Stiglitz. **Ecological Economics**, v. 22, p. 289-291, 1997.

TURNER, R.K. Forum: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz: a pluralistic and interdisciplinary perspective. **Ecological Economics**, v. 22, p. 299-302, 1997.

TEMPO E SISTEMAS COMPLEXOS: ADAPTAÇÃO, PARASITISMO E SUSTENTABILIDADE

Marcos Henrique Godoi

Doutorando em Desenvolvimento Econômico no Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas.
Campinas - SP

Daniel Lemos Jeziorny

Professor da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia.
Salvador – BA

RESUMO: A noção de sustentabilidade já traz em si a questão do tempo: o que quer que se busque sustentar, busca-se fazê-lo por um período (determinado ou indeterminado). A sustentabilidade seria, portanto, a capacidade de mantermos o grau de organização de nossa sociedade por meio de um padrão de funcionamento que não a coloque em conflito com o ambiente que a contém, que denominamos padrão de metabolismo social. A obtenção de tal padrão “saudável” de metabolismo social está relacionada à questão dos diferenciais de ritmo entre diferentes processos intrínsecos à dinâmica do subsistema e dos processos pertencentes a dinâmica do sistema. O objetivo deste artigo é tratar a questão dos diferenciais de ritmo entre processos ocorridos nos subsistemas e no sistema maior que os contém como ponto fundamental para obter a

sustentabilidade de um sistema, seja qual for a dimensão de análise.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Adaptação, Complexidade, Tempo

ABSTRACT: The notion of sustainability brings a temporal problem: anything that is sustainable, it is for a period (finite or indefinite). Sustainability is, therefore, the ability to keep our society's degree of organization through a pattern of social metabolism. To reach a “healthy” pattern of social metabolism it is necessary to consider the time differentials among different process that occurs among a system and its subsystems. This paper's goal is to treat the question of time differentials among process in a holarchical structure as an essential point to reach a system's sustainability, in any of sustainability's dimensions.

KEYWORDS: Sustainability, Adaptation, Complexity, Time

1 | INTRODUÇÃO

Com a ampliação inédita da capacidade de ação dos seres humanos sobre o planeta nos últimos séculos, a questão da sustentabilidade ecológica dessa sociedade baseada na produção e consumo em grande escala tornou-se cada

vez mais inescapável. A escala dos impactos da ação humana sobre o meio ambiente se tornou tão grande que, pelo menos a partir da década de 70 do século XX, o conceito de desenvolvimento sustentável torna-se praticamente uma unanimidade, algo tão difundido como a justiça social como meta para as sociedades, ganhando grande capilaridade nos debates sobre elaboração e implementação de políticas públicas (VEIGA, 2005).

A noção de sustentabilidade já traz em si a questão do tempo: o que quer que se busque sustentar, busca-se fazê-lo por um período (determinado ou indeterminado). As discussões acerca do tema estão assentadas nas leis da termodinâmica, em especial a segunda, da entropia, que introduziu a noção da irreversibilidade dos processos na física moderna. De acordo com essa lei, sistemas isolados (ou seja, fechados tanto a entrada de matéria quanto de energia) iriam gradualmente evoluir de uma condição de baixa entropia, com disposição de energia livre para executar trabalho (no sentido físico), que possibilita um grau maior de organização do sistema, para uma condição de maior entropia, onde o sistema se mostraria cada vez mais desorganizado, até atingir a chamada morte térmica, na qual a desorganização seria máxima e o sistema se constituiria, então, de uma massa amorfa e homogênea – sem nenhuma dinâmica a intercorrer.

Por outro lado, sistemas materialmente fechados, mas abertos (em algum grau) à entrada de energia, poderiam evitar este destino fatídico, ao utilizar o fluxo contínuo de energia solar para manter algum grau de organização. Esta organização é o que conhecemos por biosfera: a existência de matéria e energia organizadas na forma de seres vivos a conviver em um ecossistema no qual se estabelecem múltiplas relações entre formas de vida distintas, que coevoluíram de maneira a aproveitar da forma mais eficiente possível o fluxo de energia disponível – dado pelo sistema como um todo.

Quando nos referimos a sustentabilidade ecológica de nossas formações sociais, estamos nos referindo a sustentabilidade de um subsistema da biosfera, que possui uma organização distinta desta, porém intimamente relacionado a ela, uma vez que, sendo subsistema, qualquer formação social depende do sistema maior – a biosfera – tanto para se “alimentar” como para destinar seus dejetos. A sustentabilidade seria, portanto, a capacidade de mantermos o grau de organização de nossas sociedades por meio de um padrão de funcionamento que não as coloquem em conflito com o ambiente que a contém, a isto denominamos padrão de metabolismo social. Nesses termos, um padrão de metabolismo social predatório – ao ambiente – levará certamente a um colapso (tanto do ambiente, como da própria formação social) em algum ponto do futuro, uma vez que consideramos a sociedade como subsistema da biosfera, portanto, algo que não pode existir sem ela.

A obtenção de tal padrão “saudável” de metabolismo social está relacionada à questão dos diferenciais de ritmo entre diferentes processos, intrínsecos tanto à dinâmica do subsistema como do sistema mais amplo no qual está contido. Assim, quando o metabolismo do subsistema é substancialmente mais veloz no processamento dos fluxos de matéria e energia do que o metabolismo do sistema que o contém, começam a surgir

“desequilíbrios”, que, em última instância, podem levar ao colapso do sistema¹.

Com esse pano de fundo, o objetivo deste trabalho é tratar da questão dos diferenciais de ritmo entre processos ocorridos nos subsistemas e no sistema maior que os contém, como ponto fundamental à sustentabilidade. Para isso, o artigo se constituirá de quatro seções, afora esta introdutória e de algumas considerações finais: uma seção tratando da visão sistêmica da sustentabilidade e do conceito de metabolismo social; uma fornecendo um tratamento teórico do tempo em relação aos sistemas e o conceito de tempo complexo; por fim, duas seções, nas quais apresentamos um exemplo de desequilíbrio entre ritmos dos processos ocorridos em determinada formação social, bem como a tentativa de reduzir este desequilíbrio, mediante adoção de determinada tecnologia de apropriação espacial.

2 | CONCEPÇÃO SISTÊMICA DA SUSTENTABILIDADE E A NOÇÃO DE METABOLISMO SOCIAL

A forma pela qual o conceito de sustentabilidade é comumente representado é por meio da separação entre as dimensões social, econômica e ambiental da sustentabilidade, como na famosa figura abaixo:

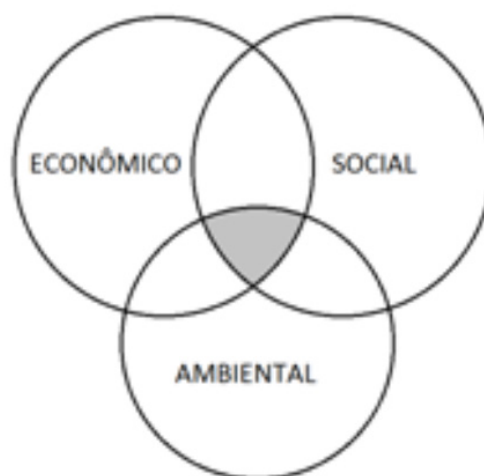


Figura 1 - Diagrama de Venn das dimensões da sustentabilidade (PARKIN, SOMMER & UREN, 2003, p. 19).

Embora tenham uma função pedagógica de tentar explicar a sustentabilidade em termos mais simples, a disposição em paralelo das dimensões da sustentabilidade leva a ideia de que estas são comensuráveis, ignorando as dificuldades de se “traduzir” o impacto em uma dimensão para outra (MARTINEZ-ALIER, 2002). Além de comensuráveis, tal representação não explicita possíveis conflitos entre as três dimensões, ou seja, traz implícita a noção de substitubilidade entre as três dimensões (MILNE *et. al.* 2003).

Para que se possa avançar na compreensão da relação entre essas dimensões,

1- Isto, pois, os distintos ecossistemas apresentam as características de não linearidade e resiliência. O que significa que um impacto muito grande sobre eles pode levá-los ao ponto de ruptura, no qual as funções ecossistêmicas são grandemente modificadas havendo perda dos serviços ecossistêmicos essenciais ao funcionamento adequado do metabolismo social (ANDRADE *et. al.* 2012).

é necessário entender a forma como sistemas complexos se organizam, uma vez que tanto os ecossistemas, que fornecem os recursos, quanto a sociedade, que os utiliza, são sistemas complexos. Um sistema complexo é um sistema que possua um conjunto de relações aberto e em expansão (GIAMPIETRO, 2003). Ademais, é também uma estrutura dissipativa, que importa energia livre e exporta entropia de forma a se auto-organizar, sendo irreversivelmente ligado ao ambiente que o contém e também a outros sistemas, com os quais este mantém relações. A economia pode ser considerada um sistema complexo, sobretudo, por apresentar as seguintes características: (i) ser uma estrutura dissipativa que transforma tanto energia em trabalho como informação em conhecimento, de tal forma que não apenas mantém, mas também expande a complexidade (organizada); (ii) possuir algum grau de irreversibilidade estrutural, devido a inerente natureza hierárquica das conexões entre seus componentes, formadas em seu desenvolvimento estrutural; (iii) o processo evolutivo desses sistemas só pode ser entendido no tempo histórico, com fases de emergência, crescimento, estagnação e transição estrutural (FOSTER, 2005).

Nesses termos, convém observar que problemática ambiental é intrinsecamente complexa, isto, por tratar-se da relação entre ecossistemas, inegavelmente estruturas dissipativas, e a sociedade. A atividade econômica está inserida tanto no ecossistema do qual depende quanto no sistema social onde ocorre, tendo como núcleo a ideia de que sistemas complexos existem tanto como sistemas completos quanto como parte de um sistema maior, com o qual interagem e se sobrepõem. Assim, o sistema econômico e o ecossistema coevoluem no tempo (FOXON *et. al.*, 2012).

Para dar um tratamento analítico adequado às questões complexas, uma boa ferramenta é o conceito de metabolismo social. Metabolismo social é definido como a relação entre o uso de recursos naturais e as funções e estruturas sociais. Conforme apontamos, tanto os ecossistemas, que fornecem os recursos, quanto as formações sociais que os utilizam, podem definir-se como sistemas complexos, auto-organizáveis e dissipativos. Logo, capazes de estabilizar sua própria identidade reproduzindo um determinado padrão metabólico, por meio de um conjunto de relações entre as partes e o todo que as contém (MADRID, CABELLO & GIAMPIETRO, 2013). O metabolismo social deriva de uma concepção sistêmica da relação entre sociedade e meio ambiente. Para que se possa visualizar corretamente a natureza destas relações é necessário, portanto, uma representação que reflita os preceitos explicitados acima. Para isso, utilizar-se-á o conceito de holarquia. Holarquia pode ser definida como uma hierarquia adaptativa de sistemas dissipativos inseridos uns dentro dos outros, denominados holons. Um holon é um todo composto de partes menores, e, ao mesmo tempo, parte de um todo maior (KOESTLER, 1969). O que gostaríamos de realçar, aqui, é que o termo holon nos ajuda a ilustrar o fato de que entidades pertencentes a sistemas dissipativos adaptativos organizados em elementos inseridos uns dentro dos outros (em níveis hierárquicos diferentes) possuem uma dualidade inerente.

Lançando mão da mesma separação em três dimensões, utilizada no Diagrama de Venn, a figura 2 representa uma visão holárquica da sustentabilidade, ou seja, uma

perspectiva em que as distintas dimensões aparecem inseridas uma dentro das outras como parte integrante de um todo maior.

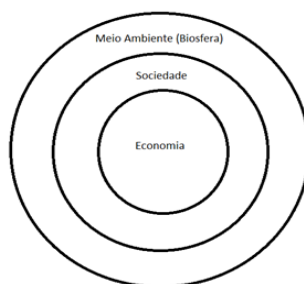


Figura 2 - Holarquia do Desenvolvimento Sustentável (Elaboração própria).

O holon deve ser considerado tanto em termos de sua estrutura no nível local (representando as propriedades emergentes geradas pela organização de seus componentes em níveis inferiores), quanto em sua interação como resto da holarquia, onde os holons desempenham funções que contribuem para outras propriedades emergentes em níveis superiores. A individualidade de uma holarquia pode ser associada à sua habilidade de gerar e preservar no tempo a validade de um conjunto integrado de identidades viáveis, em escalas diferentes (KOESTLER, 1969).

Para que se possa tratar analiticamente os diferentes níveis hierárquicos de uma holarquia estável, utiliza-se a chamada leitura tríade, introduzida por Salthe (1993), definindo-se três níveis contíguos: nível focal (n), que implica escolha de uma “janela” de espaço-tempo para observação em que os aspectos relevantes de um holon particular (expresso em identidade formal) podem ser definidos e estudados usando-se um conjunto de variáveis observáveis, escolhidas de forma a captar as mudanças nos aspectos relevantes dos sistemas *vis-a-vis* o objetivo da análise e as características do esquema de mensuração do objeto; nível superior ($n+1$), no qual a escolha da identidade formal do nível focal de um sistema é baseada na suposição de que as mudanças de características do nível superior são tão lentas que podem ser negligenciadas, sendo apenas um conjunto de restrições exógenas impostas ao nível focal; e o nível inferior ($n-1$), cuja identidade é tratada no nível focal apenas como um conjunto de condições iniciais relevantes para o resultado da dinâmica do nível focal.

A identidade do sistema pode ser definida como um conjunto de qualidades relevantes que tornam possível para um observador perceber o sistema sob observação como uma entidade individual, distinta do contexto e de outros sistemas como os quais interage. A identidade pode ser distinguida em definições semânticas ou formais. A primeira se refere aos conjuntos de qualidades associadas com observações diretas do sistema, sendo, portanto, aberta a novas percepções sobre o sistema. Uma identidade semântica se torna formal ao eleger um conjunto finito de variáveis que serão usadas para descrever mudanças no estado do sistema (GIAMPIETRO, 2003).

Seguindo essa formulação, para que o metabolismo desta holarquia possa ser

considerado “saudável”, é necessário que a interação simultânea dos processos ocorrendo nos níveis inferiores, superiores e focais gerem um *lock-in*, ou seja, um mecanismo de auto-correlação entre as dinâmicas operando em paralelo sobre níveis hierárquicos diferentes, o que garante a estabilidade frente a perturbações tanto externas (do nível superior) quanto internas (do nível inferior) (GIAMPIETRO, 2003). Ou seja, só é possível verificar se o desenvolvimento é o ou não sustentável ao se analisar as três dimensões simultaneamente. E, para isso, é fundamental que o ritmo dos processos esteja em harmonia, com a sociedade não consumindo mais recursos e serviços ecossistêmicos do que o ambiente possa fornecer dentro do ritmo intrínseco de seus próprios processos. A relação entre os diferentes níveis no tempo será tratada na seção subsequente.

3 | DINÂMICA DOS PROCESSOS EM DIFERENTES NÍVEIS DE ANÁLISE E O TEMPO COMPLEXO

A análise de um sistema a partir do arcabouço teórico descrito na seção anterior se dá a partir da construção da identidade dos diferentes componentes do sistema. A partir de um sistema observado, selecionam-se variáveis relevantes ao problema a ser considerado e constrói-se uma identidade formal com base nessa seleção (de variáveis observáveis). Ao se delimitar um sistema formal de análise, necessariamente se passa por um processo de abstração, no qual inúmeras características do sistema são ignoradas para que se possa dar um tratamento analítico, uma vez que a modelagem se torna cada vez mais difícil com o aumento do número de variáveis e dimensões consideradas. A razão pela qual o processo de abstração passa a ser necessário, é que a construção de um sistema de inferência lógico, que possa simular o funcionamento do sistema, requer que o conjunto de qualidades observáveis do sistema concreto responda a um conjunto igualmente vasto de condições ambientais, compreendendo, assim, uma quantidade de inter-relações com este ambiente que não pode ser totalmente conhecida pelo observador. O sistema formal, em oposição ao realmente existente, para fazer sentido, precisa possuir um conjunto finito de variáveis e relações a partir dos quais seja possível inferir sua dinâmica (ROSEN, 2012).

Em um sistema formal, descreve-se a dinâmica do sistema por meio de equações de estado cujas variáveis representam as características observáveis consideradas na análise. A equação de estado estabelece relações entre essas características e sua evolução no tempo, como pode ser visto abaixo:

$$dx_i/dt = f_i(x_1, \dots, x_n), i = 1, \dots, n$$

Essa forma de se representar a dinâmica do sistema traz implícita algumas hipóteses. Uma delas é que a taxa de variação dx_i/dt de cada variável x_i é observável, e

que as observações correspondem a função f_i . Dentro de suas formulações específicas (parametrizadas), o futuro está dado pela solução da equação a cada instante t , só havendo um passado possível para se chegar a esta solução e só um futuro possível a partir dele. Esta propriedade juntamente aos incrementos diferenciais dx_i das variáveis de estado especificam o conjunto de observáveis f_i definindo o diferencial de tempo dt . Dessa forma, cada codificação de um sistema natural em formal necessita um diferencial de tempo único a ele (ROSEN, 2012).

Ao considerar a causalidade dentro de um sistema formal, a forma mais simples que se pode considerar é que os diferenciais dx_i não sejam independentes entre si (em um sistema formal com mais de uma variável). No sistema formal, a exigência de que a dinâmica possa ser inferida a partir de sua formulação garante que a totalidade das relações entre as variáveis x_i são suficientes para determiná-las de forma única, ou seja, com um único conjunto f_i de observáveis (ROSEN, 2012), como pode ser visto abaixo:

$$dx_i = f_i dt$$

A partir deste tratamento particular do tempo, este passa a ser irreversível, pois a equação não é indiferente a mudança de dt para $-dt$, tornando a irreversibilidade uma propriedade dinâmica do sistema. Além da irreversibilidade, outra propriedade se torna explícita, a de que diferenciais de tempo que emergem de um sistema formal são em geral diferentes de quaisquer outros sistemas formais. Para se poder tratar a dinâmica de dois sistemas formais em paralelo, torna-se necessária uma escala fixa de tempo. Assim, pode-se concluir que a formalização do tempo como um parâmetro dinâmico tem um campo de ação muito limitado, sendo necessário sempre definir arbitrariamente um fator de escala que converte o tempo intrínseco do sistema em tempo “do relógio” (ROSEN, 2012).

Uma vez que não é possível encontrar uma única escala de tempo universal para todos os sistemas, pode-se afirmar que o tempo é complexo. Embora seja possível usar uma escala arbitrária para estabelecer relações entre esses diferentes tempos intrínsecos a cada sistema para fins de comparação, não é possível reduzir um ao outro. Para que se possa ter uma melhor compreensão deste aspecto complexo do tempo, é útil distinguir entre tempo e duração. Duração equivale ao tempo intrínseco do sistema, sendo o “ritmo” sob o qual se dá a dinâmica do próprio sistema, enquanto tempo propriamente dito se refere a escala comum utilizada (relógio). Embora haja um debate filosófico muito interessante sobre a distinção entre duração e tempo, remontando pelo menos a Spinoza (BAUGH, 2010), por ora, nos ateremos a uma pequena demonstração matemática. Rosen (2012) utiliza o exemplo do decaimento radioativo de uma dada substância (radioativa), que pode ser formalizado da seguinte forma:

$$dx/dt = -\lambda x$$

Onde x é igual a quantidade de material radioativo e o coeficiente λ representa a fração do material que decai (perde radioatividade) em uma unidade de tempo do relógio. Dessa forma, se medirmos o decaimento em termos de meias-vidas (o tempo que o material leva para perder metade de sua radioatividade), todos os elementos radioativos decaem no mesmo ritmo. Porém, ao utilizar o tempo do relógio como fator de escala para comparar diferentes materiais radioativos, cada um terá uma medida diferente de meia-vida (em tempo do relógio), embora a radioatividade evolua da mesma forma (descendente) em todos os materiais radioativos. A meia-vida de um elemento radioativo é um aspecto da sua duração, e diferentes elementos radioativos terão diferentes quantidades de tempo associadas a essa duração. Dois sistemas estão no mesmo ponto de suas durações apenas quando estejam em estados correspondentes em qualquer instante do tempo quando o sistema é formalizado de forma adimensional (sem unidades de tempo) (ROSEN, 2012).

Uma vez feita a distinção entre duração (tempo intrínseco) e tempo (do relógio), pode-se avançar no entendimento da dinâmica de sistemas dissipativos. Uma vez determinada a equação de estado (identidade formal do sistema), pode-se afirmar que a dinâmica contida em tal equação determina a ligação entre o estado do sistema $x(0)$ e o estado $x(t)$. Logo, a dinâmica determina como o estado atual do sistema serve como modelo para os futuros estados do mesmo sistema. A relação de modelagem é, em sua essência, a ligação entre o comportamento de um sistema natural e o as previsões de seu comportamento por parte do sistema formal correspondente² (ROSEN, 2012).

Ao se considerar holarquias como sistemas formais, utilizados para traduzir sistemas dissipativos concretos em modelos analíticos que, por sua vez, possam ser utilizados para melhorar a compreensão do comportamento desses sistemas, torna-se possível aumentar o poder de previsão. Porém, esse processo de formalização é também um processo de abstração, no qual apenas algumas características observáveis são isoladas de acordo com o objetivo da análise, uma vez que os sistemas dissipativos concretos são objetos complexos que não podem ser totalmente conhecidos. Estes objetos são considerados complexos porque, assim como explicitado na distinção entre tempo intrínseco e tempo do relógio, permitem mais de uma formulação, irreduzíveis uma à outra. A abordagem reducionista, por sua vez, afirma que há, entre diferentes formalizações de um sistema natural, uma que é mais abrangente e compreende todas as outras, sendo que estas últimas poderiam ser de fato reduzidas a uma explicação mais geral. A história do desenvolvimento da biofísica mostra várias tentativas de reduzir a biologia à física, por exemplo, porém sem sucesso. (ROSEN, 2012)

Ao se abstrair qualidades do sistema formal, este passa a ser um sistema mais fechado, uma vez que estas qualidades abstraídas guardam, em algum grau, relações com variáveis ambientais (no nível superior do sistema) que alterariam seu comportamento, mas que não podem ser modeladas em um único sistema formal.

2- Matematicamente, pode-se dizer que o sistema natural e o formal (correspondente) têm propriedades conjugadas.

Dessa forma, pode-se entender o sistema formal não apenas como tradução analítica do sistema dissipativo, mas também como um subsistema fechado do mesmo. Como o sistema formal é um sistema fechado, enquanto o sistema dissipativo concreto é aberto, os comportamentos dos dois sistemas tendem a apresentar alguma discrepância após certo período t da dinâmica. Esta discrepância reflete a maior abertura do sistema natural. Porém, este período só pode ser determinado por meio da observação, e não apenas de forma matemática, uma vez que as variáveis que produzem a discrepância não se encontram no sistema formal (ROSEN, 2012).

Tal relação entre sistemas dissipativos e sistemas formais que buscam representá-los não é, no entanto, exclusiva da análise humana. Como se pode considerar sistemas formais subsistemas fechados do sistema representado, o próprio sistema dissipativo pode, em sua evolução, desenvolver subsistemas que agem como modelos que buscam antecipar uma determinada situação no futuro de sua dinâmica, buscando adaptar o sistema a esta situação antes mesmo dela se tornar iminente. Assim, sistemas dissipativos não são apenas reativos, ou seja, não apenas reagem às condições ambientais, como, em seu processo de evolução, aqueles que desenvolvem órgãos (subsistemas) capazes de antecipar as condições futuras se tornam mais aptos a sobreviver. Rosen (2012) apresenta um exemplo dessa dinâmica antecipatória. Neste exemplo, supõe-se um organismo capaz de perceber alguma qualidade E (como a luminosidade, por exemplo) do ambiente no qual se insere. Essa qualidade tem um valor específico para cada coordenada (x,y) do plano no qual este organismo se desloca. A variável a ser analisada é a direção para a qual o organismo se move, o que é definido tanto pelo campo escalar E de valores de luminosidade e na constituição interna (identidade formal) do organismo. Para averiguar se o caminho percorrido pelo organismo é adaptativo ou não, utiliza-se outra variável U (por exemplo, disposição de nutrientes) sobreposta ao mesmo plano onde o organismo se move e completamente independente de E . Dado que E é igual para todos os organismos, diferenças no seu deslocamento serão devidas a sua constituição interna. Embora o organismo perceba apenas E , são os valores de U que fazem com que ele tenha maior ou menor sucesso. Supondo que haja uma relação entre E e U , o organismo passa a utilizar E como um preditor de U . Dessa forma, os organismos que possuam uma constituição interna que os permita interpretar E de forma correta, ou seja, cujos deslocamentos em resposta a E o levem aos locais com maiores valores de U , terão mais chance de se alimentar, sobreviver e reproduzir. É necessário notar que a noção de evolução por meio da seleção dos mais bem adaptados depende de uma noção pré-estabelecida de aptidão (*fitness*), nesse caso, a capacidade de encontrar o alimento. Do contrário, não há como saber qual comportamento será selecionado. Portanto, os conceitos de adaptação, seleção e evolução são inseparáveis.

Não há, porém, razão para que os mecanismos de seleção locais estejam em concordância com os mecanismos presentes no nível superior. Isso significa que um subsistema pode estar adaptado ao contexto local, mas mal-adaptado ao contexto

do sistema que o contém. O processo evolucionário, considerado dentro de uma holarquia, é sempre de resposta de subsistemas ao sistema maior que os contém, e vice-versa. Em tais situações, o processo evolucionário dependerá da relação entre o tempo intrínseco da dinâmica global e o da local. A dinâmica mais veloz irá dominar o comportamento dos subsistemas, ao menos no curto prazo. Se os mecanismos de seleção locais são mais velozes, os subsistemas irão evoluir de forma independente, gerando padrões de metabolismo que são, em geral, mal-adaptados às necessidades do sistema maior que os contém. Isso pode levar os subsistemas a estabelecerem uma relação de parasitismo com o ambiente que os contém. Porém, tal relação de parasitismo irá diminuir a capacidade do sistema se adaptar às condições do ambiente (no caso, nível $n+2$ de análise). Como não há ligação direta entre os mecanismos de seleção no nível dos subsistemas e no ambiente em $n+2$, o sistema ($n+1$) poderá se romper, momento em que será tarde demais para os subsistemas conseguirem se adaptar à nova realidade (ROSEN, 2012).

O problema da evolução dos subsistemas de forma parasítica ao sistema que os contém é tanto maior quanto maior for o diferencial de tempo entre os ritmos dos processos da dinâmica dos referidos sistemas. Ele pode ser resolvido de duas formas: reduzindo os diferenciais de tempo até a dinâmica do todo ser mais veloz do que a da parte; ou eliminando a seleção local completamente. A segunda solução, no entanto, elimina a capacidade dos subsistemas de se adaptarem à dinâmica local, fazendo com que o sistema como um todo também tenha sua capacidade de se adaptar reduzida (embora evitando o colapso do sistema). A bifurcação entre a capacidade de adaptação nos diferentes níveis do sistema se dão exatamente pelo fato de que cada subsistema se constitui de forma análoga aos modelos (sistemas formais) construídos para representar o sistema completo, uma vez que cada um destes é uma versão mais limitada do sistema considerado. Dessa forma, em algum momento a dinâmica mais complexa do nível superior fará com que os comportamentos dos subsistemas entrem em discrepância com o comportamento mais adaptado do sistema como um todo (ROSEN, 2012).

4 | ESTRUTURAS HOLÁRQUICAS NA INDÚSTRIA VITIVINÍCOLA BRASILEIRA: ADAPTAÇÃO DA VELOCIDADE DO SUBSISTEMA LOCAL À VELOCIDADE DO MERCADO GLOBALIZADO

Conforme apontado na seção precedente, não há razão para que os mecanismos de seleção locais estejam em concordância com os mecanismos presentes no nível superior. O que significa dizer que um subsistema qualquer pode estar adaptado ao contexto local, porém, momentaneamente mal-adaptado ao contexto do sistema que o contém. Entretanto, convém lembrar que o processo evolucionário, dentro de uma holarquia, será sempre de respostas de subsistemas menores ao sistema

maior que os contém (ou vice-versa). Além disso, que em tais situações, o processo evolucionário dependerá da relação entre o tempo intrínseco da dinâmica global e o tempo da dinâmica local, de tal forma que a dinâmica mais veloz tenderá a dominar o comportamento das dinâmicas mais lentas.

Nessa linha, entendemos que a dinâmica global das forças da mundialização do capital, geralmente mais velozes pela própria necessidade de aumentar a velocidade de rotação do capital, que as forças coercitivas da concorrência internacional impulsionam, tende a submeter a dinâmica geralmente mais lenta de “territórios tradicionais” (entendidos enquanto subsistemas). Isto, pois, sendo estes territórios mais tradicionais, as tecnologias que lhe dão forma, conteúdo e lhe estruturam, tendem a assentar-se em processos por vezes mais arcaicos, logo mais lentos, sobretudo no que toca à rotação do capital. A rigor, o ritmo local, ou melhor, o ritmo de produção e circulação de mercadorias agrícolas típicas, ou tradicionais de determinado espaço geográfico (como um vinho local ou alguma fruta autóctone), costuma harmonizar-se mais ao ritmo do próprio ecossistema no qual se inserem, do que no caso daquelas mercadorias de produção e consumo massificados, ou indiferenciadas (como um enlatado ou serviço turístico) – sendo, portanto, justamente esta relação entre tempos uma das características centrais da produção local: uma maior harmonização com o ritmo da natureza.

Com este pano de fundo, a intenção deste apartado é ilustrar como tal relação entre tempos distintos tem ocorrido e, mais do isso, resultado na reorientação tecnológica de um tradicional território vitivinícola, que precisou se adaptar a velocidade do sistema mais amplo, ao ser penetrado pela dinâmica da abertura comercial característica da globalização dos mercados, principalmente, a partir de meados dos anos 1990. O “Vale dos Vinhedos”, na região serrana do Rio Grande do Sul, é um dos mais tradicionais palcos da vitivinicultura brasileira, e precisou se adaptar as novas condições de concorrência, a partir da abertura comercial que praticamente inundou as prateleiras dos varejos locais com vinhos provenientes das mais diversas regiões do planeta, mas, sobretudo, oriundos do Chile e da Argentina, países onde a produção vitivinícola é substancialmente mais barata, quando comparada aos custos produtivos que se verificam na região serrana do Rio Grande do Sul – especialmente em função da escala produtiva, da topografia do solo, da carga tributária naqueles países e das condições climáticas daquelas regiões.

Em resposta a essa nova condição, os pequenos produtores do Vale dos Vinhedos se organizaram em torno de uma associação e, à semelhança do que ocorrera nas principais regiões produtoras de vinhos na Europa, lançaram mão de uma estratégia competitiva embasada na diferenciação da produção como uma forma de tentar escapar da competição por preços. Isto, através da adoção de uma determinada tecnologia de apropriação espacial que resultasse em uma mercadoria capaz de proporcionar rendas de monopólio aos produtores associados – através de preços monopolísticos

cobrados pelos vinhos certificados com “selos de indicação geográfica”.³

Conforme afirmam Sacco dos Anjos et.al. (2013, p. 173):

[s]ob a égide do processo de globalização, e de um ambiente cada vez mais competitivo, reduzem-se as distâncias [pelo aumento da velocidade de circulação das mercadorias], fazendo com que produtos elaborados a milhares de quilômetros inundem as gôndolas das pequenas e grandes superfícies de varejo. Para muitas empresas e para os territórios resta o caminho da busca de vantagens competitivas que ultrapassem a mera concorrência por preços e/ou uso de insumos baratos. Esse é precisamente o caso das indicações geográficas e do conjunto de signos distintivos de mercado de produtos agroalimentares existentes atualmente.

Assim, à medida que os atores do território se organizam ao redor de uma tentativa de construir alguma vantagem competitiva, fundamentada na produção de artigos com atributos tidos como únicos e irreprodutíveis, eles, ao mesmo tempo, organizam forças produtivas e relações sociais de produção em função de uma determinada concepção mental de mundo, na qual a construção de mercados singulares é idealizada como via para se alcançar e/ou manter rendas de monopólio - em mercados crescentemente globalizados. Nesses termos, poderíamos, por exemplo, afirmar que essas mercadorias singulares são fruto da aplicação de uma determinada tecnologia de apropriação espacial que, em última instância, fora construída com a finalidade de resgatar tempos pretéritos do território, trazendo-os ao presente, ou, de consubstanciar esses tempos pretéritos em mercadorias no tempo presente, atribuindo-lhes mais valor de troca (consequentemente mais valor). Isto, pois, na medida em que apelam para a singularidade de certas técnicas tradicionais de produção, acabam por transformar essa singularidade em valor, em uma maior quantidade de trabalho morto atribuído às mercadorias locais, presentemente.

Dentre outros aspectos, por trás deste raciocínio repousa a ideia de que o conteúdo do espaço é dado em tempo. E de que este tempo é empiricizado no espaço através das técnicas produtivas, ou, dos objetos técnicos que lhe são acrescentados mediante os processos de produção - ou de trabalho. Processos estes, que fundamentam, consubstanciam a relação metabólica entre os seres humanos e a natureza. Consequentemente, por conterem tempos distintos (de relógio), os territórios, ou as distintas formações sociais sobre determinados recortes do espaço geográfico podem apresentar diferentes profundidades, ou seja, conjuntos distintos de tempos intrínsecos, logo, conteúdos distintos. Inclusive, em alguns casos, tais conteúdos podem ser mais antigos do que os que conformam o tempo tipicamente capitalista, ou, ainda, o tempo do capitalismo atual.

Nesse sentido, o espaço ganha uma nova dimensão, uma verdadeira quinta dimensão, formada pela espessura e profundidade do acontecer. E isto graças ao número, diversidade e qualidade dos objetos, isto é, fixos, de que é formado, combinados ao número cada vez maior de ações, isto é, fluxos, que o atravessam. Essa quinta dimensão espacial é o tempo cotidiano, compartilhado, o tempo convivido dos fixos e dos fluxos. É, portanto, um tempo plural. Pois são tempos dentro do tempo. O tempo da humanidade, formado pelos tempos de distintas

3- A esse respeito recomenda-se consultar o trabalho de Jeziorny (2015).

sociedades. Os tempos destas sociedades, formados de tempos de diversos indivíduos. E não podemos esquecer que este tempo composto e complexo da humanidade corre ainda dentro de um outro tempo: o da natureza. Assim, é como se estivéssemos dentro de uma espiral do tempo, conformada por círculos cada vez maiores, específicos, de tempos históricos diversos que vão se encaixando uns dentro dos outros (claro que por vezes com muita fricção ou violência). (JEZIORNY, 2015, p. 40)

A Figura 4, abaixo, ilustra a ideia que queremos passar, de espiral do tempo, ou melhor, de pluralidade temporal do espaço. Nela, cada círculo corresponde a um determinado tempo intrínseco -a determinado processo natural e/ou humano - com uma determinada velocidade de circulação. Por seu turno, estes distintos tempos se encontram "encaixados" (uns dentro dos outros) em certos períodos históricos, ou seja, são constituintes de determinado período histórico. De tal forma, que os círculos de maior alcance, e mais à superfície, circulam com mais velocidade do que aqueles que se encontram mais enraizados no espaço, portanto, em uma profundidade maior. Um exemplo de um tempo intrínseco mais rápido e mais abrangente, que estaria, portanto, mais a superfície do espaço, isto é, ao tempo atual, pode ser a circulação do capital sobre a forma de mercadorias, ou, mais ainda, a circulação da mercadoria-capital: o capital portador de juros, capaz de migrar rapidamente de um espaço ao outro em busca de melhores oportunidades de valorização.

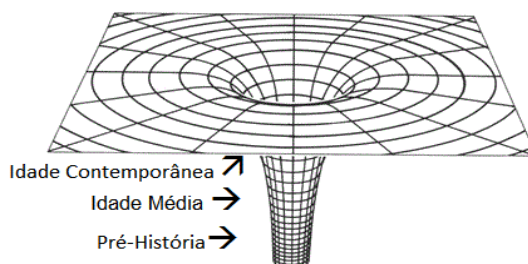


Figura 4 - Espiral Temporal do Espaço. (Jeziorny, 2015, p. 41)

A rigor, o que as indicações geográficas procuram fazer, enquanto tecnologias de apropriação espacial voltadas à atribuição de singularidade às mercadorias, é simplesmente resgatar atributos territoriais, geralmente assentes em tempos mais profundos, logo mais lentos, e atribuir-lhes velocidade, transformando-os em qualidades de mercadorias que possam resultar em maiores massas de valor (e mais-valor), quando realizadas na circulação (do tempo) presente. Isto é, as indicações geográficas visam aumentar os valores de trocas das mercadorias locais nos atuais mercados globalizados, mediante a atribuição de características únicas, irreprodutíveis, em geral fruto de alguma técnica tradicional e/ou matéria-prima típica de determinado território. O que está refletido na intenção de se cobrar um preço de monopólio por estas mercadorias, tidas como singulares.

Portanto, a adoção por parte de um conjunto de produtores associados de uma estratégia competitiva com base em uma indicação geográfica, como no caso dos

vitivinicultores do Vale dos Vinhedos, se apresenta como uma forma de adaptação do subsistema local "Vale dos Vinhedos" à velocidade do sistema global "mundialização do mercado vitivinícola". No entanto, não podemos deixar de considerar que essa adaptação também é passível de incorrer em contradições.

Adaptação e parasitismo do sistema econômico em relação ao sistema natural

Conforme apontado em apartados acima, o sistema econômico pode ser considerado um sistema complexo. Nessa linha, nos toca chamar a atenção ao fato de que, justamente como apontado por Foster (2005), a adaptação levada a cabo pelos produtores associados do Vale dos Vinhedos responde, rigorosamente, às características de sistemas complexos – portanto, intrínsecas – ao próprio sistema econômico do qual fazem parte.

Pois, primeiro, aumenta o grau de complexidade deste sistema econômico, à medida que intercorre mediante a adoção de uma normativa de produção, na qual consta uma lista de inovações a serem adotadas pelos produtores associados à indicação geográfica. Seguindo Jeziorny (2015; 2009) e Jeziorny & Ortega (2013), podemos destacar desta lista de inovações, por exemplo, a introdução de tanques de aço inoxidável com capacidade de manter as temperaturas controladas durante o processo de fermentação dos vinhos, ou, ainda, a adoção de novos tipos de leveduras utilizadas neste processo, e obtidas a partir de estudos realizados pelas instituições locais produtoras de conhecimento, como as Universidades enraizadas no território e/ou a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA.

Segundo, porque responde ao grau de irreversibilidade estrutural desse sistema econômico, haja vista que a atividade vitivinícola se constitui na principal pilastra de sustentação socioeconômica daquela formação social, praticamente, desde o início de sua constituição histórica (1875). A estratégia de adaptação adotada reforça a estrutura hierárquica do sistema, conformada justamente ao longo de seu período de formação histórica, ou, de seu desenvolvimento estrutural. Sobretudo porque a formação da instituição responsável por regular a indicação geográfica, a Associação de Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos – APROVALE, é fruto do forte histórico de associativismo e cooperativismo presente no território, de tal forma que congrega os interesses das principais forças sociais presentes no território. Conforme demonstrado em Jeziorny (2016):

[I]a cultura asociativa favoreció que se creara en el Vale dos Vinhedos un sistema de gobernanza capaz de agregar los diversos intereses individuales (industriales, comerciantes, pequeños productores,...) em torno a un interés general construido sobre la base de un modelo de desarrollo cuyo eje vertebrador sería la producción vitivinícola. La base de esa estructura de gobernanza es APROVALE (Asociación de Productores de Vinos Finos del Vale dos Vinhedos), una organización interprofesional que ha sido capaz de lograr para la región la primera Indicación Geográfica brasileña. Además, el sistema de gobernanza que gira em torno a APROVALE es también una estructura de representación de intereses cuya acción sobrepasa el ámbito de los asuntos ligados a la gestión del sector vitivinícola. De hecho, también

integra a grupos no vinculados directamente al sector productor, como propietarios de bares y restaurantes, y se ocupa de temas (ambientales, culturales,...) que tienen que ver más con una concepción integral del desarrollo territorial, que con una concepción sectorial. En el fondo de las actividades de APROVALE late la preocupación por mantener la singularidad del Vale dos Vinhedos como espacio geográfico diferenciado y por consolidar la referencia vitivinícola como base de la identidad territorial y eje estratégico de desarrollo, impulsando con este propósito la elaboración de un Plan Director para el conjunto de la región. Ese Plan gira en torno a la Indicación Geográfica (IG) "Vale dos Vinhedos" como marca diferenciadora del territorio, y al enoturismo como actividad estratégica, elementos ambos sobre los que existe un amplio consenso en la población. (JEZIORNY, 2016, p. 8)

Terceiro, pois a indicação geográfica do Vale dos Vinhedos, no âmbito do processo evolutivo desta formação social, apreendido em seu tempo histórico, e enquanto estratégia de adaptação do sistema econômico local às mudanças no ambiente global, responde a uma fase de transição estrutural que permeia o próprio subsistema econômico – do território. Pois, ainda de acordo com o trabalho de Jeziorny (2015), as indicações geográficas acabam por se tornar uma espécie de caminho natural de evolução para aqueles produtores rurais que não conseguem alcançar a escala necessária para competir por preços em mercados globalizados. No entanto, como em qualquer tecnologia, possuem sua fase de introdução, difusão, crescimento, maturidade e estagnação. Ao comparar a realidade do Vale dos Vinhedos no Brasil, com o do território de Montilla-Moriles, na Espanha, o referido autor demonstra que, no caso do país europeu, possuir um selo de indicação geográfica (certificação de origem), já não é mais uma forma segura de se construir vantagem competitiva, uma vez que, no país europeu, essa tecnologia se encontra em sua fase de estagnação, ou seja, está amplamente difundida, o que compromete, portanto, a própria singularidade que visa alcançar. Ademais, conclui que a próxima fase na transição estrutural aponta para a certificação ecológica. Ou seja, em países europeus, a diferenciação capaz de proporcionar as desejadas rendas de monopólio, com base em selos de certificações, tem, cada vez mais, caminhado no sentido dos selos que certificam processos tidos como ambientalmente sustentáveis.⁴

Em suma, a organização da indicação geográfica do Vale dos Vinhedos reflete uma forma de adaptação (holárquica) do subsistema econômico do Vale dos Vinhedos às mudanças impostas pela penetração das forças dos capitais que atuam no setor vitivinícola mundial. Não obstante, o que gostaríamos de levantar, agora, é que esta adaptação não está livre de contradições. Pelo contrário, e, além disso, que que uma destas possíveis contradições se expressa no problema da evolução do subsistema econômico que, pela natureza de sua evolução, assume uma forma propensamente parasítica, ou parasitária.

4- Dito de outra forma, a exacerbada difusão das indicações geográficas pode dificultar a cobrança de um preço de monopólio pelo simples fato de aumentar a incerteza dos consumidores em relação aos possíveis atributos de singularidade dos produtos certificados. Em se tratando dos países da União Europeia, Sacco dos Anjos (2012) afirma que não se pode desconsiderar outro aspecto polêmico em torno das (supostas) virtuosidades das IGs, a saber: os efeitos deletérios da proliferação de marcas e figuras de proteção, que dificulta aos consumidores reconhecerem de forma clara as singularidades e os atributos de qualidade que os artigos presumivelmente possuem.

Futuramente, pela própria forma de seu desenvolvimento, o subsistema econômico poderá sugar, de maneira exacerbada, recursos e energia do sistema mais amplo que o contém: o meio ambiente do Vale dos Vinhedos. Dessa forma, a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento daquela formação social estaria em risco, ou, fortemente comprometida pela forma pela qual o subsistema econômico se desenvolve dentro do sistema mais amplo. Talvez uma imagem ajude. Nos trabalhos de Jeziorny (2009, 2013, 2015 e 2016) fica claro que o “enoturismo”, ou seja, o “turismo motivado pela aura da produção vitivinícola” é um eixo importante da estratégia de adaptação, pois, à indicação geográfica aninha-se um mercado de turismo, um “nested market” – para utilizar a terminologia de Polman et al (2010).

Nessa linha, gostaríamos de recordar o trabalho de Elinor Ostrom (1990), que designou por “*common pool resources*” (CPR) o conjunto de recursos comuns disponível aos atores do território. Um conjunto de recursos que pode ser explorado de diversas maneiras. De acordo com Polman et al (2010), uma das formas de se explorar o conjunto de recursos comuns do território é a partir da criação de um “*nested market*”, isto é, de um mercado aninhado, um mercado enraizado na piscina de recursos comuns do território. E um dos exemplos mais emblemáticos é o aninhamento de um mercado de turismo na paisagem de territórios vitivinícolas – do que resulta o enoturismo. (JEZIORNY 2015, p. 97)

À discussão que nos toca no momento, convém atentar: o argumento acima alerta para o fato de que uma nova estrutura produtiva se “aninha” na “piscina de recursos comuns do território”. Entretanto, não devemos perder de vista que, em que pese os aumentos nos ingressos de muitos atores locais, em função da exploração de uma nova atividade – turística, essa nova atividade também tem seu próprio tempo intrínseco. E, mais do que isso, é passível de surgirem discrepâncias significativas nos diferenciais de tempo, seja entre os ritmos dos processos da dinâmica turística com o ecossistema, ou, ainda, entre os processos turísticos e a própria atividade na qual este se aninha, a vitivinicultura (inclusive por intermédio da destruição do ecossistema).

Dito de outra forma, o crescimento demasiadamente acelerado da atividade turística no território poderá comprometer os outros dois subsistemas que lhe servem de base. No limite, este crescimento pode se tornar autofágico, à medida que sugar energias vitais ao bom funcionamento dos outros subsistemas no qual se assenta, ao ponto de comprometer as condições gerais de sua própria existência. Os dados expostos nos trabalhos de Jeziorny (2015, 2016), nos mostram que o fluxo de turistas no território do Vale dos Vinhedos passou de 45.000 em 2007 para 283.000 pessoas em 2013.

Tal avanço no fluxo de turistas contribui de maneira significativa para a pluriatividade dos agricultores locais, e, com isso, para aumentar consideravelmente as suas rendas. No entanto, se a dinâmica determina como o estado atual do sistema serve de modelo para os futuros estados do mesmo sistema, nos parece correto esperar que a dinâmica atual da adaptação do Vale dos Vinhedos caminhe no sentido de fomentar crescentemente a atividade turística, em detrimento da produção vitivinícola. O fato das maiores vinícolas do território – atualmente – exportarem capitais de tal

forma a transferir o grosso de sua atividade vitivinícola para outros espaços, como a Campanha Gaúcha, na fronteira com o Uruguai, talvez sirva como um indicativo a confirmar essa ideia:

[I]a região de la Campanha Gaúcha destaca como un nuevo y prometedor polo de la vitivinicultura brasileña, resultado de la penetración de capitales oriundos no solo del sector vitivinícola de la propia Sierra Gaúcha, sino también de otros sectores interesados en rentabilizar su capital invirtiendo en el sector del vino. Como resultado de ese movimiento, señalan estos autores, la producción de uvas en uno de los municipios de esta región (el de Santana do Livramento) creció un 83,21 % entre 1999 y 2009, mientras que en el conjunto del estado de Rio Grande do Sul este crecimiento fue de poco más de la mitad (un 46,1 %). Solo para confirmar esta tesis, resaltamos que, según los datos de la Fundación de Economía y Estadística de Rio Grande do Sul (FEE), la cantidad producida de uvas en los municipios de Candiota y Santana do Livramento (ambos de la Campanha Gaúcha, y donde se localizan las inversiones de las dos mayores bodegas del Vale dos Vinhedos) creció un 137,82 % entre 2000 y 2012. En ese mismo periodo, el crecimiento de la producción de uvas en los tres municipios que integran el Vale dos Vinhedos (Bento Gonçalves, Garibaldi y Monte Belo do Sul) fue de solo el 22,7 %. Por tanto, en lo que se refiere a la actividad vitícola, no puede negarse que existe una deslocalización de la producción de un espacio a otro. (JEZIORNY, 2016, p. 11)

Nos parece, portanto, sensato admitir que a dinâmica do sistema econômico do Vale dos Vinhedos caminha no sentido de fomentar a atividade turística, de tal forma que a pilastra de sustentação econômica do território inclina-se em direção a outros espaços, notadamente a Campanha Gaúcha. Ao mesmo tempo, desenvolve-se uma nova pilastra, apoiada na tradicional atividade vitivinícola, porém fincada na atividade turística, ou no enoturismo, enquanto expressão de um processo de aumento no grau de complexidade do sistema econômico do Vale dos Vinhedos.

O que procuramos demonstrar é que tal complexificação, ao aninhar-se na adoção da indicação geográfica, se torna parte da dinâmica do processo de adaptação do sistema econômico do Vale dos Vinhedos à velocidade do sistema mais amplo que o contém, por sua vez expresso na globalização do mercado de vinhos. Ademais, que o desenvolvimento do enoturismo naquele território, ao ser fruto dessa mesma dinâmica adaptativa, pode, pela sua própria dinâmica, deixar de compor uma relação simbiótica com o território para se consubstanciar num subsistema parasitário e, no limite, mesmo autofágico, caso venha a destruir a “piscina de recursos comuns” na qual se assenta.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe um tempo intrínseco a cada sistema (holon), e o diferencial de ritmo entre os processos de cada um destes é essencial para entender as relações entre o todo e a parte. Quando o diferencial de tempo na dinâmica de cada holon é pequeno o suficiente para garantir uma dinâmica harmônica entre o todo e a parte, há uma relação de simbiose⁵, onde os dois se beneficiam. Porém, como cada parte é um

5- Sobre a relação simbiótica entre os subsistemas sociais e ambientais, ver Terra & Passador (2016).

subsistema mais fechado do que o todo que a contém, em algum momento do tempo haverá discrepância entre as dinâmicas dos diferentes níveis hierárquicos; o que pode acarretar um comportamento parasítico da parte em relação ao todo, quando seu tempo intrínseco é muito mais veloz que o do sistema que o contém. Essa mal-adaptação é o principal processo por trás do envelhecimento dos organismos (ROSEN, 2012).

A passagem de simbiose para parasitismo leva, portanto, a morte do organismo, ou, ao colapso do sistema. Entendidas como partes de um sistema econômico maior – e cada vez mais veloz – as empresas capitalistas necessitam implementar processos com tempos intrínsecos igualmente mais rápidos. Dessa forma, em muitos casos constroem relações parasíticas, seja com o ambiente, a exemplo da implantação de monoculturas que virtualmente eliminam o ecossistema que existia ali anteriormente e que são extremamente dependentes de insumos externos, denotando perda de resiliência, seja com a própria formação social que as sustenta, ao desviar o valor gerado na atividade agrícola para atividades não agropecuárias, ou mesmo para outros espaços, criando novos centros à acumulação de capital.

Neste trabalho, procuramos explicitar *trade-offs* entre diferentes níveis do sistema descrito de forma não-equivalente. O *trade-off* que se apresenta, aqui, é que, enquanto as firmas capitalistas efetivamente aceleram o processo de acumulação de capital que produz o progresso técnico e conseqüentemente possibilitam uma melhoria da qualidade de vida da população (embora isso muitas vezes não ocorra), o diferencial de tempo entre a dinâmica acelerada do capital e a das formações sociais tradicionais, que coevoluíram em seus ambientes para ter a velocidade de seus processos o mais alinhado possível com a dos processos naturais, pode levar a um ponto de ruptura do sistema. Solucionar este problema não é algo trivial, uma vez que a teoria nos aponta que só há duas formas de fazê-lo: eliminar a dinâmica mais veloz ou aproximar a velocidade das dinâmicas de níveis diferentes. A certificação de origem é uma forma de tentar aproximar a velocidade das formas tradicionais de produção a das formas capitalistas. Porém, essa solução tem limites e também apresenta suas contradições.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Daniel Caixeta, SIMÕES, Marcelo Silva, ROMEIRO, Ademar. *From an Empty to a Full World: a nova natureza da escassez e suas implicações*. **Economia & Sociedade**, v. 21, p. 695-722, Campinas, 2012.

BAUGH, Bruce. Time, Duration and Eternity in Spinoza. **Comparative and Continental Philosophy**, n.2, v.2, pp. 211-233, 2010.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria Geral dos Sistemas: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações**. Petrópolis: Editora Vozes, 2008.

FOSTER, J. From simplistic to complex systems in economics. **Cambridge Journal of Economics**, n. 29, pp. 873-92, 2003.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas; **The entropy law and the economic process**. Cambridge: Harvard University Press, 1971.

GIAMPIETRO, Mario. **Multi-scale analysis of agroecosystems: Advances in agroecology**. Boca Raton: CRC Press, 2003.

JEZIORNY, D. L. 2016. “**Território, inovação y desarrollo rural. El caso del territorio brasileño del Vale dos Vinhedos**”. Revista Internacional de Sociología 74 (3): e041. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ris.2016.74.3.041>

_____. **Territorialidade e Indicação Geográfica: estudo dos Territórios do Vale Dos Vinhedos (Bra) e Montilla-Moriles (Esp)**. Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

_____; ORTEGA, A.C. **Inovação e performance competitiva na indústria vitivinícola brasileira**. Ensaio FEE, Porto Alegre, v. 33, Número Especial, p. 865-886, 2013

KOESTLER, A. Beyond atomism and reductionism: The concept of holon. IN: **Beyond Reductionism**, KOESTLER, A.; Smythies, J. R. Londres: Eds Hutchinson, 1969.

MARTINEZ-ALIER, Joan. **The environmentalism of the poor**. Northampton: Edward Elgar Publishing, 2002.

MADRID, Cristina., CABELLO, V; GIAMPIETRO, Mario. Water-use sustainability in socioecological systems: A multiscale integrated approach. **BioScience**, vol. 63, n. 1, pp. 14-24, 2003.

MILNE, M.; KEARINS, K.; WALTON, S. Business makes a “journey” out of “sustainability”: Creating adventures in wonderland? **Accountancy Working Paper Series**. University of Otago, 2003.

ORTEGA, A.C. e JEZIORNY, D.L. Vinho e Território: a experiência do Vale dos Vinhedos. Alínea, Campinas, 2011.

PARKIN, S.; SOMMER, F.; UREN, S. Sustainable development: understanding the concept and practical challenge. **Engineering Sustainability**, n. 156, pp. 19-26, 2003.

POLMAN, N. et al. Nested markets with Common Pool Resources in Multifunctional Agriculture, *Rivista di Economia Agraria*, Vol. 65 (2), pp. 295-318. 2010.

ROSEN, Robert. **Anticipatory systems: Philosophical, mathematical, and methodological foundations**. Segunda edição. Springer Science, 2012.

SACCO DOS ANJOS, F. et al. Sobre ‘efígies e esfinges’: indicação geográfica, capital social e desenvolvimento territorial. In: DALLABRIDA, V. R. (Org.). **Território, identidade territorial e desenvolvimento regional: reflexões sobre Indicação Geográfica e novas possibilidades de desenvolvimento com base em ativos com especificidade territorial**. São Paulo: LiberArs, 2013.

SALTHER, S. **Development and evolution: Complexity and change in biology**. Cambridge: MIT Press, 1993.

TERRA, L. A. A.; PASSADOR, J. L. Symbiotic dynamic: The strategic problem from the perspective of complexity. *Systems Research and Behavioral Science*, v. 33, pp. 235-248, 2016.

VEIGA, José Eli da. O principal desafio do século XXI. **Ciência e Cultura** [on line], v. 57. n. 2, p. 4-5, 2005.

MODELO PARA ACELERAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO ECOLÓGICO

Armando Kokitsu

Instituição de Ensino: *Universidad Nacional de Misiones*, Facultad de Ciencias Económicas
Posadas – Misiones (Argentina)

RESUMO: Apesar das várias ações ecológicas que vem sendo realizadas ao redor do mundo, pesquisas e estudos recentes têm mostrado o agravamento do aquecimento global, do derretimento das calotas polares e de outras mudanças climáticas resultantes, entre outras causas, do aumento dos gases de efeito estufa em particular do CO₂ (mais de 400 ppm). Tudo isso tem trazido o aumento de prejuízos humanos e materiais para várias regiões e respectivas populações em todo o planeta, sem falar nas inúmeras espécies animais e vegetais que têm se extinguido. É urgente a mobilização e a coordenação global em escala sem precedentes para realizarmos grandes mudanças ao longo das próximas décadas para invertermos a tendencia de agravamento dos problemas. Com esse objetivo apresenta-se um modelo sistêmico e multidisciplinar que integra algumas das teorias, métodos e ferramentas mais inovadoras e bem-sucedidas da atualidade para acelerar o desenvolvimento econômico ecológico com foco no aspecto humano das mudanças, no aperfeiçoamento das instituições e promoção de valores progressistas rumo a

uma economia e sociedade ecológicas.

PALAVRAS-CHAVE: modelo, valores, economia ecológica, aceleração

ABSTRACT: Despite the various ecological actions being carried out around the world, recent research and studies have shown the worsening of global warming, the melting of the polar ice caps and other climatic changes resulting, among other causes, from the increase of greenhouse gases in (More than 400 ppm). All of this has brought increasing human and material damage to various regions and populations around the world, not to mention the many animal and plant species that have become extinct. Global mobilization and coordination on an unprecedented scale are urgently needed to make major changes over the next few decades to reverse the trend of worsening problems. With this objective we present a systemic and multidisciplinary model that integrates some of the most innovative and successful theories, methods and tools of today to accelerate ecological economic development focused on the human aspect of change, improvement of institutions and promotion of values Progress towards an ecological economy and society.

KEY WORDS: Model, values, ecological economy, acceleration.

1 | INTRODUÇÃO

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável da ONU número 13 diz: “Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”. Mas o que significa exatamente “urgente”? Quanto tempo a humanidade tem para reduzir a mudança climática de causas antropogênicas?

A resposta fundamentada na ciência a essa questão, considerando aspectos sociais e econômicos, é crucial para se definir com que velocidade e de que maneiras todos os países individualmente e coletivamente devem agir e mudar nos próximos anos.

A grande maioria dos cientistas concorda que o aquecimento global é antropogênico:

Conforme a NASA, múltiplos estudos publicados em revistas científicas revisadas por pares mostram que 97% ou mais dos cientistas climáticos ativamente concordam: É extremamente provável que as tendências do aquecimento do clima no último século são devidas às atividades humanas.

A princípio quanto mais cedo conseguirmos reduzir e evitarmos as mudanças climáticas prejudiciais ao homem melhor. Por outro lado, vários pesquisadores como Steffen (2004) têm afirmado que existem limites conhecidos como pontos de não retorno além dos quais ecossistemas da Terra sofrerão ou já sofreram mudanças irreversíveis a exemplo de espécies de seres vivos recentemente extintas.

Quando abordamos o tópico do tempo ou prazo que temos para combater a mudança climática e seus impactos, vários artigos têm sido publicados nos últimos anos tentando responder à pergunta “Já passamos ou quando iremos passar do ponto de não retorno em relação à mudança climática?”.

A seguir extratos de alguns desses artigos e notícias dos últimos dois anos que se não respondem com exatidão fornecem informações suficientes para demonstrar a gravidade e a urgência de acelerarmos as mudanças (Tabela 1).

Nº	Fonte	Informação	Data
1	EarthTalk, Scientific American	A maioria dos climatologistas concorda que, embora o aquecimento até o momento já esteja causando problemas ambientais, outra elevação de temperatura de 0,4 graus Fahrenheit, que representa uma concentração atmosférica média global de dióxido de carbono (CO ₂) de 450 partes por milhão (ppm), poderia pôr em movimento sem precedentes as mudanças no clima global e um aumento significativo na gravidade dos desastres naturais - e, como tal, poderia representar o temido ponto de não retorno http://www.scientificamerican.com/article/have-we-passed-the-point-of-no-return-on-climate-change/	2015 13/04

Nº	Fonte	Informação	Data
2	Vox, IPCC, World Bank, German Institute for International and Security Affairs	A manutenção da temperatura abaixo de 2 ° C - o objetivo acordado - exigiria um nível de mobilização e coordenação global sem precedentes, sustentado ao longo de décadas. Não há sinal de que isso esteja ocorrendo, ou razão para pensar que é plausível em breve. http://www.vox.com/2015/5/15/8612113/truth-climate-change	2015 15/05
3	NASA	Dados divulgados pela NASA confirmam que fevereiro de 2016 não foi apenas o mês mais excepcionalmente quente medido globalmente, a 1,35 graus Celsius acima da média de longo prazo - foi mais de 0,2 graus Celsius mais quente do que o mês anteriormente mais excepcionalmente quente já medido: Janeiro de 2016. Qualquer discussão sobre a mudança climática inevitavelmente se resume a uma única frase: dois graus Celsius. Mas um novo relatório do meteorologista Eric Holthaus deixa claro que o hemisfério norte quebrou essa marca de dois graus acima das temperaturas normais pré-industriais. Parece que já falhamos. https://www.inverse.com/article/12516-when-it-comes-to-climate-change-it-s-too-late-now-to-say-sorry	2016, março
4	Estação de medição atmosférica em Cape Grim, na Austrália; Estação no Hemisfério Norte da Divisão de Monitoramento Global da Administração Nacional de Oceanografia e Atmosfera (EUA)	O mundo está entrando em uma era em que as concentrações globais de dióxido de carbono nunca mais retornarão para abaixo do ponto de 400 partes por milhão (ppm), conforme mostraram duas importantes estações de medição que registraram esse ponto de não retorno. https://www.theguardian.com/environment/2016/may/11/worlds-carbon-dioxide-concentration-teetering-on-the-point-of-no-return	2016 11/05
5	Centro de Estudos de Recifes de Corais (James Cook University na Austrália)	Grandes seções da Grande Barreira de Corais na Austrália, que se estendia por centenas de quilômetros em seu setor setentrional mais pristino, foram encontradas recentemente mortas desde o ano passado devido ao aquecimento da água do mar. Dezenas de cientistas descreveram o desastre recente como o terceiro clareamento em massa mundial dos recifes de corais desde 1998, mas de longe o maior e mais prejudicial. “Eu não acho que a Grande Barreira de Coral será novamente tão grande como costumava ser - pelo menos não em nossas vidas”, disse C. Mark Eakin, especialista em recifes da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica, em Silver Spring. https://www.nytimes.com/2017/03/15/science/great-barrier-reef-coral-climate-change-dieoff.html?_r=0	2017 15/03

Nº	Fonte	Informação	Data
6	Nature Communications	Os efeitos das alterações climáticas são muito reais, visto que as calotas polares da Groelândia e as geleiras costeiras derreteram além do seu ponto de retorno. Em 1997 os pesquisadores previram esse futuro ponto de inflexão, mas ninguém havia notado até agora. https://futurism.com/greenlands-ice-caps-passed-point-no-return/ Cientistas da Europa e dos EUA descrevem como as geleiras e as calotas polares que cobrem dezenas de milhares de quilômetros quadrados ao longo da costa da Groenlândia atingiram um ponto de inflexão crítico, além do qual mais derretimento é inevitável. O gelo já havia ultrapassado este ponto de inflexão há 20 anos, disseram os pesquisadores - apenas a tecnologia para confirmar isso não existia até agora. http://www.huffpostbrasil.com/entry/greenland-coastal-ice-caps-melting_us_58e5f007e4b0fe4ce08840b1	2017 02/04
7	Scientific American	Os cientistas previram que isso aconteceria este ano e aconteceu. O Observatório Mauna Loa registrou sua primeira leitura de dióxido de carbono em mais de 410 partes por milhão (410,28 ppm). O dióxido de carbono não atingia esse valor há milhões de anos. É uma nova atmosfera com a qual a humanidade terá de lidar e que está segurando mais calor e fazendo o clima mudar a uma taxa mais acelerada. https://www.scientificamerican.com/article/we-just-breached-the-410-ppm-threshold-for-co2/	2017 21/04
8	Yale School of Forestry & Environmental Studies	A mudança abrupta na direção do rio Slims no Canadá por causa de uma geleira que derrete rapidamente atraiu a atenção internacional. Este foi o primeiro caso de "pirataria fluvial" que os geólogos viram e que ocorreu rapidamente em vez de aumentar incrementalmente, como era geralmente o caso em um passado distante. Com a geleira Kaskawulsh constantemente recuando, há pouca probabilidade de que o fluxo da água derretida da geleira seja restaurado para o rio Slims. As geleiras do Yukon perderam 22 por cento de sua área de superfície desde 1958. Esta foi a primeira vez que os pesquisadores consideraram a mudança do fluxo de um rio como consequência da mudança climática causada pelo homem. http://e360.yale.edu/features/how-warming-is-profoundly-changing-a-great-northern-wilderness	2017 25/04

Tabela 1- Extratos de informações sobre agravamento de problemas climáticos além do ponto de retorno.

Apesar de nas últimas décadas terem surgido várias iniciativas em todo o mundo de combate à mudança climática por parte de organizações internacionais, governos federais, estaduais e municipais, bem como de organizações não governamentais e empresas, o fato é que os indicadores continuam a mostrar tendência média de longo prazo de aumento do aquecimento global (Figuras 1 e 2).

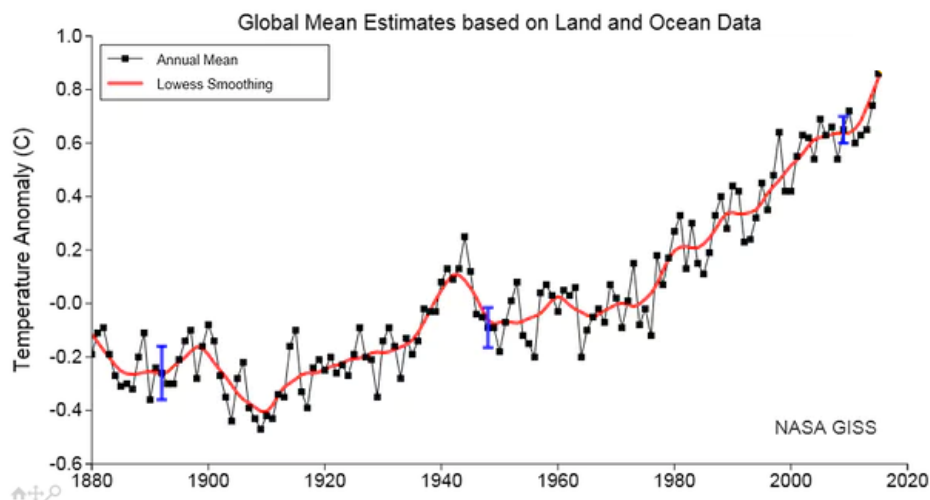


Figura 1 - Estimativas de temperatura média global baseadas em dados continentais e oceânicos (NASA).

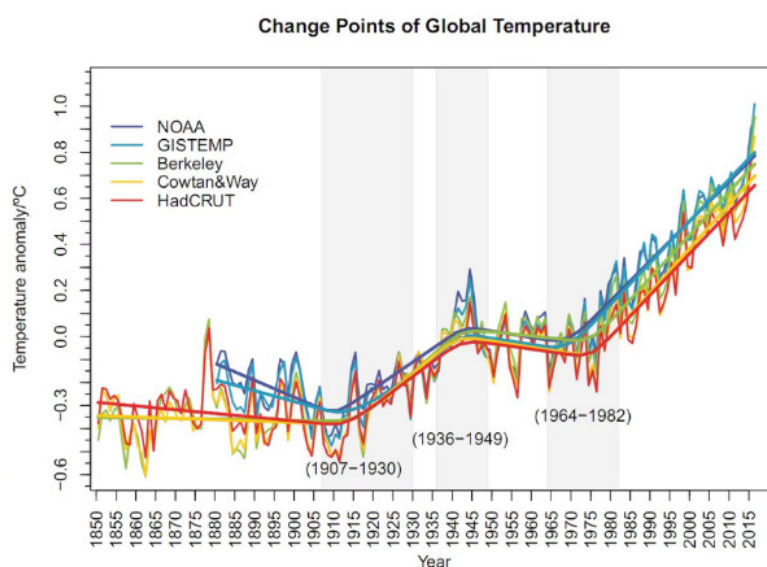


Figura 2- pontos de mudança da temperatura global

A análise nos mostra que a Terra continua a aquecer rapidamente. Não devemos tirar conclusões precipitadas com base em qualquer ano que seja mais frio ou quente, imaginando que o aquecimento global está diminuindo ou acelerando. O principal é a tendência mostrada pelos gráficos (Fig. 1 e 2) de que a temperatura continua a subir, bem como outros fatos recentemente observados (março e abril de 2017) que mostram aumento do dióxido de carbono, desvio de cursos de rios, assim como redução de geleiras e das calotas polares, provavelmente além do ponto de retorno (casos de nº 5 a 8 da tabela 1).

Tudo isso significa que o que estamos fazendo ainda é pouco, é insuficiente. Tanto no aspecto do volume de ações como no aspecto da velocidade continuamos a perder a corrida contra as causas e as consequências negativas ligadas ao aquecimento global, esgotamento de recursos não-renováveis, poluição e desastres ambientais. Surge então a pergunta crítica a ser respondida: Como fazer para acelerarmos as mudanças necessárias?

De acordo com MARLON, J. et al, 70% dos norte-americanos já acreditam que o aquecimento global está acontecendo. Por outro lado, apenas 40% temem que a mudança do clima os prejudique pessoalmente, e 49% acreditam que suas consequências estão ao menos a 25 anos de distância.

Considerando que a pesquisa foi realizada com base em amostra aleatória abrangendo diferentes perfis de participantes (ex.: servidores públicos, profissionais autônomos, empregados e empresários) é razoável supor que entre os empresários donos de indústrias poluidoras exista um viés e a tendência seja desse grupo minimizar os prejuízos pessoais, bem como postergar as consequências para daqui a mais de 25 anos.

Precisamos mudar essa percepção equivocada, pois os desafios ambientais que enfrentamos se tornam mais difíceis de resolver a cada ano, a cada mês e a cada dia adicional que a sociedade global deixa de agir com a velocidade necessária. Como consequência a população mundial em todas as regiões do planeta tem sofrido com problemas de eventos climáticos mais graves e mais frequentes, aumento de taxas de mortalidade, ar mais poluído, aumento das taxas de extinção de vida selvagem, aumento na acidificação dos oceanos e aumento no derretimento das calotas polares também com graves consequências para os habitantes e a vida selvagem dessas regiões.

Este artigo tem como objetivo apresentar as linhas gerais de um modelo sistêmico que está sendo desenvolvido em nível de curso de doutorado em Administração para servir como instrumento auxiliar para facilitar e acelerar a coordenação de movimentos sociais que promovam políticas e ações estratégicas que, principalmente por meio das instituições, acelerem o desenvolvimento rumo a uma economia ecológica.

2 | PROPOSTA DE MODELO PARA ACELERAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO ECOLÓGICO (MADE)

Como já é bem sabido pelos profissionais que atuam na área de economia ecológica, as mudanças que precisam ser realizadas envolvem não apenas mudanças isoladas de processos de trabalho, de técnicas e de tecnologias, mas grandes mudanças nas cadeias produtivas tanto em níveis horizontais como verticais.

Considerando as limitações de tempo, bem como de recursos humanos e materiais, assim como a importância e a gravidade do problema (prejuízos para a saúde de milhares ou milhões de pessoas, extinção de outras espécies animais e vegetais além das grandes perdas materiais) naturalmente deve-se identificar os tipos de ações a serem priorizados para maximizar os resultados e reduzir os tempos necessários para atingi-los de forma eficiente.

É fundamental aproveitarmos os estudos e as experiências das últimas décadas de especialistas de diferentes áreas entre as quais economia, difusão de inovações

(Rogers, 2003), ciência política, educação, comunicação, administração, psicologia social e organizacional, pensamento sistêmico, sociologia, antropologia, tecnologia da informação e ética para sermos bem-sucedidos na realização desse grande, ousado e provavelmente o mais desafiador objetivo de todos os tempos para a humanidade.

Se não bastasse o fato de que as grandes e inúmeras mudanças necessárias de processos de trabalho, de tecnologias e de cadeias de produção ligadas ao processo de transição de uma economia capitalista tradicional para uma economia ecológica por si só representa uma tremenda empreitada, enfrentamos ainda outro grande desafio: A mudança da mentalidade predominante entre a maioria da população mundial de que a mudança climática ou não os afeta pessoalmente ou que suas consequências se encontram ao menos 25 anos no futuro (Supondo que a maioria da população mundial tem em média menos conhecimento que os norte-americanos quanto ao problema da mudança climática e suas causas) e a consequente continuidade das atitudes e comportamentos dessa maioria da população que ingenuamente mantem funcionando a economia capitalista tradicional poluidora que causa o aquecimento global crescente. São **valores e crenças** que dificultam as mudanças que precisam ser feitas, mas que vem sendo pesquisadas por organizações como o *World Values Survey* e a *Corporación Latinobarómetro* para que sejam consideradas em políticas públicas.

No contexto dos valores, o problema da corrupção é atualmente reconhecido como um dos mais graves e generalizados principalmente em países da América Latina como o Brasil onde há grandes desigualdades socioeconômicas. Organizações internacionais como o *The World Bank*, *Transparency International* e UNODOC têm mostrado que precisamos urgentemente combater de forma sistêmica e globalizada esse mal que é uma das principais causas que dificultam e até impedem o desenvolvimento sustentável dos países.

Mesmo entre aqueles milhões de pessoas que têm conhecimento e pensam que devem mudar atitudes, comportamentos e colaborar, encontramos muitas pessoas que realizam ações isoladas como apenas trocar lâmpadas antigas por lâmpadas mais eficientes, mas continuam a se locomover utilizando veículos movidos a combustível fóssil, bem como continuam a diariamente ligar o aquecedor central da residência ou o ar-condicionado e tomar banhos de chuveiro ou banheira utilizando aparelhos muitas vezes movidos também a combustíveis fósseis como o carvão ou gás natural (como é o caso nos EUA, o segundo maior emissor de gases de efeito estufa depois da China).

Conforme o SEEG, no Brasil cerca de 74% dos gases de efeito estufa produzidos são resultantes direta ou indiretamente de atividades de agropecuária e mudanças no uso da terra, principalmente desmatamento e transformação de vegetação nativa em plantações de monocultivo para exportação.

Seria fácil simplesmente criticar as pessoas por não utilizarem tecnologias mais eficientes e que produzam menos gases de efeito estufa, mas o governo por meio das instituições, o agronegócio e outras indústrias, todos têm suas cotas de

responsabilidade para que as mudanças ocorram.

Por exemplo, no Brasil um veículo elétrico importado é bem mais caro que um de combustível fóssil com desempenho e autonomia equivalentes. Cabe ao governo e à indústria fomentar não apenas programas de produção e comercialização de veículos importados elétricos a preços menos caros, como também promover a **pesquisa e o desenvolvimento de tecnologia** automotiva nacional própria por exemplo por meio não apenas de incentivos fiscais para esse segmento da indústria, como também de políticas tais como de:

- melhoria da qualidade e aumento da **formação de engenheiros e economistas ecológicos**;
- **redução de impostos e reforma tributária**;
- **flexibilização das leis trabalhistas** (reforma da CLT como a que o governo começou a fazer);
- **facilidade de crédito para empreendedores** (principalmente interessados em desenvolver tecnologia nacional automobilística das áreas de engenharia mecânica e eletrônica) e
- **aperfeiçoamento de normas (instituições)** que levem ao desenvolvimento de todo um sistema de produção de veículos, infraestrutura e fornecimento de transporte e de energia limpa renovável voltado para uma economia ecológica.

Por outro lado, a indústria do petróleo e dos veículos movidos a combustível fóssil abrange muitas empresas que têm grande interesse na continuidade da produção e comercialização desse tipo de veículo, sem falar nas redes existentes de abastecimento de combustível e nas inúmeras oficinas voltadas para a manutenção e conserto de motores de combustão. Os proprietários e usuários desses veículos estão acostumados e confortáveis com o uso dessa tecnologia tradicional e o simples conhecimento de que ao utilizá-la estão poluindo e aumentando a quantidade de gases de efeito estufa não é suficiente para mudarem seu comportamento habitual de compra de veículos de combustão para um novo comportamento de preferência por veículos elétricos, principalmente quando estes são mais caros.

Faz-se necessário que haja não apenas a **educação formal de todas as crianças e adolescentes** em idade escolar e a **divulgação pública de informações e esclarecimentos** sobre a importância da mudança de hábitos de consumo. É preciso também que **o governo e os legisladores por meio das instituições democráticas** implementem políticas, normatizem incentivos e penalidades (aplicadas sempre que necessário pelo **Poder Judiciário**) que por um lado promovam a mudança de comportamentos e por outro desestimulem a continuidade de comportamentos não desejados.

Para que isso ocorra, é essencial que líderes políticos no Congresso e autoridades de alto escalão do poder executivo (a começar pelo próprio Presidente

da República) mobilizem grupos de autoridades para formar uma coalizão de líderes, uma **grande liderança nas esferas federal, estadual e municipal que promova valores progressistas**. Naturalmente trata-se de um processo lento, mas possível que abrangerá ao menos de um a dois mandatos eletivos (cerca de cinco a dez anos) que permitirá a evolução do sistema de valores da sociedade brasileira para um degrau acima em direção a uma economia ecológica.

Assim, conforme a **teoria de etapas para o desenvolvimento socioeconômico** de Scharmer e Kaufer, poderemos facilitar e acelerar a evolução de uma sociedade do tipo egocêntrica e egoeconômica de nível 2.0/3.0 para uma sociedade ecoeconômica de nível 4.0 ou, de modo análogo, segundo o **modelo econômico Memenomics** de Dawlabani baseado na teoria *Spiral Dynamics* de Graves, do **sistema de valores (vMemes)** de cor laranja/verde para o sistema de valores de cor amarela.

Na sociedade 4.0 de Scharmer e Kaufer (ou Amarela de Dawlabani) o sistema de valores é muitas vezes caracterizado como sendo uma síntese das versões saudáveis de todos os sistemas de valores anteriores, como a 2.0 (ou Laranja) com ênfase no progresso e aplicação de avanços científicos, a preocupação 3.0 (ou Verde) quanto à distribuição justa e o ambiente, bem como a ordem e estabilidade do tipo 1.0 (ou Azul). A sociedade 4.0 ou Amarela se esforça para integrar todas as perspectivas em vez de vê-las como estando em conflito umas com as outras.

Na opinião deste autor, a principal contribuição dos modelos e teorias de Scharmer e Kaufer, bem como de Dawlabani é a possibilidade de autoridades e políticos mais facilmente compreenderem e atuarem para desenvolver instituições que melhor atendam às necessidades da sociedade por meio de políticas de economia ecológica considerando a evolução do sistema de valores da população.

O autor deste artigo vai além e propõe que se construa instituições que considere não apenas a cultura e os valores comuns do povo brasileiro como um todo, mas também características peculiares de cada classe socioeconômica que compõe a sociedade. Isso porque no Brasil a população é muito heterogênea e a desigualdade socioeconômica é muito grande, de modo que os grupos de cidadãos que compõem cada classe têm algumas características próprias diferentes que correspondem aos sistemas de valores azul, laranja, verde e amarela de Dawlabani correspondente a valores individuais que inicialmente foram identificados pelo professor de psicologia Graves, autor de uma **teoria de desenvolvimento humano do adulto**.

Segundo Hojman (1999), “o desenvolvimento econômico está positivamente relacionado com a presença de atitudes culturais favoráveis (valores progressistas): o grau de confiança, a ética, a natureza do exercício da autoridade, atitudes em relação ao trabalho, poupança e inovação.”

Autores como Alston et al, Bergh et al e Bosetti e Schleicher mostraram que é não apenas possível, mas importante promover valores progressistas sem forçar a mudança cultural e com respeito à cultura tradicional que viabilizam evoluções. Valores da cultura tradicional do brasileiro podem inclusive favorecer positivamente o

progresso econômico. A cultura está sempre mudando espontaneamente e algumas dessas mudanças podem ser estimuladas na direção de valores progressistas. Por exemplo, se por um lado a criatividade, a improvisação, as relações sociais e o consumo imediato são valores tradicionais de muitos brasileiros, por outro lado é importante promover o desenvolvimento de valores adicionais como o gosto e o hábito de leitura, estudo, planejamento e poupança entre aqueles que têm esses valores pouco desenvolvidos.

A cultura de uma nação pode promover o desenvolvimento de um país como um todo por meio da educação e conscientização da população sobre conceitos e princípios de economia ecológica, pela atuação de bons profissionais de macroeconomia ecológica, aproveitamento de valores da cultura tradicional e a mudança cultural espontânea, mas que pode ser catalisada por meio de ações de estímulo a valores progressistas.

Por sua vez políticas de economia ecológica podem promover a mudança cultural na direção de valores progressistas por meio de ações macroeconômicas no setor financeiro, indústria e comércio, bem como em relação à participação da mulher no mercado de trabalho (em um país onde a desigualdade de gênero é enorme) de modo a se construir um círculo virtuoso que irá acelerar o desenvolvimento econômico ecológico do país.

A título de exemplo (Figura 3) pode-se imaginar um conjunto de políticas que levem à substituição de veículos de combustível fóssil por elétricos: política de poupança com garantia de proteção contra inflação mais um razoável rendimento real (Política econômica 1), política de normatização de fundos de pensão com poupança compulsória (Política econômica 2), política com redução e simplificação de tarifas de importação de veículos elétricos (Política econômica 3) e política de valorização e aumento da participação da mulher no mercado de trabalho (Política econômica 4) que levam à redução da produção de gases de efeito estufa e conseqüente redução da temperatura média global (Figura 3). Naturalmente surgem questões do tipo deve-se mudar inicialmente as políticas econômicas ou as atitudes por meio da educação e campanhas? Na medida do possível é melhor fazer as duas coisas ao mesmo tempo. E a quem o esforço deve ser prioritariamente direcionado para promovermos valores progressistas? Um argumento já apresentado é o de selecionar caminhos que dêem mais retorno, isto é seja mais eficaz e eficiente. Para um conjunto de recursos e esforço, pode-se maximizar o resultado ao se concentrar o conjunto em líderes políticos e autoridades do governo que, por alguma razão, são provavelmente mais receptivos em relação à mensagem que se quer comunicar para implantação de reformas rumo à economia ecológica.

A partir do exemplo descrito, pode-se identificar a maioria dos elementos que irão compor o Modelo para Aceleração do Desenvolvimento Econômico Ecológico (MADE). Esses elementos podem ser divididos em dois grandes grupos que formam a base (Grupos A e B) no 1º nível de uma pirâmide que tem como 2º nível seu topo

(Grupo C) conform e pode-se ver na Figura 4.

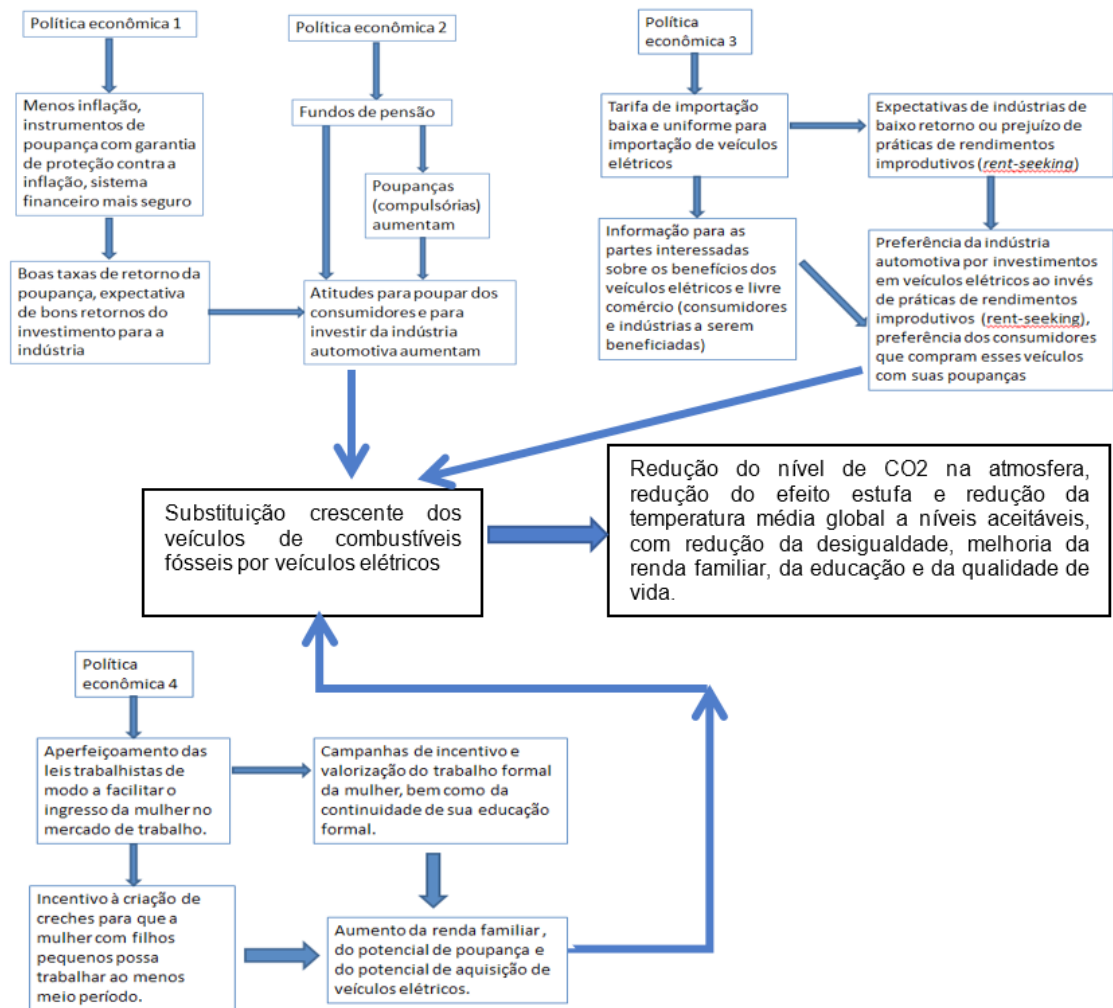


Figura 3- Exemplo de conjunto de políticas econômicas que conduzem a mudança de valores e a um círculo virtuoso de desenvolvimento.

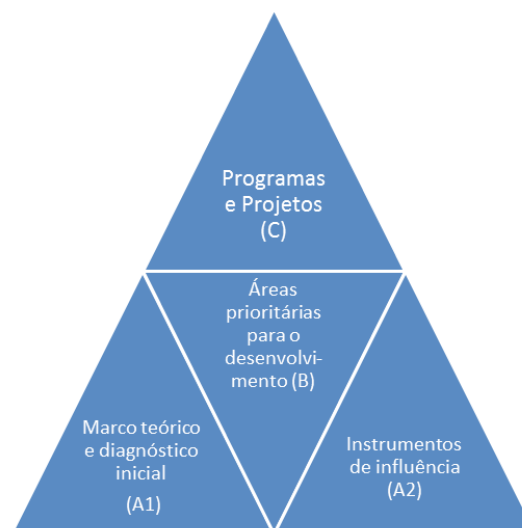


Figura 4 - Modelo para Aceleração do Desenvolvimento Econômico Ecológico (MADE).

Grupo A - Fatores catalisadores de valores progressistas

Subgrupo A1 – Marco teórico e diagnóstico inicial

- Modelos e teorias de desenvolvimento humano do adulto e desenvolvimento socioeconômico das sociedades baseados na evolução dos sistemas de valores para valores ecológicos (ex.: os modelos e teorias de Scharmer e

Kaufer sobre a evolução para a Sociedade 4.0, bem como de Dawlabani identificada como sistema econômico de próxima geração ou Memenomics, economia ecológica e economia solidária);

- Identificação de valores e crenças de sociedades e seu monitoramento ao longo dos anos; perfis demográfico, educacional, eleitoral (partidos), resultados das eleições (comparar resultados das eleições em nível federal, estadual e municipal) com os perfis eleitorais dos filiados, educacionais e demográficos. Comparar quantidade de filiados por UF com a quantidade da população da UF (consciência e participação política); evolução do percentual de eleitores filiados em relação à população da UF (aumento da consciência política e eleitoral?).
- Identificação de agentes de mudanças e prováveis líderes receptivos às ideias de mudança acompanhados das respectivas coalizões de líderes para promover as inovações.

Subgrupo A2 – Instrumentos de influência

- Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES); Sociedade Brasileira de Economia Ecológica (SBEE)
- Aperfeiçoamento das instituições e normativos (Rule of Law), bem como da atuação dos poderes executivo, legislativo, judiciário, Tribunal de Contas da União e Ministério Público do Brasil. Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES), parceria com o BNDES;
- Divulgação contínua de informações e esclarecimentos para a sociedade nos diferentes meios de comunicação;
- Educação formal de todas as crianças e adolescentes em idade escolar;
- Educação formal de adultos, em particular a formação de economistas ecológicos e engenheiros voltados para tecnologias ecológicas;
- Métodos para gestão de mudanças com princípios para auxiliar os líderes políticos, servidores públicos e gerentes a romperem padrões anteriores de comportamento improdutivos que os impeçam de ter empatia com as perspectivas de seus eleitores, cidadãos, clientes ou patrocinadores das mudanças, que muitas vezes bloqueiam a tomada de decisão para adoção de inovações (ex.: Theory U, 8 passos de Kotter para mudanças);
- Massive Open Online Courses (MOOCs). Exemplo: MITx U.Lab (baseado na Theory U), um curso online aberto para um número muito grande de pessoas que tem produzido um ecossistema global de inovação da sociedade e de renovação pessoal;
- Atuação de movimentos sociais com métodos de planejamento estratégico, condução e avaliação por meio de canais tradicionais e novos canais (redes sociais). Exemplo: “Unite – A practical guide for using social media to build groups for action”;
- Atuação de profissionais de relações governamentais.

O conjunto dos fatores catalisadores de valores progressistas compõem os dois lados da base do Modelo para Aceleração do Desenvolvimento Econômico Ecológico

(MADE). A identificação desses fatores levou em conta estudos principalmente nas áreas de difusão de inovações, instituições, cultura e valores, educação, gestão da mudança organizacional, psicologia social e organizacional.

No MADE, ainda na base da pirâmide tem-se o Grupo B de áreas estratégicas e prioritárias para o desenvolvimento como o terceiro pilar da base situado entre os pilares A1 e A2.

A identificação das áreas estratégicas para o desenvolvimento depende da análise da história e da situação atual do país internamente e no contexto mundial, pesquisas de especialistas em economia da região onde o país se encontra (Ex.: Pesquisa da consultoria McKinsey Global Institute *Where will Latin America's growth come from?*, assim como de pesquisas das Américas e do mundo como um todo a exemplo do artigo da PwC: *The World in 2050*); relatórios recentes de pesquisas de grandes empresas de renome internacional na área de análise macroeconômica e cálculo de tendências de indicadores nacionais, regionais e mundiais; resultados de pesquisas relativos a valores e tendências da evolução de valores da sociedade ao longo dos anos, relatórios de organizações tais como Organização das Nações Unidas, Banco Mundial, Fundo Monetário Internacional, Transparência Internacional, OCDE, bem como artigos e livros relacionados com o processo de transição pela qual o país passa (ver bibliografia).

Exemplos de elementos do Grupo B - Áreas estratégicas e prioritárias para o desenvolvimento (conforme análise preliminar da situação do Brasil e tendências que o afetam no contexto internacional) são:

- Flexibilização das leis trabalhistas;
- Reforma tributária;
- Reforma da previdência;
- Política financeira que inclua linhas de crédito para empreendedores de tecnologias ecológicas;
- Política de redução das desigualdades socioeconômicas e de gênero;
- Política de combate à corrupção (Melo, 2013);
- Política de desenvolvimento de universidades e indústrias integradas, bem como pesquisa e desenvolvimento de tecnologias ecológicas;
- Reforma da educação.

O 2º nível consiste no topo da pirâmide do modelo MADE (Grupo C) que é desenvolvido levando em conta a base dos três pilares anteriores (A1, A2 e B). O Grupo C é constituído pelos programas e projetos de mudanças elaborados considerando os dados existentes na base, análise quantitativa e qualitativa dos dados e decisões estratégicas do grupo que utiliza o modelo.

Grupo C – Programas e projetos (considerando áreas identificadas no grupo B).
Exemplos:

- Projeto “Corrupção Zero. Desenvolvimento 100%”
- Projeto “Menos Impostos e Mais Desenvolvimento”
- Projeto “Engenheiros Ecológicos Empreendedores (3E)”
- Projeto “Valorização da Mulher Profissional”
- Projeto “Educação de qualidade para todas as crianças”

3 | CONCLUSÃO

Se por um lado a literatura sobre o desenvolvimento sustentável e os respectivos estudos teóricos e empíricos são diversificados, por outro lado, não existe um modelo único que seja grande o suficiente. Questões de investigação diferentes requerem distintos pontos de vista e modelos analíticos. Esses modelos não são necessariamente incompatíveis, mas podem ser complementares e talvez seja possível identificar elementos comuns necessários a um modelo que equilibre amplitude sistêmica, simplicidade relativa bem como probabilidade e confiabilidade suficientes para execução.

Investigações mais profundas sobre as causas primárias da dificuldade em se realizar grandes mudanças da sociedade rumo a uma economia verdadeiramente ecológica mostram que os primeiros maiores obstáculos não são de natureza material ou técnica, mas de natureza humana e de resistências às mudanças.

Na medida em que a humanidade precisa urgentemente mudar toda sua economia para eliminar ou ao menos reduzir bastante as causas dos atuais problemas ecológicos que enfrenta, torna-se crítico encontrarmos modelos que integrem teorias, métodos e técnicas que facilitem, bem como viabilizem a aceleração das mudanças.

Este artigo apresentou resumo de estudos preliminares que estão sendo realizados para tentar construir um modelo que, por meio de pensamento sistêmico e com foco no lado humano das mudanças, permita integrar diferentes ferramentas de análise, planejamento e gestão de ações estratégicas para acelerar o desenvolvimento econômico ecológico de um país principalmente por meio do aperfeiçoamento de suas instituições.

Para isso o autor vem pesquisando e identificando as teorias e modelos mais adequados, as melhores práticas, os métodos mais bem-sucedidos e o estado da arte de diferentes disciplinas do conhecimento humano relacionadas com o objetivo que se pretende alcançar.

Assim apresentou-se uma primeira versão do Modelo para Aceleração do Desenvolvimento Econômico Ecológico (MADE) que acredita-se irá contribuir para a aceleração de iniciativas efetivas de desenvolvimento econômico, quer seja por parte de instituições dos setores público, privado, organizações não governamentais ou mesmo por um pequeno grupo de cidadãos.

REFERÊNCIAS

ALSTON, L. J. et al. **Brazil in transition – Beliefs, Leadership, and Institutional Change**. Princeton, Princeton University Press, 2016.

BERGH, V. D. et al. **Theory and implementation of economic models for sustainable development**. Los Países Bajos, Kluwer Academic Publishers, 1998.

BOSETTI, V.; SCHLEICHER, S. P. **Modelling Sustainable Development: Transitions to a Sustainable Future**. Reino Unido, The Fondazione Eni Enrico Mattei, 2009.

Corporación Latinobarómetro. Disponível em: <http://www.latinobarometro.org/lat.jsp>

DAWLABANI, Said E. **Memonomics – The next-generation economic system**. 2013.

MARLON, J. et al. **Yale Climate Opinion Maps - U.S. 2016**. Disponível em: <http://climatecommunication.yale.edu/visualizations-data/ycom-us-2016/?est=happening&type=value&geo=county>

MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE. **Discussion Paper: Where will Latin America's growth come from?** 2017.

MELO, M. A.. **Brazil: Democracy and corruption**. Democracy Works Project seminar. Rio de Janeiro, 2013.

NASA (National Aeronautics and Space Administration). **Scientific consensus. Earth's climate is warming**. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>

PwC. **The World in 2050: How will the global economic order change?** 2017.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**, 5th edition, 2003.

SCHARMER, C. O. **Theory U – Leading from the future as it emerges**. 2016, 2ª ed.
Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Observatório do Clima. Disponível em: <http://seeg.eco.br/>

STEFFEN, W. et al. **Cambio global y el sistema de la Tierra: Un planeta bajo presión**, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg y Nueva York, 2004.

The World Bank. **Helping Countries Combat Corruption: The Role of the World Bank**. Disponível em: <http://www1.worldbank.org/publicsector/anticorrupt/corruptn/cor06.htm>

Transparency International. Disponível em: <https://www.transparency.org/>

UNODC - Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (2013). **La corrupción y el desarrollo**. Disponível em: http://www.anticorruptionday.org/documents/actagainstcorruption/print/materials2013/corr13_fs_DEVELOPMENT_ES_HIRES.pdf

World Values Survey 2010-2014, 2016. Disponível em: <http://www.worldvaluessurvey.org/wvs.jsp>

O TURISMO COMO INDUTOR DO DESENVOLVIMENTO, PROSPERIDADE E BEM-ESTAR NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA ECOLÓGICA

Thays Regina Rodrigues Pinho

Universidade Federal do Maranhão

São Luis - MA

RESUMO: O turismo, enquanto atividade socioeconômica, destaca-se no cenário global pelo importante papel que desempenha, sobretudo, na economia. A análise da atividade por instituições e organismos nacionais e internacionais, a exemplo da OMT, fundamenta-se, especialmente, na concepção neoclássica da economia. A economia ecológica, por outro lado, surge como uma expressão dos limites da racionalidade econômica dominante e procura entender a questão ambiental com foco na expansão econômica versus a conservação do meio ambiente. Propõe-se, como objetivo central, discorrer sobre os preceitos da economia ecológica, comparando-os aos elementos-chave atrelados ao turismo, na perspectiva desenvolvimentista da OMT, de ser indutor do desenvolvimento, da prosperidade e do bem-estar social. Os economistas ecológicos descrevem esses três elementos sob outro viés, não análogo ao que os economistas tradicionalmente acreditam, rompem, portanto, com o paradigma de que desenvolvimento, prosperidade e bem-estar estão vinculados necessariamente a crescimento econômico.

Trata-se de um artigo com características de ensaio científico de natureza reflexiva e avaliativa sobre teorias e conceitos que envolvem ambas as temáticas. Repensar o turismo a partir dos preceitos da economia ecológica é ter em mente que os recursos naturais, utilizados como atrativos turísticos, são finitos e seu consumo acelerado irá comprometer o bem-estar e prosperidade das gerações que virão.

PALAVRAS-CHAVE: economia ecológica; turismo; sustentabilidade.

ABSTRACT: Tourism, as a socio-economic activity, is highlighted in the global scenario mainly through the economic role it plays. Tourism analysis developed by international and national organizations and institutions, like UNWTO, is specially based on neoclassical view of economy. On the contrary, ecological economics emerges as an expression of the dominant economical rationality limits and seeks to understand the environmental issue focused on economic expansion against environmental conservation. The main goal of this article is to discuss ecological economics precepts in comparison to the key elements involved in UNWTO's developmental perspective of tourism: of being a inductor toward development, prosperity and welfare state. Ecological economists describe these three elements under another perspective

that is not related to what traditionalists believe. Therefore, they break up with the paradigm that development, prosperity and welfare are necessarily linked to economic growth. This is an article with scientific essay characteristics with a reflexive and evaluative nature on theories and concepts related to the both subjects. Re-thinking tourism from ecological economics precept is to bear in mind that environmental resources, also used as tourist attractions, are finites and their accelerated consume will commit future generations' welfare and prosperity as well.

KEY-WORDS: ecological economics; tourism; sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

O turismo tem se destacado pelo importante papel que desempenha na economia global, sendo caracterizado como atividade socioeconômica que oportuniza o desenvolvimento local por meio da geração de emprego e renda e que alavanca uma série de outras atividades, direta ou indiretamente.

A relevância econômica da atividade é expressa pelas instituições e organismos nacionais e internacionais por cifras e em termos numéricos e está baseada, sobretudo, na concepção neoclássica da economia. Analisa-se o turismo sob a perspectiva econômica a partir dos princípios de oferta e demanda, valores estimados gastos pelos turistas, receitas e despesas geradas em polos emissores e receptores, efeito multiplicador do turismo, efeito na balança de pagamentos, receitas cambiais obtidas, geração de empregos e fluxo de turistas.

Esses fundamentos estão presentes em grande parte dos estudos em turismo e em documentos oficiais de órgãos e instituições de fomento a atividade, a exemplo da OMT (Organização Mundial do Turismo). O uso de indicadores econômicos corrobora sua proeminência econômica, como é o caso da participação do turismo no PIB (Produto Interno Bruto) de um país.

Segundo dados da OMT (2017), a renda gerada pelo turismo internacional, em 2016, alcançou a cifra de U\$ 1,22 bilhão, em todo o mundo, representando um crescimento de 2,6% em relação a 2015. O setor foi responsável por 10% do PIB mundial e 7% do comércio internacional e gerou U\$ 1,4 trilhão em exportações. No Brasil, a renda gerada foi de U\$ 6,02 milhões, o que significou um aumento de 1,9% em relação aos anos anteriores.

Sob a perspectiva de ser indutor do desenvolvimento, da prosperidade e bem-estar, como afirma a Organização Mundial do Turismo (OMT), os investimentos em turismo têm crescido consideravelmente nos últimos anos. Este artigo propõe como objetivo central discorrer sobre os preceitos da economia ecológica, comparando-os aos elementos-chave atrelados ao turismo, segundo a perspectiva da OMT: **desenvolvimento, prosperidade e bem-estar**. Os economistas ecológicos descrevem esses três elementos sob outro viés, não análogo ao que os economistas tradicionalmente acreditam, rompem, portanto, com o paradigma de que desenvolvimento, prosperidade

e bem-estar estão vinculados necessariamente a crescimento econômico.

São objetivos específicos deste artigo: elencar as controvérsias entre o que prega a produção científica pró-turismo e os órgãos de fomento da atividade e o que os autores da economia ecológica relatam; e produzir novos conhecimentos sobre o tema turismo, alertando para a necessidade de uma reformulação de sua prática em termos globais.

Inicialmente, é preciso contextualizar os elementos dentro da lógica econômica associada ao turismo, apresentada por autores da economia do turismo ou economia turística, como Lemos, Beni, Lage e Milone e, em paralelo, refletir a cerca das críticas associadas ao modelo neoclássico, apresentadas por autores como Ouriques. Posteriormente, analisam-se os elementos desenvolvimento, prosperidade e bem-estar aliados ao turismo, conforme as colocações de Furtado, Frank e Jackson e, por último, faz-se uma análise crítica do turismo a partir dos princípios da economia ecológica numa tentativa de alertar a necessidade de inserção dos mesmos nas práticas turísticas.

Os procedimentos metodológicos adotados baseiam-se em revisão de literatura científica produzida sobre os objetos em análise, turismo e economia ecológica. Trata-se, portanto, de um artigo com características de ensaio científico de natureza reflexiva e avaliativa sobre teorias e conceitos que envolvem ambas as temáticas.

2 | CONCEPÇÃO ECONOMICISTA DO TURISMO: ATIVIDADE AOS MOLDES DO CAPITAL E DA ECONOMIA NEOCLÁSSICA

O turismo, da forma como se apresenta na atualidade, foi moldado a partir da Revolução Industrial e expandiu-se com a socialização dos lazeres no pós-guerra. Passou a ser direito de todos, usufruir de um tempo de não trabalho, em geral, dedicado ao lazer. O turismo considerado como uma das oportunidades de lazer se desenvolveu seguindo a lógica capitalista, uma vez que os locais, culturas e autóctones passam a ser vistos como mercadorias e, para usufruir deles, é preciso que o turista, “uma das ‘matérias-primas’ essenciais do turismo”, pague uma quantia em dinheiro (OURIQUES, 2005).

A mobilidade passa a ser necessária para o processo capitalista de acumulação. Com a rotina das férias anuais conquistadas pelos direitos trabalhistas, fomentou-se o fenômeno turístico e as atividades de lazer privado, ou seja, lazer não gratuito, pago. Autores da corrente crítica do turismo afirmam que o tempo livre que o homem possui hoje, é um tempo do capital na forma dos lazeres, férias e turismo que englobam a indústria da diversão. O turista é a expressão desta mobilidade, seja o trabalhador em férias que trabalhou o ano inteiro para usufruir de algum destino turístico da moda, sejam as pessoas da melhor idade ou terceira idade que pouparam toda uma vida para viajar ao se aposentar.

O turista mobiliza-se para o lazer porque, em algum momento do passado, trabalhou. Além disso, seu movimento é temporário e cíclico (férias). O que o diferencia dos migrantes temporários [...] é que ele é possuidor de dinheiro (e aqui não importa a quantidade, que define o tipo de turista) e insere-se como sujeito atuante (como consumidor de objetos materiais e imagens) no mundo da mercadoria (OURIQUES, 2005, p. 47).

Com a massificação do turismo e os visíveis retornos econômicos associados à atividade, a partir de 1970, intensificaram-se os estudos a cerca da atividade. Estudiosos de diversas áreas do conhecimento passaram a inserir o turismo como objeto de estudo, inclusive os economistas, surgindo a economia do turismo, conceituada como o “estudo da origem e da formação do valor turístico, assim como, de sua transformação em renda, mediada pela produção e pelo consumo, e a forma como esta se distribui na sociedade” (LEMOS, 2003, p. 17). Para o autor, o valor turístico está “nos elementos sociais que, produzidos por uma coletividade em sua história e em sua relação com o ambiente, geram forças de atratividade, provocando o deslocamento e a permanência de outros segmentos sociais espacialmente distantes que o validam”.

Ouriques (2005) faz uma análise da produção científica em turismo e separa os autores em quatro correntes: corrente liberal com visão economicista do turismo; corrente do planejamento estatal do turismo, incluindo mais recentemente as questões ecológicas; corrente pós-moderna que faz críticas ao turismo de massa e defende a segmentação turística com foco no patrimônio histórico e natural e na cultura; e a corrente crítica que destaca os aspectos predatórios de consumo e produção do turismo. O presente artigo cita ao longo do texto os pensamentos de algumas destas correntes.

A concepção economicista analisa o turismo a partir dos princípios da economia neoclássica e utiliza os conceitos de oferta e demanda, valores estimados gastos pelos turistas, receitas e despesas geradas em polos emissores e receptores, efeito multiplicador do turismo, efeito na balança de pagamentos etc.

Os fundamentos teóricos desta corrente liberal estão presentes em grande parte dos estudos em turismo e em documentos oficiais de órgãos públicos e de fomento da atividade, como por exemplo, a OMT, que descreve o turismo como “clave para el desarrollo, la prosperidad y el bienestar”.

Na literatura que trata da Economia do Turismo apontam-se inúmeras vantagens e benefícios da atividade. Como coloca Lemos (2003, p. 13),

É sabido que a atividade turística, via efeito linkage (encadeamento), gera diversas atividades indiretas e induzidas que atingem os mais diversos setores da economia como a indústria e até a agricultura, por exemplo [...] Pela análise das contas nacionais, este é um conjunto de atividades econômicas que estão localizadas no setor terciário (serviços). Isto não significa nenhum demérito, pois este setor é fortemente destacado nas sociedades mais avançadas e retraído nas atrasadas.

Autores como Beni (2000) e Lage e Milone (1991), colocam a natureza como um dos fatores de produção do turismo, juntamente com o capital e o trabalho.

Outro ponto em destaque são os empregos e renda gerados com o turismo,

tornando-a atrativa aos investidores e gestores públicos. “A capacidade da atividade de serviços, especialmente o Turismo, em gerar empregos é muito maior do que na indústria, porque a evolução tecnológica se dá, nas indústrias, substituindo o homem pela máquina, e, no Turismo pela inovação de atrativos das localidades” (LEMOS, 2003, p. 13).

Lemos (2003) afirma que “o turismo tem essência nas relações sociais, mas se realiza através das pessoas nas diversas esferas de interação, inclusive a do mercado”. Explicar o turismo por meio de números e reduzi-lo a uma classificação meramente econômica, não lhe credita toda a importância que possui. Como reforça Moesch (2000) apud Lemos (2003), o turismo é um

[...] fenômeno com base cultural, herança histórica, meio ambiente diverso, cartografia natural, relações sociais de hospitalidade, troca de informações interculturais. O somatório que esta dinâmica sociocultural gera, parte de um fenômeno recheado de objetividade-subjetividade, que vem a ser consumido por milhões de pessoas.

Portanto, trata-se de um fenômeno com consequências culturais, políticas, sociais, ambientais... Por esta grandiosidade de elementos que engloba o turismo, deve-se atentar para seus impactos sobre os recursos ambientais finitos do planeta. O aumento contínuo global de sua prática induz ao consumo de bens naturais, exige a construção de infraestruturas, gera resíduos e ocasiona impactos de diversas ordens. Além disso, a prática do turismo reforça o consumo materialista e a satisfação pessoal egoísta ao associar o ato de viajar com prosperidade, status e bem-estar social.

Esses são alguns pontos que devem ser considerados para que se repense o turismo e o desvincule, de alguma forma, das amarras da economia neoclássica, tentando reconfigurá-lo a partir dos preceitos da economia ecológica.

3 | DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E TURISMO

O turismo é caracterizado como um fenômeno social, que segundo a abordagem sistêmica engloba diversos elementos integrados, dentre eles o subsistema econômico, sendo assim, o turismo não é unicamente uma atividade econômica, é uma atividade multifacetada que parte do princípio do deslocamento das pessoas.

Sob o enfoque capitalista burguês, o turismo é utilizado em repetidos discursos desenvolvimentistas como um elemento ideal para promover o crescimento econômico em determinadas localidades, que carecem de outras atividades econômicas fortes e competitivas. Segundo as preleções adotadas, o turismo seria uma oportunidade para que as regiões satélites emergissem para metrópoles, fazendo analogia com os conceitos apresentados por Frank (1965), que estuda o subdesenvolvimento no Brasil e outros países da América Latina e afirma que sua causa está no capitalismo instaurado aí e pelas interações que ocorreram entre metrópole e colônia.

O modelo apresentado pelo autor conclui que “la condición metropolitana genera

desarrollo y la condición satélite, subdesarrollo”, ou seja, as metrópoles são as regiões desenvolvidas, e as regiões denominadas satélites, são subdesenvolvidas e dependentes das primeiras. Refletindo sobre o turismo praticado no litoral nordestino, por exemplo, as regiões satélites tentam por meio da atividade, diminuir esta dependência econômica e alcançar um lugar de mais destaque dentro do mercado. Entretanto, sempre dependerão dos fluxos de turistas que chegam pelas metrópoles, experimentando o que o autor denomina de desenvolvimento subdesenvolvido.

Os gestores, sejam públicos ou privados, apropriam-se do mito do progresso para estimular a atividade turística e, em alguns casos, elevá-lo a condição de única atividade capaz de salvar a localidade do atraso e subdesenvolvimento. Essa falácia, induzida pelos mitos do desenvolvimento pelo turismo e apregoada pelos detentores do capital para obtenção do domínio territorial de “comunidades satélites”, gera consequências adversas em determinadas localidades da zona costeira do nordeste brasileiro, a saber: especulação imobiliária, mercantilização das praias, retirada da comunidade local de seu local de residência, mudanças nas atividades econômicas locais, exploração de mão de obra, etc.

Sobre o lucro produzido pelo turismo, vale refletir nas palavras de Meliani (2011, p. 139), o que de fato permanece nas “comunidades satélites” em prol de seu crescimento e o que é enviado para as “cidades metrópoles”: “O lucro principal das atividades turísticas não é significativamente internalizado no município, indo majoritariamente para os centros de controle das atividades turísticas localizadas em outras cidades”, uma vez que os investimentos aplicados na atividade são originários das metrópoles, que neste estudo, são as zonas urbanas e capitais do nordeste. Coriolano (2006, p. 165) debate sobre os interesses de exploração do capital: “sendo o turismo uma atividade essencialmente capitalista, oferece oportunidades de exploração, não só de mão de obra como de lugares”.

Segundo o mito do desenvolvimento econômico, apresentado por Celso Furtado, os países desenvolvidos dependem de países em desenvolvimento essencialmente por causa dos recursos não renováveis, não mais disponíveis aos primeiros. Este fato foi atestado por estudo feito pelo Clube de Roma e relatado por Furtado (1973). Na ocasião do estudo, abandonou-se a ideia de um sistema planetário aberto em relação aos recursos naturais, alertando para as limitações do *desenvolvimento econômico*, pois se houvesse a universalização deste desenvolvimento, seguramente o sistema econômico mundial entraria em colapso, devido à enorme pressão sobre os recursos não renováveis e a poluição do meio ambiente. Embora obtendo esta conclusão alarmante, a pressão sobre os recursos naturais dos países em desenvolvimento ainda é crescente e os países desenvolvidos se utilizam de outros métodos e atividades para fazê-lo.

As práticas turísticas fomentadas nos países em desenvolvimento possuem o viés de resgate e vivência dos recursos não renováveis, como praias intocadas e bem conservadas, porém não se preocupam com o uso predatório das mesmas.

A busca pelas zonas costeiras como local de lazer e veraneio, especialmente em países em desenvolvimento, tem sua origem em novas representações dos trópicos fomentadas no mundo desenvolvido, no período do pós-guerra, onde o turismo se massificava. Baseado em textos antigos, o litoral dos trópicos era apresentado como símbolo de liberdade e natureza verdadeira; em discursos propagandistas de agências turísticas divulgava-se uma imagem do litoral repleto de coqueiral e criaturas oníricas; em uma linguagem mais científica eram zonas marginais, virgens, subexploradas e subutilizadas (CORNIER-SALEM, 1996 apud DANTAS, 2014).

Como expõe Dantas (2014) estas representações favoreceram um planejamento e uma urbanização à beira-mar de acordo com uma demanda majoritariamente turística e com a construção de uma imagem midiática a cerca dos países tropicais que exerce um forte poder de atração nos consumidores do turismo de sol e praia.

Esse é um dos métodos contemporâneos para explorar os recursos aí presentes, que remete ao neocolonialismo, ou seja, o domínio econômico de países que obtiveram independência política por países desenvolvidos. Sob este paradigma, o turismo é visto como um modelo de dominação, que reforça a dependência econômica com a metrópole e perpetua as desigualdades existentes. O poder dominante (governos locais) também alimenta essa ideia do neocolonialismo, a medida que concedem facilidades e benefícios para empresas de outras localidades e estrangeiras em comunidades com ambientes frágeis, como o litoral.

4 | TURISMO GERA PROSPERIDADE ECONÔMICA: MITO OU REALIDADE?

No paradigma convencional e moderno, a prosperidade é computada em termos econômicos, o que significa dar continuidade ao crescimento econômico, traduzido pelo PIB. Por consequência, elevado PIB, elevada prosperidade.

Até bem recentemente, a prosperidade não era de forma alguma expressa em termos de dinheiro – era simplesmente o oposto de adversidade ou desgraça. O conceito de prosperidade econômica – e a ligação do aumento desta com crescimento econômico – é uma interpretação moderna (JACKSON, 2013, p. 10).

A visão de prosperidade econômica é replicada nas práticas e teorias turísticas. Especialmente para os países ditos em desenvolvimento, o turismo é fomentado como uma resposta milagrosa ao desenvolvimento e prosperidade. É fato que a introdução da atividade em regiões periféricas (subdesenvolvidas) gerou em algumas delas, “ilhas de prosperidade” (econômica), criando um circuito privilegiado de consumo e produção. Mas os ganhos maiores ficaram restritos a poucos, reafirmando o paradigma capitalista de sociedade estratificada e desigual.

Altvater (1995, p. 57) que escreveu “O preço da riqueza” citado por Ouriques (2005, p. 94), conclui que

[...] progresso, modernização e industrialização, em determinadas regiões do mundo, relacionam-se a um ganho em termos de ordem, a que corresponde,

entretanto, o aumento material e energético da desordem, do caos em outras regiões do mundo [...] de uma maneira trágica, a exploração privada dos bens comuns globais não conduz ao aumento da prosperidade, mas à destruição dos recursos da natureza e, por esta via, à destruição da base vital da humanidade.

Lemos (2003, p. 15) destaca que não se pode delegar ao turismo o desenvolvimento de países cêtricos,

Os defensores da idéia do desenvolvimento citam países como a Espanha, os EUA, a Itália entre outros para evidenciar que onde Turismo existe em larga escala, há desenvolvimento. Valls chega a descrever a “turistização” das economias mundiais, querendo se referir ao fenômeno de o Turismo não ser mais uma atividade complementar, mas principal. Ora, estes países, na verdade, estiveram, historicamente, sempre situados entre as economias cêtricas. São países avançados que dentre suas atividades tem no Turismo uma posição de destaque, e, não obtiveram através dele o seu desenvolvimento.

Evidencia disto estão nos números que registram os fluxos e receitas do turismo pelo mundo. Mesmo com investimentos em regiões periféricas, nos últimos 50 anos, e com incentivos dados pelos governos locais como isenção de impostos, doações de terras e concessões, os números do turismo demonstram a manutenção da estratificação da economia mundial, em que os países desenvolvidos possuem os maiores ganhos e maiores fluxos de turistas.

Segundo dados da OMT (2017), apresentados na tabela 1, os maiores ingressos de receitas pelo fluxo de turismo internacional, em 2016, se concentraram na América do Norte, Europa e Ásia. De outro lado, mesmo a prosperidade dita econômica não está atingindo a toda população dos países desenvolvidos.

Mesmo em economias avançadas, a desigualdade é maior que há 20 anos. Enquanto os ricos ficam mais ricos, as rendas da classe média em países ocidentais se estagnaram em termos reais bem antes da recessão atual. Longe de elevar o padrão de vida daqueles que mais precisam, o crescimento deixou na mão grande parte da população mundial nos últimos 50 anos. A riqueza foi, gradualmente, ficando com poucos e afortunados (JACKSON, 2013, p. 10).

A prosperidade, no sentido etimológico da palavra, é um conjunto de situações que envolvem a saúde física, mental, financeira, ambiental e social do indivíduo. Ser próspero é ser uma pessoa saudável em todas essas áreas. Relaciona-se a questões intrínsecas ao indivíduo e sentimentos de felicidade, satisfação e coletividade, relaciona-se, portanto a dimensões sociais e psicológicas essenciais para a vida. Sendo assim,

[...] a prosperidade vai além dos prazeres materiais. Ela transcende preocupações materiais. Reside na qualidade de nossa vida e na saúde e felicidade de nossas famílias. Está presente na força de nossos relacionamentos e em nossa confiança na comunidade. É evidente em nossa satisfação no trabalho e em nossa sensação de significado e propósito partilhados. Depende de nosso potencial de participar da vida da sociedade em plenitude. A prosperidade consiste em nossa capacidade de florescer como seres humanos – dentro dos limites ecológicos de um planeta finito (JACKSON, 2013, p. 17).

	International tourism receipts Local currencies, constant prices (% change)				Market share (%)	Receipts (US\$)				Receipts (euro)			
						(billion)		per arrival		(billion)		per arrival	
	13/12	14/13	15/14	16*/15		2014	2015	2016*	2016*	2014	2015	2016*	2016*
World	5.6	4.3	4.1	2.6	100	1,252	1,196	1,220	990	942	1,078	1,102	890
Advanced economies ¹	6.0	5.1	2.9	1.6	64.5	829	773	787	1,150	624	697	711	1,040
Emerging economies ¹	4.7	2.8	6.4	4.4	35.5	423	422	433	790	318	381	391	710
By UNWTO regions:													
Europe	4.1	4.4	2.7	0.9	36.7	513.7	449.6	447.3	730	386.7	405.3	404.1	660
Northern Europe	7.6	5.8	7.4	2.7	6.1	81.5	77.3	74.6	930	61.3	69.7	67.4	840
Western Europe	2.1	3.4	-1.3	-0.3	11.9	174.2	145.8	145.3	800	131.1	131.4	131.3	720
Central/Eastern Europe	3.4	0.1	-0.7	5.7	4.3	58.8	50.4	52.6	420	44.3	45.4	47.5	380
Southern/Medit. Europe	4.8	6.1	5.2	-0.2	14.3	199.2	176.1	174.7	760	150.0	158.7	157.9	690
-of which EU-28	3.7	4.6	3.1	2.7	30.9	427.1	372.1	376.6	750	321.5	335.4	340.2	680
Asia and the Pacific	8.5	1.5	2.5	4.8	30.1	359.0	349.4	366.7	1,190	270.2	314.9	331.3	1,070
North-East Asia	9.1	-1.6	-3.7	-0.2	13.9	176.9	167.1	168.9	1,090	133.1	150.6	152.6	990
South-East Asia	10.6	2.1	8.0	9.8	9.6	108.2	108.5	117.2	1,030	81.4	97.8	105.9	940
Oceania	1.5	7.6	11.6	10.0	3.8	44.2	42.3	46.7	2,990	33.3	38.1	42.2	2,700
South Asia	8.7	9.9	6.3	7.1	2.8	29.8	31.6	33.8	1,340	22.4	28.4	30.6	1,210
Americas	6.6	6.7	8.2	2.7	25.7	288.9	305.6	313.2	1,570	217.5	275.5	283.0	1,420
North America	7.4	7.0	8.3	1.9	20.0	225.9	239.7	243.7	1,870	170.0	216.1	220.2	1,690
Caribbean	3.2	5.1	7.1	6.3	2.5	26.7	28.5	30.2	1,200	20.1	25.6	27.3	1,080
Central America	7.2	5.9	6.6	7.8	1.0	10.6	11.4	12.2	1,140	8.0	10.2	11.1	1,030
South America	3.3	6.3	9.2	3.2	2.2	25.7	26.1	27.0	820	19.4	23.6	24.4	740
Africa	2.5	3.7	0.5	8.3	2.9	36.5	32.8	34.8	600	27.5	29.5	31.4	540
North Africa	-2.1	8.3	-8.8	2.6	0.7	11.0	8.9	9.1	490	8.3	8.0	8.3	440
Subsaharan Africa	4.3	1.9	4.5	10.5	2.1	25.5	23.9	25.6	650	19.2	21.5	23.2	590
Middle East	-3.3	10.2	7.4	-1.6	4.7	53.6	58.2	57.6	1,080	40.3	52.4	52.0	970

Source: World Tourism Organization (UNWTO) ©. Please see page 9 for symbols and abbreviations. (Data as collected by UNWTO, July 2017)
¹ Classification based on the International Monetary Fund (IMF); see the Statistical Annex of the IMF World Economic Outlook of April 2017, page 176, at www.imf.org/en/publications/weo.

tabela 1- receitas geradas pelo turismo internacional no mundo

fonte: OMT, 2017

É importante modificar as abordagens de prosperidade estabelecidas pela sociedade de consumo, que alia prosperidade a crescimento econômico, ou seja, reforça o aspecto financeiro do conceito da palavra, uma vez que “a prosperidade hoje não significa nada se minar as condições das quais depende a prosperidade de amanhã” (JACKSON, 2013, p. 29).

O autor busca, portanto, “uma visão diferente de prosperidade: aquela em que seja possível fazer com que os seres humanos cresçam, que se atinja maior coesão social, que se encontre níveis mais altos de bem-estar e ainda se reduza o impacto material sobre o ambiente”. “Hoje, em busca da boa vida, estamos de forma sistemática, desgastando os pilares do bem-estar do amanhã. Corremos perigo real de perder qualquer perspectiva de prosperidade partilhada e duradoura” (JACKSON, 2013, p. 09).

5 | TURISMO COMO CAMINHO PARA A FELICIDADE E BEM-ESTAR SOCIAL

As atividades de lazer privado, como o turismo, se tornam um elemento importante de padrão de vida e estratificação social, vinculados a felicidade e bem-estar. As pessoas que não viajam ou conhecem outras culturas e sociedades, podem se sentir envergonhadas perante seus familiares e amigos. Procuram, dessa forma, evitar a vergonha, como descreve Jackson (2013) a “chave para o florescimento social”, e como consequência impele-se incansavelmente a demanda adiante. O autor complementa:

Como afirmou (Sen) em ‘O padrão de vida’, levar ‘uma vida sem vergonha, [...] ser

capaz de visitar e entreter amigos, acompanhar o que acontece e o que os outros estão falando, requer um pacote mais caro de bens e serviços em uma sociedade que é, em geral, mais rica e na qual a maioria das pessoas já tem, digamos, meios de transporte, roupas afluente, aparelhos de rádio ou televisão, e assim por diante' (JACKSON, 2013, p. 107).

Esse florescimento social pode ser percebido na prática do turismo de diversas formas, como relatam Morin, Enzensberger e Urry, autores citados por Ouriques (2005). O autor Edgar Morin (1997) relata uma característica essencial do turista como o “sentimento de estar/ter estado lá”. Enzensberger (1985) diz que o turista busca o prestígio social comprovado por meio do “fetiche do souvenir”, a prova tangível que se tem da experiência vivida. Urry (1996) afirma que viajar confere status e faz parte da vida moderna ser turista, pois não viajar é algo parecido a não ter uma casa ou um carro.

Segundo o paradigma vigente, viajar para fins turísticos, portanto, é ter status, é ser próspero, é ser feliz e ter bem-estar.

O psicólogo Tim Kasser sublinhou o que chama de alto preço do materialismo. Os valores materialistas, tais como popularidade, imagem e sucesso financeiro, são psicologicamente opostos aos valores “intrínsecos”, como autoaceitação, associação e uma sensação de pertencimento à comunidade. Mas estes últimos são o que contribuem para o nosso bem-estar. Eles são os constituintes da prosperidade (JACKSON, 2013, p. 108).

Na concepção do autor, as pessoas com valores intrínsecos mais altos são mais felizes e têm níveis mais elevados de responsabilidade ambiental que aquelas com valores materialistas. Neste sentido, o estímulo aos valores intrínsecos é uma atitude que pode levar a conscientização ambiental e deve ser incentivado nas práticas e estudos turísticos.

Nas nações mais pobres o consumo materialista é motivado pela escassez nas condições de vida da população. Nas sociedades mais ricas que possuem suas necessidades atendidas o consumo não reduz, é direcionado para outros bens e serviços que não são de primeira necessidade e torna-se cada vez mais intenso.

Temos de admitir que nossa capacidade de florescer decai com rapidez se não temos o bastante para comer ou um abrigo adequado. E isso motiva um forte apelo a rendas crescentes nas nações mais pobres. Mas, em economias avançadas, à parte algumas desigualdades perniciosas, estamos muito além disso. As necessidades materiais são, em grande medida, satisfeitas, e as rendas disponíveis estão cada vez mais dedicadas a diferentes fins: lazer, interação social, experiência. Mas, obviamente, isso não diminuiu nosso apetite por consumo material (JACKSON, 2013, p. 39).

Leff (2006, p. 147) pontua que “a noção da qualidade de vida relativiza e contextualiza a questão das necessidades humanas e do processo social para satisfazê-las [...]”, ou melhor, a ideia de qualidade de vida está atrelada às considerações tradicionais de necessidades que a economia convencional apresenta como a economia do bem-estar.

Para o autor, a determinação cultural das necessidades está relacionada à complexização do processo de produção e satisfação destas necessidades, o que molda a noção de qualidade de vida na racionalidade econômica dominante. Mais que atender as necessidades objetivas biológicas, busca-se, na atualidade, superar as necessidades de caráter subjetivo ou psicológico.

A qualidade de vida está, portanto, diretamente ligada a qualidade do ambiente, e a satisfação das necessidades básicas, com a incorporação de um conjunto de normas ambientais para alcançar um desenvolvimento equilibrado e sustentado.

A lógica social do consumo materialista como base de participação da vida em sociedade é uma dinâmica que deve ser coibida, pois traz danos ecológicos, uma vez que exerce maior pressão sobre o ambiente, e psicológicos. Libertar-se do consumismo é uma condição para a prosperidade duradoura.

A cultura do consumismo é transmitida por instituições, mídia, normas sociais e um conjunto de sinais sutis, e nem tão sutis, encorajando as pessoas a se expressar, buscar identidade e sentido por meio de bens materiais. Desmantelar essas complexas estruturas de incentivo requer atenção sistemática aos milhares de modos como são construídas (JACKSON, 2013, p. 131).

O paradoxo da felicidade surge para refutar que a prosperidade econômica traz felicidade. Nas economias mais avançadas, como Reino Unido, Japão e Estados Unidos o percentual de pessoas que se dizem felizes declinou desde os anos 1950 para hoje. Igualar prosperidade econômica a felicidade é um erro.

Ouriques (2005) em sua obra “A produção do turismo: fetichismo e dependência”, analisa autores da corrente do desenvolvimentismo: Fuster (1971); Mathieson e Wall (1982); Cunha (1997); Arrilaga (1976); Padilla (1997), caracterizando-os por descreverem o turismo como forte impulsionador do bem-estar econômico e social nos locais que se expande, associando-o a expressão do progresso material do século XX e a uma opção democrática de lazer ao alcance de todos.

A democratização das viagens, defendida por autores entusiastas, não condiz com a realidade da maioria da população mundial, cujo nível de renda não permite deslocar-se e consumir os caros serviços turísticos. Os deslocamentos populacionais são grandes, especialmente na atual situação migratória, com milhares de pessoas saindo do Oriente Médio para a Europa, mas as motivações não são nem de perto com fins de lazer. Como afirma Ouriques (2005, p. 43), “as viagens turísticas não são e não podem ser exercidas por todos os homens”. Outro autor complementa e alerta para os impactos dos deslocamentos turísticos:

No máximo 5% a 10% da população mundial pode empreender de fato uma viagem turística. Por menor que seja, esse fluxo aumentou de tal modo a depredação, que ameaça a própria existência dos objetos mais requisitados pelo próprio turismo. O turismo excessivo é destrutivo. E já há um excesso, no momento em que 80% da população mundial não participa dessa atividade (WALLERSTEIN, 2001, p. 106 apud OURIQUES, 2005, p. 42).

A corrente do planejamento estatal do turismo coloca que por meio do planejamento

turístico controlado pelo Estado é possível alcançar o desenvolvimento turístico e “promover a melhoria das possibilidades do bem-viver para os núcleos receptores” (PORTUGUEZ, 1999 apud OURIQUES, 2005, p. 74). Entende-se o bem-viver como melhoria do bem-estar social de toda a população.

Entretanto, a introdução do turismo em determinados destinos não significou melhoria das condições de vida da população local. Como afirma Ouriques (2005, p. 96) “para os trabalhadores, significou apenas a diminuição e/ou substituição de atividades econômicas tradicionais por outras, direta e indiretamente turísticas, como guias, garçons, cozinheiros, faxineiros etc. Ao mesmo tempo, as condições de vida pouco se modificaram [...]”. para o autor, trata-se ainda de “[...] um setor econômico no qual os trabalhadores frequentemente recebem as piores remunerações em seus respectivos países, configurando, além disso, uma estrutura ocupacional precária, à margem das legislações trabalhistas” (2005, p. 127). No Brasil, em 2001,

Além de pagar salários inferiores à média nacional, as ocupações turísticas caracterizam-se ainda por estarem nas posições mais baixas da pirâmide salarial brasileira. A título de comparação, os garçons recebiam salários inferiores aos dos trabalhadores agrícolas especializados, aos dos marceneiros e cabeleireiros. [...] já os recepcionistas, ganhavam menos do que os vendedores do comércio (OURIQUES, 2005, p. 130).

O litoral do nordeste brasileiro se configura, na atualidade, ponto de atratividade turística, com crescente investimento e ocupação por grupos turísticos e financeiros internacionais em várias praias dos estados nordestinos, com o aval do poder público. Por parte da mídia, explora-se a beleza das praias, a exuberância dos ecossistemas e o clima tropical. Por parte dos investidores, encontram força de trabalho abundante que, submetida à desestruturação de suas atividades tradicionais, como a agricultura tradicional e a pesca, acaba sendo impelida a trabalhar nas atividades de turismo. Essa condição não altera o seu bem-estar físico e financeiro, como coloca Ouriques (2005, p. 131) “[...] as condições materiais de existência desses trabalhadores pouco se alteram com a mudança ocupacional: eles continuam residindo nos mesmos bairros precários, nas mesmas casas simples e seus ganhos salariais são similares aos obtidos nas ocupações anteriores”.

Dois elementos estão relacionados com a capacidade humana de viver bem, segundo Jackson (2013). Primeiro, a natureza finita dos recursos ecológicos que possibilitam a vida na Terra, como água, minerais, combustíveis fósseis, capacidade regenerativa dos ecossistemas, diversidade das espécies, integridade da atmosfera, solos e oceanos. Essa é uma das causas para limitação da atividade econômica e da ação humana no planeta, evitando uma Terra empobrecida para nossos descendentes. A segunda trata-se da escala da população global. Quanto maior a população, maior será a pressão sobre os recursos naturais. Da mesma forma, ocorre com a massificação do turismo, quanto maior o número de viajantes maior a pressão sobre os atrativos.

A saúde física e mental importa. Os direitos educacionais e democráticos também contam. Confiança, segurança e uma sensação de comunidade são vitais ao bem-

estar social. Relacionamentos, emprego significativo e capacidade de participar na vida da sociedade parecem ser importantes em quase todos os lugares [...] O desafio para a sociedade é criar condições nas quais esses direitos básicos sejam possíveis. É provável que isso requeira atenção mais focada nas condições sociais, psicológicas e materiais da vida do que é comum em sociedades de livre mercado – por exemplo, o bem-estar psicológico das pessoas e a resiliência das comunidades (JACKSON, 2013, p. 38).

É neste contexto que deve-se repensar a prática excessiva da atividade turística, procurando inserir alguns dos preceitos da economia ecológica, o que requer a redução do consumo de produtos e serviços, inclusive os turísticos, levando em conta que os recursos são finitos.

6 | A ATIVIDADE TURÍSTICA NA PERSPECTIVA DA ECONOMIA ECOLÓGICA

A economia ecológica vem se consolidando desde os anos 1980 e estuda o enfrentamento sem solução e suas formas entre a expansão econômica e a conservação do meio ambiente (ALIER, 2011).

Leff (2006) afirma que os paradigmas da economia estão fundados numa epistemologia e numa metodologia mecanicista, por consequência, têm sido resistentes a incorporar os princípios ambientais e as normas e condições ecológicas de uma economia sustentável aos paradigmas tradicionais da economia. A economia ecológica surge, então, como uma expressão dos limites da racionalidade econômica dominante.

A concepção da economia ecológica reside na questão básica levantada por um de seus defensores Tim Jackson: “Como e por quanto tempo o crescimento constante é possível, sem trombarmos com os limites ecológicos de um planeta finito?” (2013, p. 11). E o autor continua sua reflexão.

A ideia de uma economia de não crescimento pode ser um anátema para um economista. Mas a ideia de uma economia continuamente crescente o é para um ecologista. Nenhum subsistema pode crescer indefinidamente, em termos físicos. Os economistas têm de conseguir responder à questão de como um sistema econômico de crescimento contínuo pode caber em um sistema ecológico finito (JACKSON, 2013, p. 16).

Nicholas Georgescu-Roegen e Enrique Leff criticam a forma como o pensamento científico econômico está construído, pois não considera os processos naturais. Como ressalta Georgescu-Roegen (1994, p. 192) “La epistemología mecanicista es responsable de un pecado aún mayor de la economía moderna, el de la total ignorancia del papel que juegan los recursos naturales, en el proceso económico”.

Para o autor, existe uma conexão dialética entre o processo econômico e o meio ambiente, devido a lei da entropia, entendida como um índice relativo da energia não disponível em um sistema isolado. A lei da entropia provem da termodinâmica e trabalha conceitos importantes para a economia ecológica, como a distinção entre matéria-energia disponível e não disponível; a irreversibilidade, ou seja, a impossibilidade de um

sistema após ter ido de um estado A para um estado B, retornar ao seu estado original A; e a flecha do tempo, que é a assimetria temporal do sistema devido a irreversibilidade. Segundo ela, a matéria-energia está se degradando continuamente de uma forma disponível para não disponível, ou seja, a entropia aumenta constantemente.

A distinção entre matéria-energia disponível e não disponível é posta conforme os interesses e necessidades dos homens, segundo a economia convencional. O que possui valor econômico está disponível e, ao contrário, o que não tem valor econômico é matéria-energia não disponível, denominados de resíduos (GEORGESCU-ROEGEN, 1994). Os gases emitidos pela combustão dos automóveis seriam um exemplo de resíduos, que embora possuam energia não é economicamente viável reaproveitar.

Trazer os ensinamentos da economia ecológica para o turismo é um desafio, sobretudo porque está amparado pela economia convencional e usa seus princípios para justificar sua expansão global. Pode-se iniciar uma reflexão a partir da finitude dos recursos naturais, considerados um dos principais fatores de atratividade para o deslocamento a uma localidade. A inexistência de ecossistemas exuberantes e saudáveis ou contaminação de ambientes costeiros ou balneários inibiria ou extingiria o fluxo turístico para essas localidades. De acordo com a economia convencional o atrativo perderia seu valor turístico.

Embora o turismo seja considerado, por vários autores da corrente do planejamento e turismo sustentável, uma atividade de baixo impacto ambiental, existe uma inabilidade por parte dos gestores, planejadores e empreendedores em proteger os recursos naturais e impedir danos ecológicos, na construção ou implantação de infraestruturas para o fomento do turismo. Acaba-se gerando passivos ecológicos difíceis de gerenciar, tendo por objetivo o crescimento econômico. Como reforça Jackson (2013, p. 29),

A era da irresponsabilidade demonstra uma cegueira de longo prazo às limitações do mundo material. Essa cegueira é tão evidente em nossa incapacidade de regulamentar mercados financeiros como em nossa inabilidade de proteger recursos naturais e impedir danos ecológicos. Nossas dívidas ecológicas são tão instáveis como nossas dívidas financeiras. Nenhuma delas é levada propriamente em consideração na busca incansável do crescimento do consumo.

O consumo do meio ambiente por meio da recreação, do lazer e do turismo reforça o caráter mercantilista dado à natureza e ao espaço turístico. Os recursos naturais denominados atrativos turísticos entram para o valor de troca e para a mercadoria. Na visão de Ouriques (2005) a mercadoria-paisagem se constitui um dos fundamentos do turismo e apresenta um caráter fantasioso, pois os elementos da natureza vão representar um preço e tornam-se objeto de apropriação aceita socialmente. Fazendo uma crítica a corrente liberal do turismo, o autor coloca “a *Natureza* aparece para esses autores como fator de produção do turismo, e por isso os estudos nessa abordagem sempre apresentam como traço específico a enumeração de recursos naturais e paisagens existentes e potenciais para cada escala geográfica analisada” (2005, p. 73).

A matéria-prima do turismo está ameaçada, diante da destruição dos recursos naturais.

A realidade desconfortável é que nos encontramos frente a um fim iminente da era do petróleo barato, à perspectiva do aumento consistente de preços de commodities, à degradação do ar, da água e do solo, aos conflitos do uso da terra, do uso de recursos, do uso da água e das florestas e dos direitos de pesca, e ao momentoso desafio de estabilizar o clima global. E encaramos essas tarefas com uma economia que está fundamentalmente quebrada, necessitando desesperadamente de renovação (JACKSON, 2013, p. 17).

Para os autores que defendem o planejamento turístico, é fundamental o planejamento sustentável para o desenvolvimento turístico equilibrado em harmonia com os recursos físicos, culturais e sociais dos destinos turísticos e evitando a destruição das bases de sua existência (RUSCHMANN, 1997, p. 10). Cabe ao poder público e às comunidades locais se adaptar a esse fenômeno global e por meio do planejamento e sustentabilidade alcançar os benefícios econômicos associados ao turismo e ainda preservar os recursos naturais e culturais. Entretanto, inúmeros são os exemplos na literatura do turismo sobre os impactos negativos da atividade em relação ao uso dos espaços e consumo dos recursos naturais.

Sobre este aspecto, os fatores que causam alteração no meio ambiente pelo turismo são a implantação de infraestruturas e equipamentos, e o consumo dos turistas. As modificações pelo consumo turístico podem ser detectadas a partir do uso excessivo dos mesmos atrativos naturais, ocasionando a degradação de uma trilha ou alteração da paisagem, por exemplo, e pelos retornos à natureza e contaminação, que envolvem uma série de problemas: sobre-exploração e contaminação das praias, sobre-exploração dos recursos minerais, sobre-ocupação do solo, contaminação da água, destruição de ecossistemas, problemas decorrentes dos resíduos sólidos dentre outros (FARIA, 2007).

Georgescu-Roegen (1994) considera que duas mudanças de atitude devem estar na base da resolução do problema de escassez: a) adotar o princípio de minimizar o arrependimento pelo uso dos recursos naturais de modo irresponsável, o que aumenta a entropia no sistema, isso inclui mudar a concepção que se tem de felicidade individual e pensar no coletivo, na humanidade como um todo; e b) não depositar todas as esperanças nos recursos tecnológicos, como se fossem salvar a humanidade da falta de recursos naturais ou substituí-los. E conclui, o essencial é “passar com menos”, até para aqueles que sofrem de “crescimento-mania”. Determinar quantitativamente quanto seria o menos não é possível, ao invés disto, se poderia pensar em um programa bioeconômico que mostrasse como nos manter com menos ou até sem nada. Trazer esses ensinamentos para a atividade turística é algo a ser pensado.

Nas duas últimas décadas, surgiram experiências turísticas que visaram introduzir a perspectiva de desenvolvimento não apenas atrelado ao âmbito econômico e com o ideal de enriquecimento daqueles agentes externos à comunidade. O turismo comunitário ou de base comunitária ou ainda de base local trabalha com a perspectiva

de promover a melhoria da qualidade de vida da comunidade local, por meio do turismo, mas não com a cultura de atividade principal e sim, como atividade complementar àquelas já praticadas na comunidade. A organização da atividade parte dos agentes locais, que residem na comunidade e, de forma participativa, dita como o turismo irá se desenvolver.

A Rede TUCUM é um projeto pioneiro de turismo comunitário no Ceará, formada por comunidades tradicionais localizadas na zona costeira. O projeto vem dando resultados positivos, embora encontre desafios a serem superados. Um deles é quanto a sustentabilidade econômica das iniciativas que acabam necessitando de investimentos externos para serem consolidadas, especialmente, na implantação de infraestrutura e construção de equipamentos turísticos. Como as comunidades tradicionais, em sua maioria, não dispõem de recursos próprios ficam amarrados a pessoas e instituições financeiras com maior poder aquisitivo.

Aceselrad, Mello e Bezerra (2009) apud (IORIS, 2009) discorrem sobre essa questão sob o ponto de vista da justiça ambiental. A origem do termo remonta aos movimentos sociais norte-americanos que, a partir da década de 60, passaram a reivindicar direitos civis às populações afrodescendentes e menos favorecidas existentes nos EUA, bem como a protestar contra a exposição humana à contaminação tóxica de origem industrial, que afetava em maior escala esses grupos.

Os autores reforçam que, constitucionalmente, nenhum grupo social ou pessoa pode estar acima da lei, entretanto as pessoas e grupos poderosos costumam ter advogados e dinheiro que lhes permite proteção.

Na perspectiva da justiça ambiental o meio ambiente converte-se em um direito humano, ou seja, todos os seres humanos necessitam de determinados recursos naturais e de uma certa qualidade do meio ambiente para assegurarem sua sobrevivência. Como relata Alier (2011, p. 274), “O movimento pela justiça ambiental tem enfatizado à desproporcionalidade com que o peso da contaminação [impactos ambientais] recai sobre grupos humanos específicos”, incorpora, portanto, uma noção distributiva da justiça.

É isso que ocorre a partir da lógica de supervalorização dos espaços litorâneos, que se consolida, na Região do Nordeste brasileiro, nos últimos anos, ou seja, uma nova modalidade de produção do espaço em que se apropria da praia enquanto mercadoria comercializada para uma parcela da população com poder aquisitivo superior aos habitantes nativos.

Essa é uma condição desfavorável para as comunidades tradicionais em relação ao desenvolvimento do turismo, pois ficam sujeitas a uma série de impactos sociais e ambientais como consequência de ações por parte dos grandes investidores, principalmente, internacionais. Esses impactos negativos estão relacionados a: desflorestamentos e retirada de madeira para construção de empreendimentos, poluição, lixo e resíduos sólidos em excesso, degradações de ecossistemas, mudanças de comportamento e relacionamento nas comunidades pelo contato com

turistas e visitantes, crescimento desordenado, aumento da prostituição, aumento da criminalidade e violência e realocação da população local, para citar alguns.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção científica em turismo está repleta de indicadores quantitativos que evidenciam a importância contemporânea da atividade. Órgãos de fomento, gestores públicos e iniciativa privada os utilizam para justificar os investimentos e políticas públicas no setor. Sob a égide de que o turismo gera desenvolvimento, prosperidade e bem-estar social, grandes quantias de dinheiro são investidas para promoção e fomento da atividade.

Entretanto, é preciso repensar a atividade a partir das concepções da economia ecológica. Os recursos naturais são finitos e seu consumo acelerado irá comprometer o bem-estar e prosperidade das gerações que virão. Os conceitos de prosperidade e bem-estar devem, por outro lado, ser revisitados na concepção etimológica da palavra. Prosperidade e bem-estar não devem ser vinculados primordialmente ao aspecto econômico. Da mesma forma, a atividade turística não deve ser considerada a chave-mestra que proporcionará esse desenvolvimento, prosperidade e bem-estar nos países e regiões menos desenvolvidos.

Identificar práticas que buscam desvincular o turismo com esses elementos já é possível, caso da Rede TUCUM, embora ainda encontrem percalços pelo caminho, especialmente, em se tratar de termos econômicos convencionais. Longe de propor uma finalização para esse debate, faz-se oportuno repensar as práticas e teorias do turismo, a fim de obter resposta para o principal questionamento feito pelo economista ecológico Tim Jackson: “Como e por quanto tempo o crescimento (**turístico**) constante é possível, sem trombarmos com os limites ecológicos de um planeta finito?”.

REFERÊNCIAS

ALIER, JOAN MARTÍNEZ. **O ecologismo dos pobres**: conflitos ambientais e linguagens de valoração. São Paulo: Contexto, 2011.

BENI, Mario Carlos. **Análise estrutural do turismo**. São Paulo: SENAC, 2000.

CORIOLOANO, Luzia N. M. T. O ecoturismo e os hóspedes da natureza. In: BARRETO, Margarida; TAMANINI, Elizabete. **Redescobrimo a ecologia do turismo**. Caxias do Sul: Educs, 2002.

DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. La maritimé sous les Tropiques : les contributions d'une étude réalisée à Fortaleza (Ceará). **Confins** (on-line), n. 20, 2014, publicado em 08 mar. 2014. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/8889>. Acesso em: 11 abr. 2018.

FARIA, Diomira Maria Cicci Pinto. Impacto do turismo em um destino a partir da perspectiva da economia convencional e ecológica. **Revista Acadêmica Observatório de Inovação do Turismo**, vol. 2, n. 3, set. 2007. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/oit/article/view/5674> Acesso em: 21 dez. 2016.

FRANK, Andre Gunder. **Capitalismo e subdesarrollo em América Latina**. Centro de Estudios Miguel Enriquez, 1965. Disponível em: <<http://www.eumed.net/coursecon/textos>>

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1973.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. ¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?. In: KLINK, Federico Aguilera; ALCANTARA, Vincent (orgs.). **De la economía ambiental a la economía ecológica**. Barcelona: ICARIA; FUHEM, 1994.

IORIS, A. A. R. O Que é Justiça Ambiental. **Ambiente & sociedade**, v. 12, n. 2, p. 389–392, 2009.

JACKSON, Tim. **Prosperidade sem crescimento: vida boa em um planeta finito**. São Paulo: Editora Abril, 2013.

LAGE, Beatriz Helena Gelas; MILONE, Paulo César. **Economia do turismo**. Campinas: Papirus, 1991.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. Trad. Sandra Valenzuela. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

LEMONS, Leandro de. O Valor Turístico: (re)definindo a economia do turismo. **Revista Turismo**, out./03. Disponível em: <<http://www.revistaturismo.com.br/artigos/valortur.html>> Acesso em: 05 jan. 16

MELIANI, Paulo Fernando. Turismo, urbanização e produção de espaços de exclusão em Itacaré, Bahia. **Revista de Cultura e Turismo (CULTUR)**, ano 05, n. 2, ago. 2011.

OMT. **Tourism Highlights**. 2017 Edition. Madri: OMT, 2017.

OURIQUES, Helton Ricardo. **A produção do turismo: fetichismo e dependência**. Campinas: Alínea, 2005.

RUSCHMANN, Doris. **Turismo e planejamento sustentável**. Campinas: Papirus, 1997.

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS PEDRAS, UBERLÂNDIA – MG

Alisson Martins de Oliveira

Universidade de Uberaba – Engenharia Ambiental
Uberlândia-MG

Fabício Pelizer de Almeida

Universidade de Uberaba – Engenharia Ambiental
Uberlândia-MG

Flávia Alice Borges Soares Ribeiro

Universidade de Uberaba – Engenharia Ambiental
Uberlândia-MG

RESUMO: O conhecimento das características físicas das regiões é de fundamental importância para o planejamento territorial e a ocupação do solo de determinada localidade. Neste sentido, incluem-se os diagnósticos de meio físico, como a análise morfométrica de bacias hidrográficas, pois fornece elementos fundamentais ao conhecimento do comportamento de determinada bacia, apresentando fatores importantes à segurança da população. Com isso, objetivou-se, com o presente trabalho, realizar a análise morfométrica da bacia hidrográfica do Rio das Pedras, inserida nos municípios de Uberlândia e Tupaciguara, em Minas Gerais. Para tanto, foram realizados levantamentos bibliográficos relacionados à temática para caracterização morfométrica e geoambiental da área de estudo, e, com as informações obtidas por meio das ferramentas

de Sistema de Informação Geográfica, foram gerados os mapas temáticos e calculados os parâmetros morfométricos que propiciaram a avaliação dos impactos ambientais. A bacia possui área de 41.975 hectares, com perímetro de 112,67 km e comprimento de 37,90 km. O número total de cursos d'água é de 220, sendo o Rio das Pedras considerado um rio de 5º ordem de acordo com a classificação de Strahler (1952). Os parâmetros lineares e areais demonstraram que a bacia possui baixa susceptibilidade à ocorrência de enchentes e que apresenta áreas com vulnerabilidade muito alta ao surgimento de processos erosivos.

PALAVRAS CHAVE: análise morfométrica; bacia do Rio das Pedras; vulnerabilidade ambiental; processos erosivos; avaliação de impactos.

ABSTRACT: The knowledge of regions physical characteristics has fundamental importance for the territorial planning and the land use in a region. In this sense, includes the diagnosis of the physical environment such as the morphometric analysis of the watershed hydrographic, it provides the fundamental key elements to the attention of a certain watershed behavior, with important factors to the population security. Based on this, the objective was performing the morphometric analysis of the das Pedras river watershed, inserted in the municipalities of Uberlândia and Tupaciguara,

Minas Gerais. Therefore, bibliographic surveys were conducted related to the theme for morphometric and environmental characterization of the study area and, with the information generated through the Geographic Information System, thematic maps were made and the morphometric parameters were also calculated that enabled the evaluation of environmental impacts. A bacia possui área de 41.975 hectares, com perímetro de 112,67 km e comprimento de 37,90 km. O número total de cursos d'água é de 220, sendo o Rio das Pedras considerado um rio de 5º ordem de acordo com a classificação de Strahler (1952). Os parâmetros lineares e areais demonstraram que a bacia possui baixa susceptibilidade à ocorrência de enchentes e que apresenta áreas com vulnerabilidade muito alta ao surgimento de processos erosivos.

KEY-WORDS: morphometric analysis; das Pedras River watershed; environmental vulnerability; erosion processes; impact assessment.

1 | INTRODUÇÃO

O conhecimento das características físicas das regiões é de fundamental importância para o planejamento territorial e a ocupação do solo de determinada localidade. Neste diapasão, incluem-se as bacias hidrográficas, consideradas como Unidade de Planejamento nas mais variadas temáticas, como, principalmente, o uso dos recursos hídricos.

Neste sentido, incluem-se os diagnósticos de meio físico, que caracterizam a geologia, relevo, solos, clima e uso do solo destas unidades territoriais que, em consonância com outros instrumentos de gestão, disciplinam a instalação de empreendimentos com vista na prevenção de impactos.

A análise morfométrica de bacias hidrográficas inclui-se nestes instrumentos necessários ao planejamento territorial, pois fornece elementos fundamentais ao conhecimento do comportamento de determinada bacia ou curso d'água, apresentando fatores importantes à segurança da população, como vulnerabilidade a enchentes e a processos erosivos que, em regiões mais declivosas, podem ser analisadas como vulnerabilidade a deslizamentos e outros acidentes do tipo.

Com isso, as análises morfométricas devem estar vinculadas a outras variáveis, principalmente do meio físico, uma vez que a interpretação apenas dos resultados brutos pode ocasionar equívocos. A avaliação completa necessita de abranger características geológicas, tipos de solos e clima da área de estudo. Neste contexto, o diagnóstico realizado de maneira integrada será capaz de identificar potencialidades e vulnerabilidades das paisagens e, por conseguinte, avaliar os possíveis impactos ambientais decorrentes da ocupação de áreas vulneráveis.

Neste sentido, o presente trabalho apresentará a caracterização ambiental da bacia hidrográfica do Rio das Pedras, inserida nos municípios de Uberlândia e Tupaciguara, no estado de Minas Gerais, que subsidiará a análise morfométrica da referida área, assim como a determinação dos impactos ambientais considerando a

ocupação de áreas mais susceptíveis à ocorrência de processos erosivos.

2 | METODOLOGIA

Para o entendimento em relação ao meio físico da área de estudo, realizou-se a caracterização geoambiental da bacia hidrográfica, considerando a geologia, geomorfologia, pedologia, clima e aspectos hidrológicos nos contextos regional e local, com base na literatura disponível para a região. Os parâmetros morfométricos utilizados para caracterização da bacia hidrográfica do Rio das Pedras foram aqueles disponibilizados por Christofolletti (1980), sendo os cálculos realizados pelos métodos e/ou fórmulas descritos nas equações de (1) a (13) com o auxílio dos softwares Microsoft Excel 2010 e ArcGIS 10.2 a partir de imagens SRTM com resolução espacial de 90 metros para delimitação da bacia e de 30 metros para hipsometria e declividade. As imagens foram respectivamente obtidas junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA e United States Geological Survey (USGS). Para a elaboração do mapa de localização, foram obtidos shapefiles disponíveis no Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais – ZEE (hidrografia), Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT (rodovias) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (territórios). Em relação aos mapas de geologia e solos, as informações foram obtidas junto ao Serviço Geológico Brasileiro – CPRM e no Mapa de Reconhecimento de Solos do Triângulo Mineiro da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG (1980) com posterior adequação à classificação da EMBRAPA (2013). Os parâmetros morfométricos analisados foram calculados conforme equações de 1 a 13 dispostas a seguir:

Relação de bifurcação

$$R_b = N_u / N_{u+1} + 1 \quad (1)$$

Sendo: N_u : Número de segmentos de determinada ordem;

N_{u+1} : Número de segmentos da ordem imediatamente superior.

Relação entre o comprimento médio dos canais de cada ordem (RL_m)

$$RL_m = Lm_u / Lm_{u-1} \quad (2)$$

Sendo: Lm_u : comprimento médio dos canais de determinada ordem.

Lm_{u-1} : comprimento médio dos canais de ordem imediatamente inferior.

Relação entre o índice do comprimento médio dos canais e o índice de bifurcação (R_{ib})

$$R_{ib} = RL_m / R_b \quad (3)$$

Sendo: R_{ib} : índice do comprimento médio entre duas ordens subsequentes.

R_b : relação de bifurcação entre as mesmas duas ordens subsequentes.

Comprimento do rio principal

Distância medida entre a foz do curso d'água principal até sua nascente localizada na cota altimétrica mais superior, sendo realizada com o auxílio de ferramenta computacional.

Extensão do percurso superficial (E_{ps})

$$E_{ps} = 1 / 2Dd \quad (4)$$

Sendo: Dd: valor da densidade de drenagem.

Relação do equivalente vetorial (R_{ev})

$$R_{ev} = E_{v_u} / E_{v_{u-1}} \quad (5)$$

Sendo: E_{v_u} : grandeza média do equivalente vetorial de determinada ordem.

$E_{v_{u-1}}$: grandeza média dos equivalentes vetoriais, ordem imediatamente inferior à considerada.

Gradiente dos canais (R_{gc})

$$R_{gc} = Gc_u / Gc_{u+1} \quad (6)$$

Sendo: Gc_u : declividade média dos canais de determinada ordem.

Gc_{u+1} : declividade média dos canais de ordem imediatamente superior.

Área (A) e Perímetro da bacia (P)

Parâmetros calculados a partir da delimitação da bacia hidrográfica no software computacional ArcGIS 10.2.

Comprimento da bacia (L)

Distância medida em linha reta a partir da foz do curso d'água principal até o ponto mais alto situado ao longo do perímetro.

Relação entre o comprimento do rio principal e área da bacia

$$L = 1,5 A^{0,6} \quad (7)$$

Sendo: L: comprimento do rio principal.

A: área da bacia.

Forma da bacia

$$Ic = A / Ac \quad (8)$$

Sendo: Ic: índice de circularidade (forma).

A: área da bacia.

Ac: área do círculo de perímetro igual ao da bacia.

Densidade de rios (Dr)

$$Dr = N/A \quad (9)$$

Sendo: N: número total de cursos d'água

A: área da bacia

Densidade da drenagem (Dd)

(10)

$$Dd = L_t / A$$

Sendo: L_t : comprimento total dos canais

A: área da bacia

Densidade de segmentos da bacia (F_s)

(11)

$$F_s = \sum \eta_i / A$$

Sendo: $\sum \eta_i$: somatório do número de segmentos de determinada ordem.

A: área da bacia.

Coefficiente de compacidade (Kc)

(12)

$$Kc = 0,28 \times (P/\sqrt{A})$$

Sendo: P: Perímetro

A: Área da bacia

Fator de forma (Kf)

(13)

$$Kf = A/L^2$$

Sendo: A: Área da bacia

L: Comprimento da bacia

Para determinação da vulnerabilidade à formação de processos erosivos, devido à incompatibilidade de escalas entre o mapa temático disponibilizado pelo ZEE, o referido mapa foi gerado utilizando-se a intersecção entre camadas, como geologia, geomorfologia, declividade e solos, atribuindo-se classificações conforme disposto no Quadro 1.

Declividade	Formação/Solo	Classificação
0 a 3%	Serra Geral	Baixa
0 a 3%	Laterita	Muito baixa
0 a 3%	Marília	Baixa
3 a 8%	Serra Geral	Baixa
3 a 8%	Laterita	Baixa
3 a 8%	Marília	Média
8 a 20%	Serra Geral	Média
8 a 20%	Laterita	Baixa
8 a 20%	Marília	Média
20 a 45%	Serra Geral	Alta
20 a 45%	Laterita	Baixa
20 a 45%	Marília	Alta
>45%	Serra Geral	Muito alta

>45%	Marília	Muito alta
------	---------	------------

Quadro 1 – Classificação da vulnerabilidade a processos erosivos

Fonte: Próprio autores

A classificação baixa e muito baixa foi determinada quando a declividade encontrada estava na faixa de 0 a 3%, caracterizando-se como um relevo plano ou quando o solo possuía características lateríticas, material que apresenta resistência ao intemperismo físico e químico, reduzindo a vulnerabilidade em relação ao surgimento de processos erosivos.

As informações calculadas serão dispostas em tabela de modo a facilitar seu entendimento e interpretação, conforme as realidades hidrológicas da bacia hidrográfica analisada, além de servirem de embasamento técnico para elaboração dos mapas e cartas temáticas.

A avaliação dos impactos ambientais será feita de acordo com a metodologia de ponderação de atributos, descrita por Sanches (2013), na qual são dados pesos a cada um dos atributos selecionados, sendo esses valores arbitrados entre as diferentes alternativas. Com isso, os atributos mais importantes recebem maiores pesos, de acordo com o critério de avaliação adotado e, com isso, será gerado um gráfico de bolhas por meio do software Matlab para visualização do agrupamento ou dispersão dos impactos.

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos por meio das informações provenientes do mapeamento da bacia no software ArcGis e, a partir dos cálculos utilizando as formas dispostas na metodologia do presente trabalho, conforme visualizado no Quadro 1, verifica-se que a área da bacia é de 41.975 hectares, com perímetro de 112,67 km e comprimento de 37,90 km, considerando o ponto mais longínquo e de maior altitude do perímetro até a foz do curso d'água principal. O número total de cursos d'água é de 220, sendo o Rio das Pedras considerado um rio de 5ª ordem.

A maior largura da bacia, correspondente aproximadamente ao médio curso do rio, possui 16,81 km, sendo a menor, nas áreas de nascente, com 5,49 km. A amplitude altimétrica corresponde a 337 metros, sendo a altitude máxima de 898 metros e a mínima, na foz, de 561 metros, conforme demonstrado no mapa da Figura 1.

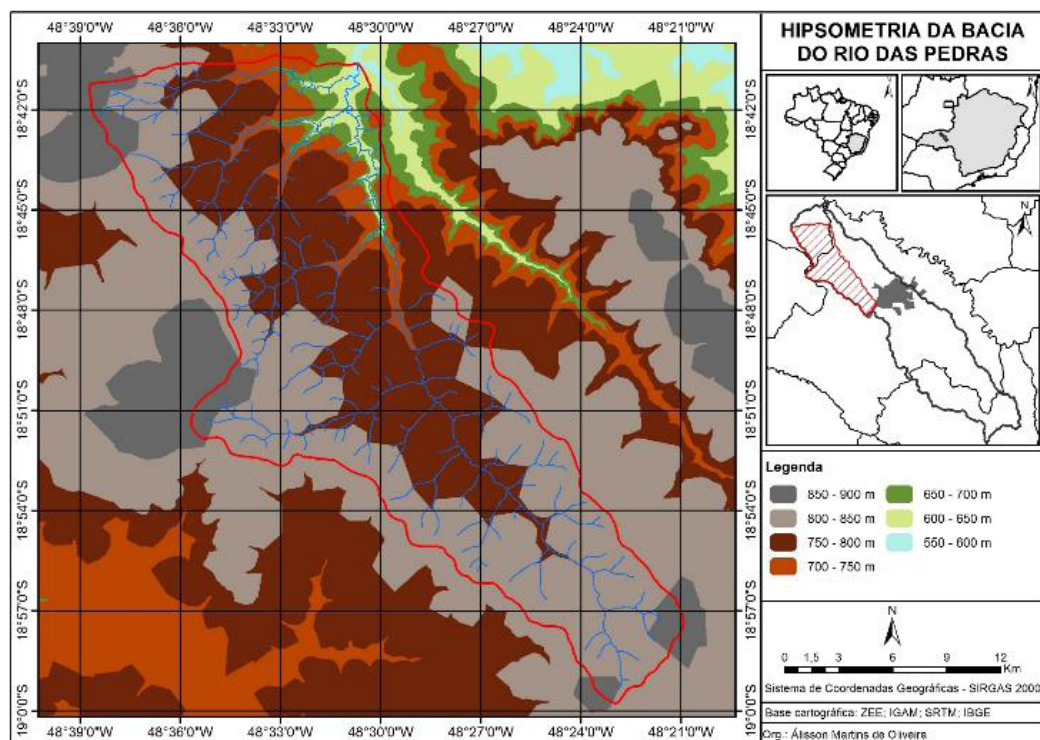


Figura 1 – Hipsometria da bacia do Rio das Pedras. Uberlândia-MG

Fonte: autores, 2017

Conforme citado por Almeida et al (2013) na análise morfométrica na região da UHE Corumbá, quanto maior o valor da Relação de bifurcação (R_b), maior é sua propensão para a ocorrência de cheias. Neste estudo, os valores encontrados em alguns casos foram superiores a 30 e, se comparados com os valores dispostos na Tabela 1, a bacia do RDP apresenta índices baixos, concluindo sobre sua baixa predisposição à ocorrência de enchentes.

Características	Resultados
Área (A)	419,75 km ²
Perímetro (P)	112,67 km
Comprimento (L)	37,90 km
Relação L/A	56,22 km
Índice de circularidade (I_c)	0,4155
Densidade de rios (D_r)	0,4098
Densidade de drenagem (D_d)	0,8308
Extensão do percurso superficial (E_{ps})	0,6018
Coefficiente de compacidade (K_c)	1,5398
Fator de forma (K_f)	0,2404
Comprimento axial do curso d'água principal	41,78 km
Comprimento vetorial da nascente a foz	37,25 km
Linha do talvegue do curso d'água principal	46,33 km
Comprimento total dos cursos d'água:	348,73 km

Número de cursos d'água:	220
Eixo vetorial da bacia	35,25 km
Maior distância entre divisor mais longínquo até a desembocadura	37,90 km
Largura maior	16,81 km
Largura menor	5,49 km
Largura média	11,22 km
Altitude máxima	898,00 m
Altitude mínima	561,00 m
Altitude média	781,32 m
Amplitude altimétrica	337 m
Declividade máxima	>75%
Declividade mínima	0%
Declividade média	16%

Tabela 1– Características morfométricas da bacia do Rio das Pedras

Fonte: Próprio autores

Berezuk et al (2014) mencionam que quanto maior a extensão média do canal de ordem inferior, menor o resultado final da Relação do Comprimento Médio dos Rios (RLm). Com isso, menores valores desta relação significam uma maior complexidade da rede de canais de ordens inferiores, conforme visto na comparação dos resultados dos canais de segunda ordem comparando-se com os de primeira ordem, assim como os de terceira com os de segunda ordem.

Os valores da Relação entre o comprimento médio total e de bifurcação (Rlb) entre os canais de primeira a terceira ordem, ficaram entre 0,0556 e 0,2235, o que reflete o baixo nível de bifurcação dos canais dessas ordens quando comparados à Relação do Comprimento Médio dos Rios das mesmas.

Com a geração da hierarquização, de acordo com a teoria de Strahler (1952) apud Christofolletti (1980), verificou-se que os canais de primeira ordem, correspondentes aos cursos d'água formados pelas nascentes, totalizam 172; os de segunda ordem 38, 7 de terceira ordem, 2 de quarta ordem e 1 de quinta ordem, correspondendo ao curso principal nas proximidades da foz. A Figura 2 apresenta o resultado da hierarquização.

Em relação à análise linear, a Tabela 2 apresenta os valores encontrados para os parâmetros analisados.

Ordem	Nu	R_b	RL_m	R_{lb}	R_{ev}	R_{gc}	F_s
1 ^a	172	4,41	0,4676	0,1060	-	1,2857	0,4098
2 ^a	38	4,75	0,2644	0,0556	2,0404	1,2454	0,0905
3 ^a	7	2,33	0,5207	0,2235	3,5594	1,0584	0,0166
4 ^a	2	1	4,5743	4,5743	1,6564	0,9747	$4,76 \cdot 10^{-3}$
5 ^a	1	-	-	-	0,2275	-	$2,38 \cdot 10^{-3}$

Tabela 2 – Parâmetros de análise linear da bacia do Rio das Pedras

Fonte: Próprios autores

Com a análise da hierarquia da bacia, observa-se um padrão de drenagem dendrítico, estabelecido principalmente nos locais com presença de rochas de resistência uniforme, de acordo com as características encontradas na área de estudo.

Em relação ao comprimento desses canais, 174,50 km ou 50,04% do total correspondem àqueles de primeira ordem, sendo os canais de segunda ordem, com 82,16 km e 23,56% os segundos em relação a expressividade. Os de terceira, quarta e quinta ordem possuem 57,24 km, 31,39 km, 3,43 km, respectivamente, contribuindo com 26,40% do comprimento total.

O comprimento do curso d'água principal, calculado teoricamente, apresentou valor de 56,22 km, divergindo dos valores encontrados a partir do cálculo na rede hidrográfica, que foi de 41,78 km considerando o comprimento do curso d'água principal e 46,33 km, seguindo a linha do talvegue do curso d'água principal. Apesar da divergência entre os valores, de 25,68% e 17,6%, respectivamente, esse resultado já era esperado, visto a relação apresentada por Christofolletti (1980), de autoria de Hack (1957), criada de modo a estabelecer uma proximidade entre os valores, ignorando as diversidades ambientais encontradas em diferentes ambientes e bacias hidrográficas estudadas.

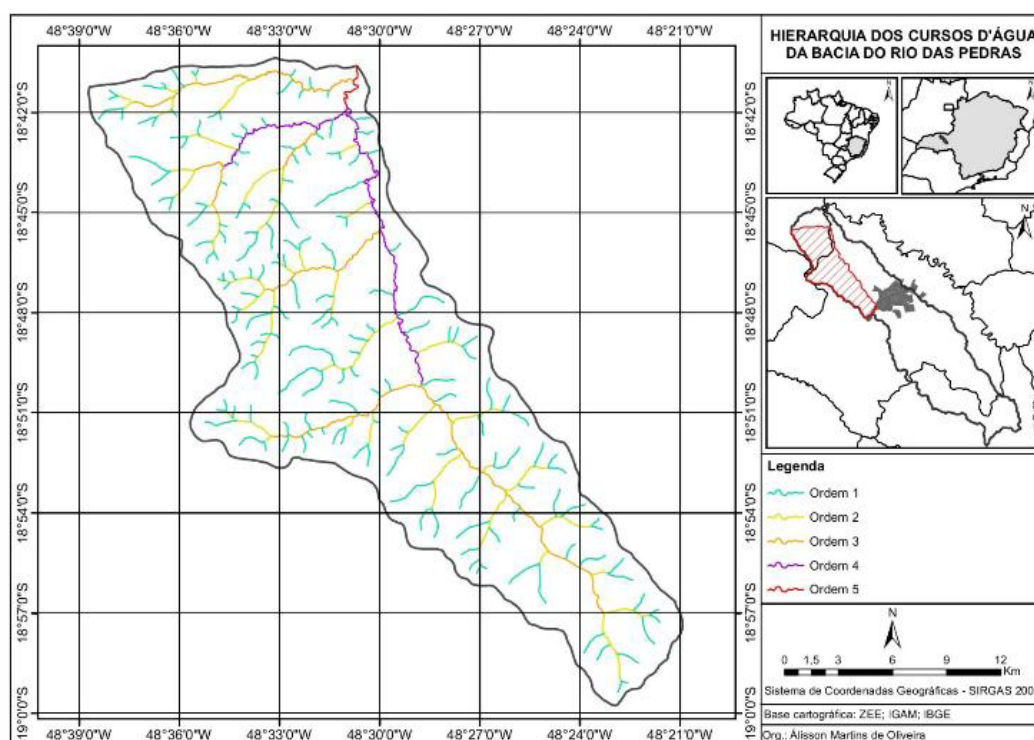


Figura 2 – Hierarquia dos cursos d'água da bacia do Rio das Pedras

Fonte: Próprios autores

Em relação à forma da bacia, o valor encontrado para o Índice de circularidade foi de 0,4155. Tal valor, quanto mais próximo de 1, demonstra a proximidade da forma da bacia com um círculo. Porém, como o Ic apresentou-se inferior à metade da unidade, verifica-se que a bacia do Rio das Pedras possui forma mais alongada, conforme

corroborado pelos mapas de identificação da área de estudo e, conseqüentemente, menor concentração do deflúvio. Ademais, desta forma, reduz-se a probabilidade de grandes incidentes pluviométricos atingirem toda a bacia de uma só vez, o que proporcionaria um grande incremento na vazão e possíveis enchentes.

A densidade de rios encontrada, 0,4098, gerada para os canais de primeira ordem de hierarquia fluvial, demonstra que a bacia do RDP possui baixa capacidade de gerar novos cursos d'água. Já a densidade de drenagem, com valor de 0,8308 km/km² possui valor baixo de acordo com Villela e Matos (1975), fornecendo uma indicação da eficiência de drenagem da bacia. Os valores apresentados pelos autores supracitados variam de 0,5 km/km² para bacias com drenagem pobre a valores superiores a 3,5 km/km² para bacias bem drenadas.

A densidade de drenagem da bacia apresenta-se relativamente baixa, sendo uma bacia com maior potencial de infiltração que escoamento, embora este deva ser levado em consideração em condições de solo exposto, que contribui para processos de carreamento de agrotóxicos aplicados nas lavouras. Destaca-se que, apesar da maior infiltração ao escoamento, não significa que não ocorra esse último, sendo observado principalmente quando áreas da bacia não possuem cobertura vegetal nativa, com solo desnudo, favorecendo-o.

O coeficiente de compacidade, apresentado por Villela e Matos (1975), assim como o índice de circularidade avaliado por Christofolletti (1980), avaliam a forma da bacia, porém em unidades inversamente proporcionais. Quanto maior o valor de Kc, mais irregular corresponde à forma da bacia, ou seja, assim como o valor encontrado no Ic, a bacia apresenta forma mais alongada.

O fator de forma, outro parâmetro avaliado por Villela e Matos (1975), apresentou valor de 0,2404, baixo, segundo os autores, correspondendo a uma bacia estreita e longa.

Analisando-se conjuntamente os resultados encontrados, verifica-se que a associação de fatores como a forma da bacia, determinada pelo índice de circularidade e fator de forma, que demonstrou uma bacia de estreitamento médio e alongada, o coeficiente de compacidade, as densidades de drenagem e de rios, além dos parâmetros físicos, como amplitude altimétrica e declividade, demonstram que os riscos de enchentes para a bacia do Rio das Pedras é baixo, de modo que o escoamento superficial proveniente de índices pluviométricos elevados não se concentra exclusivamente no curso principal, sendo difundido entre os tributários e, assim, reduzindo sua energia potencial e, conseqüentemente, os riscos de enchentes.

Os demais índices permitem aferir que a bacia do Rio das Pedras, por se encontrar em regiões sem variações abruptas na altitude, características geológico/geomorfológicas regulares, apresenta um baixo padrão de drenagem, com poucos cursos d'água, 220 no total. Os comprimentos axiais e declividade média, utilizados no cálculo das relações apresentadas, corroboram os resultados apresentados.

A declividade das áreas que integram a bacia controla, segundo Villela e Matos

(1975), a velocidade em que se dá o escoamento superficial, afetando, com isso, o tempo que a água da chuva leva para concentrar-se nos leitos pluviais que compõem sua rede de drenagem (VILELLA E MATOS, 1975 p. 17). Conseqüentemente, corroborando as informações supracitadas, a magnitude dos picos de enchente é influenciada diretamente pela rapidez com que ocorre o escoamento sobre os terrenos da bacia.

De acordo com Tonello (2005), a declividade média de uma bacia hidrográfica constitui papel importante na distribuição da água entre o escoamento superficial e a infiltração. Fatores relacionados à cobertura vegetal, tipo de solo e pluviosidade, somados a áreas com maior declividade, proporcionarão uma maior velocidade de escoamento superficial e, conseqüentemente, menor quantidade de água armazenada no solo, propiciando um maior risco de degradação relacionada à erosão deste.

A variação da declividade ocorre gradativamente na medida em que se afasta da foz, onde são encontrados os menores valores. Os maiores valores altimétricos são encontrados ao longo do perímetro da bacia, principalmente nos pontos próximos às cabeceiras.

Em determinados pontos da bacia, conforme visto no mapa de declividade presente na Figura 3, identificam-se poucas áreas com declividades acima de 75%. Essas áreas, correspondentes aos trechos do rio com vale mais encaixado, apresentam afloramento rochoso nos taludes formados, com ausência de solo ou presença de Neossolo Litólico Eutrófico que, na ausência de vegetação nativa, propicia um incremento na velocidade do escoamento superficial, além do maior volume direcionado diretamente ao curso d'água, que poderia ocasionar maiores riscos de enchente. Porém, devido às características físicas supracitadas, elas não são ocupadas, apresentando, com isso, fragmentos consideráveis e preservados de vegetação nativa.

As áreas de relevo intensamente dissecado correspondem àquelas localizadas nas menores cotas altimétricas e maior declividade. Essas características, analisadas conjuntamente com os solos da bacia, propiciam a geração do mapa de vulnerabilidade à ocorrência de processos erosivos.

De acordo com as informações dispostas nos procedimentos metodológicos, as áreas com maior susceptibilidade ao surgimento de processos erosivos são aquelas provenientes da intersecção de diferentes variáveis, como declividade superior a 45%, formação Marília ou Serra Geral, com os solos provenientes dessas formações. Com isso, a partir dessa classificação, o mapa de vulnerabilidade à erosão, presente na Figura 3, apontou as áreas localizadas principalmente no médio para baixo curso da bacia, em áreas mais declivosas.

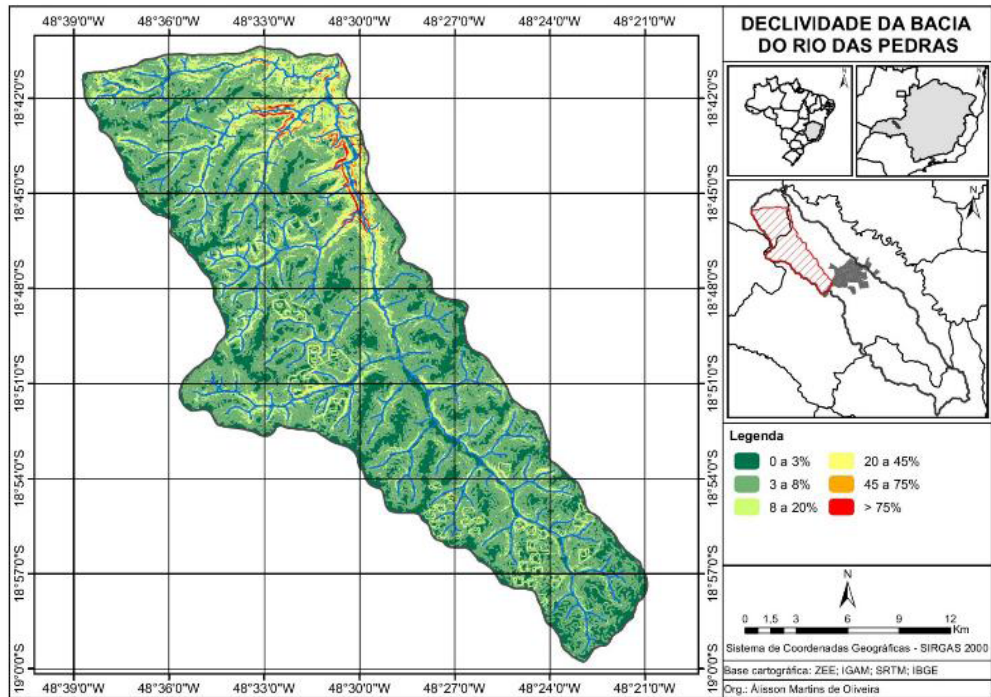


Figura 3 – Declividade da bacia do Rio das Pedras

Fonte: Próprios autores

A análise conjunta dessas informações possibilita a criação de um zoneamento de ocupação, se a área já não apresentasse restrições físicas para a utilização, uma vez que solos rasos ou mesmo a ausência de solo e a presença de afloramentos rochosos dificultam o estabelecimento de atividades econômicas no local. Ademais, por se situarem às margens do rio, em vários pontos, essas áreas são classificadas como Área de Preservação Permanente, protegidas por lei.

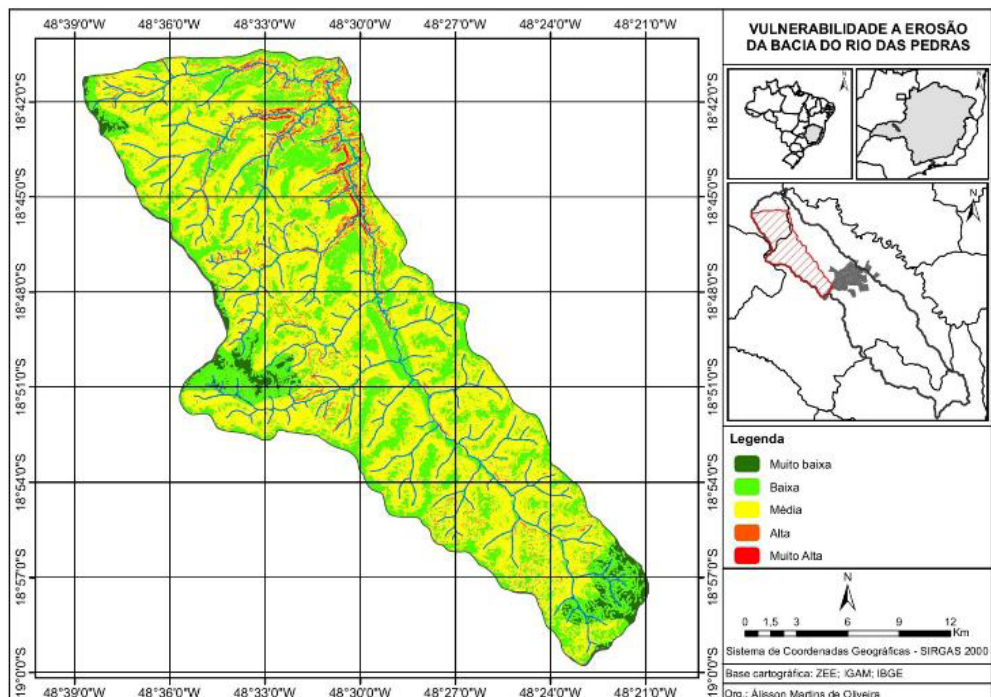


Figura 4 – Vulnerabilidade a erosão da bacia do Rio das Pedras

Fonte: Próprio autores

O desenvolvimento de atividades intensivas nas áreas identificadas com maior susceptibilidade à erosão pode gerar sérios problemas ao equilíbrio ambiental local. Em relação ao meio físico, inúmeros impactos poderão advir devido ao desenvolvimento de atividades, incluindo residências, nas áreas supracitadas. Quando analisado pelas consequências da retirada da vegetação nativa para o desenvolvimento de atividades como a pecuária, constata-se que haverá um aumento do escoamento superficial que, aliado às características dos solos, propiciará o surgimento de processos erosivos, inicialmente formados por sulcos, mas que, com a evolução, tendem a se tornar ravinas e/ou voçorocas, a depender das condições locais. Ademais, ocorrerá o carreamento de partículas sólidas ao curso d'água, seja o rio principal ou seus afluentes, causando alteração nas propriedades físicas da água, como turbidez, cor aparente, sólidos sedimentáveis e em suspensão, assim como o processo de assoreamento, que pode levar a desmoronamento das margens e transbordamento da calha principal.

O processo de carreamento de partículas sólidas propiciará também o transporte de nutrientes presentes no solo, assim como matéria orgânica (fezes animais, folhas secas etc.), e, no caso de atividades agrícolas, adubos químicos, defensivos e outros insumos utilizados na produção. Com isso, poderá ocorrer a alteração das propriedades químicas da água, tornando-a imprópria ao consumo e, devido às características turísticas locais, prejudicando a balneabilidade no curso d'água afetado.

Tais parâmetros, além de alterarem as características físicas da água, também causam alteração nas características químicas e biológicas. A adição de nitrogênio e fósforo, provenientes do escoamento superficial, pode causar a eutrofização da água, tanto no Rio das Pedras quanto na sequência do seu curso após a foz, no já impactado Rio Uberabinha, proporcionando um incremento desses elementos que alterarão ainda mais a qualidade da água. Destaca-se que toda a biota aquática, como peixes, fito e zooplânctons e zoobentos é afetada, pois muitos desses seres vivem somente em corpos d'água que não apresentam poluentes ou variação drástica de sua qualidade.

A perda de solo com seu consequente carreamento aos cursos d'água pode gerar o assoreamento, desmoronamento das margens, perda da vegetação ciliar além de impactos no meio biótico, influenciando negativamente a fauna aquática presente no local, representada pela ictiofauna, macro e micro invertebrados bentônicos, além de zoo e fitoplânctons.

A retirada da vegetação nativa, aliada ao surgimento de processos erosivos, promove uma alteração na estrutura da paisagem natural, causando um impacto visual à população de entorno, assim como à fauna existente na região. Tal fator é ainda, assimilado como perda de hábitat natural para espécimes representantes dos diferentes grupos faunísticos (avifauna, herpetofauna e mastofauna).

Outro impacto importante a ser considerado corresponde à alteração nos índices de sequestro de carbono devido à retirada da vegetação nativa e substituição para atividades agropecuárias. Inicialmente, a atividade de supressão da vegetação e a comum queima de galhadas e restos vegetais proporcionam uma expressiva emissão

de Dióxido de Carbono na atmosfera. De acordo com Carvalho (2010), a conversão de áreas constituídas de vegetação nativa em áreas de exploração comercial sem manejo adequado resulta em redução dos estoques de Carbono no solo e, conseqüentemente, fonte de emissão de carbono para a atmosfera. Porém, o autor destaca que, quando implantados os sistemas de integração lavoura/pecuária com manejo correto, ao passar dos anos, o solo atua como dreno de CO₂. Destaca-se que esse fator não é aplicado à área de análise, visto a declividade e a dificuldade de mecanização da atividade. Ademais, a atividade principal da bacia refere-se à pecuária extensiva, sem manejo adequado do solo, conforme visualizado nas incursões a campo.

A avaliação da significância dos impactos e seu conseqüente peso deu-se por meio da ponderação de atributos, que, segundo Sanches (2013), consiste em arbitrar, entre diferentes alternativas de dar pesos a cada um dos atributos avaliados, combinando-os de acordo com uma função matemática predeterminada.

Os métodos de ponderação são comumente utilizados no planejamento de sistemas de gestão ambiental e “depois de identificar todos os aspectos e impactos ambientais, é preciso classificá-los de acordo com sua importância ou significância, seja em grupos de importância semelhante, seja em uma lista ordinal” (SANCHES, 2013 p. 338).

Para cada impacto identificado, foi avaliada sua magnitude, reversibilidade, probabilidade de ocorrência e espacialidade, atribuindo pesos a cada item desta análise. Ademais, cada item recebeu um atributo, que variou da seguinte maneira: pequena, média, grande e muito grande para magnitude; reversível e irreversível para reversibilidade; muito baixa, baixa, alta e certa para probabilidade de ocorrência e, local, somente entorno e regional para espacialidade.

Para a avaliação final, a significância da matriz foi determinada diretamente pelo valor numérico encontrado, sendo comparada com a Escala de Significância, que recebeu a classificação de pequena, média e grande, a depender do valor encontrado. Conforme destacado por Sanches (2013), o resultado da ponderação de atributos não corresponde a uma medida do impacto, mas sim a uma apreciação qualitativa da importância deste, enquadrando-os em classes determinadas para a apresentação dos resultados deste trabalho.

A Tabela 3 demonstra os resultados obtidos para os impactos identificados por meio da análise morfométrica, com sua respectiva significância de acordo com a metodologia proposta por Sanchez (2013). Foram avaliados os fatores relacionados ao solo, recursos hídricos e fauna, considerando como fator causador a alteração do uso do solo em áreas de grande declividade. Com isso, os seguintes impactos foram identificados: alteração da paisagem, carreamento de nutrientes para o curso d'água, surgimento de processos erosivos, perda da capacidade produtiva do solo, alteração na qualidade físico-química da água, alteração dos padrões hidrobiológicos, perda de biodiversidade, assoreamento do curso d'água, desmoronamento das margens, perda de habitat para a fauna, aumento da pressão do meio sobre os animais e perda de

fontes alimentares.

FATOR AVALIADO	FATOR CAUSADOR	IMPACTO	M	R	P.O.	E	S
Solo	Alteração do uso do solo em áreas de grande declividade	(1) Alteração da paisagem	3*5	1*5	5*2	2*4	38
		(2) Carreamento de nutrientes	3*5	2*5	3*2	5*4	51
		(3) Surgimento de processos erosivos	3*5	1*5	3*2	1*4	30
		(4) Perda da capacidade produtiva	3*5	1*5	2*2	1*4	28
Recursos hídricos		(5) Alteração na qualidade físico-química	4*5	1*5	2*2	5*4	47
		(6) Alteração nos padrões hidrobiológicos	4*5	1*5	2*2	5*4	47
		(7) Perda de biodiversidade	4*5	1*5	2*2	5*4	47
		(8) Assoreamento	3*5	1*5	2*2	2*4	32
		(9) Desmoronamento das margens	3*5	2*5	3*2	1*4	35
Fauna		(10) Perda de hábitat	4*5	1*5	5*2	5*4	55
		(11) Aumento da pressão do meio	2*5	1*5	2*2	1*4	23
		(12) Perda de fontes alimentares	2*5	1*5	2*2	2*4	27

Tabela 3. Avaliação de impactos por ponderação de atributos

Legenda:

M= Magnitude; R= Reversibilidade; P.O.= Probabilidade de ocorrência; E= Espacialidade S= Significância

Pesos

Magnitude=5

Reversibilidade=5

Probabilidade de ocorrência=2

Espacialidade=4

Escala de significância: pequena= 12 a 28; média= 29 a 44; grande= 45 a 60

Escala de valores dos atributos¹:

Pequena= 1; média= 2; grande= 3; muito grande= 4

Reversível= 1; irreversível= 2

Muito baixa= 1; baixa= 2; alta= 3; certa= 5

Local= 1; somente entorno= 2; regional= 5

Fonte: Próprios autores

A partir da ponderação dos atributos, conforme disposto na Tabela 3, 5 impactos ou 41,67% foram classificados em escala de significância grande, 4 impactos ou 33,33% como escala média e 3 impactos correspondendo a 25% do total como de escala pequena de significância.

Os impactos classificados como de grande significância foram aqueles de grande magnitude, que proporcionam alterações irreversíveis no meio e incidem regionalmente, ou seja, não impactando somente o trecho ocupado, porém seu entorno e o curso d'água a jusante e, a depender das condições de relevo à montante. Esses impactos foram causados pelo carreamento de nutrientes para o curso d'água, alteração da qualidade físico-química e dos padrões hidrobiológicos da água, perda de biodiversidade e perda de habitat para a fauna local.

Em relação aos impactos de média significância, correspondendo à alteração da paisagem, surgimento de processos erosivos, assoreamento e desmoronamento das margens, estes correspondem a segunda maior significância, diferindo em 8,34% a menos dos de grande significância.

Os impactos de baixa significância correspondem àqueles que, de alguma maneira, podem ser reversíveis e/ou possuem menor magnitude, sendo que, com algumas ações de prevenção e mitigação, seus efeitos podem ser reduzidos ou mesmo eliminados, sendo eles: perda da capacidade produtiva do solo, aumento da pressão do meio e perda de fontes alimentares para a fauna local.

Para avaliar os impactos de maneira agrupada, construiu-se o gráfico de bolhas presente na Figura 5, utilizando como critério os fatores avaliados (solos, recursos hídricos e fauna) em relação aos impactos numerados de 1 a 12 e sua significância correspondente, conforme disposto na Tabela 3. Com isso, observa-se que o fator solo, mesmo com impacto classificado como de grande significância, estes se encontram esparsos, com variação entre pequeno, médio e grande. O fator avaliado fauna, mesmo apresentando o maior resultado de significância, ao ser comparado com os demais fatores, este impacto encontra-se isolado, diferentemente da situação encontrada para o fator recursos hídricos. Neste, mesmo com valores inferiores, são três impactos considerados de grande significância e, por estarem agrupados, demonstram que o maior meio impactado refere-se aos recursos hídricos.

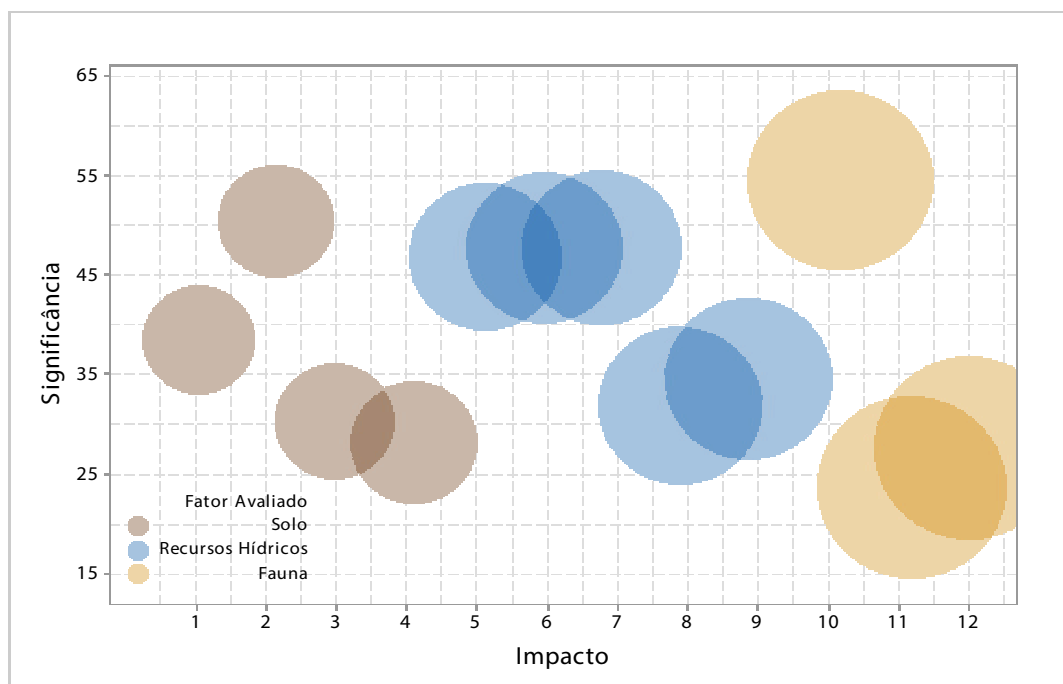


Figura 5 - Gráfico de bolhas utilizado na avaliação dos impactos.

Fonte: Próprios autores

Portanto, depende-se que a avaliação dos resultados da avaliação de impactos por meio da ponderação de atributos plotados no gráfico de bolhas é uma importante ferramenta de visualização da inter-relação entre os fatores e impactos ocorrente na

bacia e, assim como as demais informações e resultados obtidos, poderão ser utilizados na composição de estratégias de ocupação voltadas à prevenção da degradação do meio ambiente.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise morfométrica da bacia do Rio das Pedras possibilitou a identificação de parâmetros areais, hidrológicos e físicos importantes para a caracterização de sua área e identificação de vulnerabilidades e propensões à ocorrência de enchentes sob influência de incidentes pluviométricos diversos, como também à ocorrência de processos erosivos.

A bacia, de acordo com a classificação de Strahler (1952) é classificada como sendo de 5ª ordem, com forma alongada, baixa densidade de drenagem com padrões predominantemente dendríticos. Ademais, a análise das variáveis possibilitou a identificação dos pontos com maior declividade, amplitude altimétrica, ocorrência de afloramentos rochosos, tipos de solos e com isso, vulnerabilidade ao surgimento de processos erosivos.

As regiões da bacia que apresentaram maior declividade, principalmente no médio a baixo curso, estão praticamente protegidas com vegetação nativa, visto a dificuldade de ocupação dessas áreas. Ademais, com a presença de declividades superiores a 45°, tais áreas são consideradas como de preservação permanente.

As informações geradas poderão ser utilizadas como base para trabalhos acadêmicos que necessitem de informações morfométricas para análises aprofundadas do comportamento hidrológico do Rio das Pedras, visto este estar inserido nas proximidades da área urbana de Uberlândia e que, futuramente, poderá contemplar empreendimentos imobiliários em seu entorno, visto a expansão da mancha urbana já na região de suas principais nascentes. Ademais, essas informações também podem ser utilizadas na concepção de um zoneamento de ocupação do solo, teórico ou prático, de modo a disciplinar a ocupação desse importante afluente do Rio Uberabinha e evitar maiores impactos em seu entorno.

A análise dos resultados encontrados e a comparação desses valores com a bibliografia referencial e os resultados de trabalhos semelhantes em várias bacias hidrográficas situadas no território brasileiro possibilitaram a exclusão da premissa de risco de ocorrência de enchentes, importantes informações para um possível zoneamento de uso do solo.

A avaliação dos impactos por meio da ponderação de atributos com determinação da significância na matriz foi importante para a verificação do “peso” de cada problema em relação ao fator avaliado e, com a elaboração do gráfico de bolhas, concluiu-se que o fator avaliado com maiores impactos concentrados corresponde aos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

BEREZUK, A.G.; MARTINS, J. H. P.; RIBEIRO, A. F. N., LIMA, P. A. Análise morfométrica linear e areal da bacia hidrográfica do Amambaí – Mato Grosso do Sul – Brasil. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas – MS**. Número 20, Ano 11, Novembro de 2014. Disponível em < <http://seer.ufms.br/index.php/RevAGB/article/viewFile/457/258>>. ISSN 1808-2653. Acesso em 04 de abril de 2016.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica de bacias hidrográficas**. Revista Geomorfologia, Campinas, v.18, n.9, p.35-64, 1969.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3a ed. Brasília-DF, 2013.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos** 2ª edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 583.p.

STRAHLER, A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis and erosional topography. **Geological Society of America Bulletin**. v. 63, n. 10, p. 1117-1142, 1952.

STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions: American Geophysical Union**, 38:913-920, 1957.

TONELLO, K. C. **Análise hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhães, MG**. 2005. 69p. Tese (Doutorado em Ciências Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. 1975, **Hidrologia Aplicada**. Editora McGraw Hill, São Paulo 245p.

A INFLUÊNCIA DA ECONOMIA NO DIREITO: INCERTEZAS CIENTÍFICAS E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

Maria Carolina Rosa Gullo

Universidade de Caxias do Sul
Caxias do Sul-RS

Moisés João Rech

Universidade de Caxias do Sul
Caxias do Sul-RS

Renan Zenato Tronco

Universidade de Caxias do Sul
Caxias do Sul-RS

RESUMO: O objetivo do artigo é analisar as influências da economia ambiental e da economia ecológica no direito, no sentido de sensibilizar o direito a desenvolver institutos que busquem mitigar os riscos inerentes às incertezas científicas. Desse modo, o corte epistemológico restringe a análise às correntes do pensamento econômico – economia ecológica e economia ambiental e no campo jurídico, à formação do princípio da precaução como instrumento atenuante das incertezas científicas. Ao empreender uma revisão hermenêutica de obras especializadas, foi possível, com os resultados obtidos, contribuir para o aprofundamento e o esclarecimento do *modus operandi* dos diferentes campos pesquisados – econômico e jurídico, em face à promoção do desenvolvimento sustentável. E a título de conclusão, destaca-se a modelagem

do direito como resultado das influências do campo econômico, ao desenvolver o princípio da precaução que busca gerenciar e, no limite, eliminar, os riscos provenientes das incertezas científicas.

PALAVRAS-CHAVE: economia ambiental; economia ecológica; princípio da precaução;

ABSTRACT: The objective of this article is analyze the environmental economics and ecological economics to the law, to promote awareness of the law to develop institutions that seek to mitigate the risks inherent to scientific uncertainties. Thus, the epistemological break restricts the analysis to current economic thinking - the ecological economy and environmental economy - and in the legal field, the formation of the precautionary principle as a mitigating tool to scientific uncertainties. To undertake a bibliographical review of specialized works, it was possible, with the results obtained, to contribute to the deepening and the clearing of the *modus operandi* from the different fields surveyed, due to the promotion of sustainable development. To conclude, it is highlighted the sensitivity of law to the influences of the economic field in order to develop the precautionary principle in the search for diminishing the risks from the scientific uncertainties.

KEYWORDS: environmental economics;

ecological economy; the precautionary principle.

1 | INTRODUÇÃO

Harmonizar crescimento econômico ilimitado com meio ambiente preservado é uma falácia (CAVALCANTI, 2012, p. 37). O fato é que quanto maior a demanda de crescimento, maior será a exigência de oferta de recursos naturais. Não há equilíbrio perfeito nessa relação. É a partir dessa impossibilidade de harmonia que o desenvolvimento ambientalmente sustentável ganha fôlego.

A sustentabilidade possui duas origens, a primeira está calcada na biologia e vem a significar resiliência, i.e., a capacidade de regeneração e recuperação de um ecossistema em virtude de agressões antrópicas ou naturais. E a segunda origem está na economia política, e traduz-se como a tomada de consciência, no transcurso do século XX, a respeito da finitude do planeta e de seus recursos naturais. (NASCIMENTO, 2012, p. 51). Dito isso, o objetivo deste artigo é oferecer uma análise das influências do pensamento econômico na construção de institutos e de mudanças institucionais, os quais buscam mitigar os riscos inerentes às incertezas científicas. Significa dizer que, a partir de uma análise de ambas as correntes de pensamento econômico, a ambiental e a ecológica, verifica-se as influências exercidas por tais correntes no campo jurídico, no que tange à administração dos riscos oriundos das incertezas científicas.

Nesse sentido, a busca de um instrumento que solucione, ou ao menos que gerencie as incertezas científicas geradas pelo desenvolvimento tecnológico, que está associado à ideia de crescimento econômico, é a pedra de toque do presente artigo. A problemática, portanto, tem como horizonte a concretização do desenvolvimento sustentável, e diz respeito a esclarecer e aprofundar as influências, sobre o direito, das duas correntes econômicas que pensam a economia a partir do meio ambiente; mas essa análise restringe-se ao desenvolvimento de institutos e de mudanças institucionais que busquem mitigar ou gerenciar os riscos provenientes das incertezas científicas.

Assim, uma vez estabelecido o corte epistemológico entre economia e direito, e da utilização da revisão bibliográfica como metodologia, o artigo divide-se em duas partes. A primeira parte transita pelo pensamento econômico, no que diz respeito à teoria ambiental e ecológica da economia; em que buscam harmonizar desenvolvimento sustentável com crescimento econômico, i.e., pensar a economia a partir da ecologia. Desse modo, são analisados dois pensamentos distintos que, diante das diferentes visões sobre o processo econômico, propõem soluções diferentes para a efetivação do desenvolvimento sustentável.

Ao final, a segunda parte estuda as mediações entre as incertezas científicas e o princípio da precaução. O instituto jurídico do princípio da precaução visa promover a sustentabilidade e evitar, nos casos de incerteza científica, lesões ao meio ambiente. Referido princípio possui uma peculiaridade, conforme a análise de autores como

Martínez Alier (2007), Silveira (2014) e Romeiro (2010), acerca da percepção do risco e da tomada de decisão nos casos de incerteza. É um campo ético-político em que a sociedade civil pode deliberar conjuntamente com os técnicos, peritos e cientistas sobre os riscos ambientais.

2 | ECONOMIA AMBIENTAL E ECONOMIA ECOLÓGICA

A respeito da tensão entre economia e ecologia, ela está fundamentada na relação de finitude e infinitude que esses dois campos pressupõem. A ecologia toma partido da finitude de tempo e espaço, enquanto a economia pressupõe sua virtual infinitude. Para a economia, portanto, a transformação de matéria-prima é tida como perene, os recursos naturais são tomados como inesgotáveis. A abstração dos limites físicos da natureza leva a economia a tornar-se um discurso metafísico, alheio à realidade que a cerca. (MARTINEZ ALIER; JUSMET, 2001, p. 13). Por outro lado, a ecologia denuncia os limites físicos que a economia está inserida – destacando ainda que a tecnologia não pode reverter leis naturais.

O *trade-off* entre as duas correntes do pensamento econômico que buscam dialogar com a ecologia constitui o objeto de análise nesse momento. No âmbito acadêmico, a economia do meio ambiente se divide em duas, a economia ambiental e a economia ecológica. (ROMEIRO, 2010, p. 8). A resolução do problema da sustentabilidade passa pelos mesmos caminhos: a maximização da eficiência energética e o uso de recursos naturais por meios de mecanismos de mercado; porém, a grande diferença entre as duas correntes está no fato de que a economia ecológica, ao contrário da economia ambiental, assume os limites de crescimento econômico e propõe a estabilização do consumo *per capita* nos níveis de capacidade do planeta.

A primeira corrente de pensamento, cujo *mainstream* é representado pela escola neoclássica de Walras e Jevons, denomina-se economia ambiental e parte de dois pressupostos: o primeiro afirma que não existem limites para o progresso tecnológico e científico no sentido de aumentar a eficiência do uso de recursos naturais; o segundo afirma que os fatores de produção, ou seja, o capital, o trabalho e os recursos naturais, são perpetuamente substituíveis entre si. Para a escola de economia ambiental, a emissão de resíduos tende a zero devido ao aumento da eficiência no uso de recursos naturais, no sentido de que para a economia “não existe a segunda lei da termodinâmica, a Lei da Entropia.” (ROMEIRO, 2012, p. 74). Portanto, o progresso científico hipostasia a expansão econômica, uma vez que as novas tecnologias podem aumentar a eficiência do uso de recursos naturais e promover a substituição por outros mais baratos, eficazes e abundantes por meio de mecanismos de mercado.

A primeira onda de inovações que buscou se adaptar às exigências do desenvolvimento sustentável procurou soluções de eficiência energética que reduzissem o consumo de água e energia, bem como reciclagem de resíduos

sólidos, instrumentos de despoluição de insumos de produção como a água, além da diversificação da matriz energética. (ECHEGARAY, 2014, p. 157). Somado a isso está a captura e armazenamento de dióxido de carbono, a manipulação genética pela biologia sintética, a nanotecnologia como instrumento de manipulação de matéria em escala nanométrica, a até mesmo a geoengenharia para a manipulação de oceanos e da atmosfera. Essas inovações tecnológicas, impulsionadas pelo crescimento econômico, buscam justamente se adaptar à necessidade de melhor manejo dos recursos naturais com uma baixa produção resíduos.

Para os recursos não renováveis, a sustentabilidade se reduz a uma questão de tempo – dado que mesmo que sejam desenvolvidas tecnologias que otimizem o uso racional dos recursos, eles tendem a chocarem-se com seus próprios limites físicos. A substituição de recursos não-renováveis por renováveis, redução de desperdícios, eliminação substâncias tóxicas e poluição resultante do processo produtivo são alternativas para conservar energia e matéria-prima. Diante desse cenário, a tecnologia é o aparato instrumental que pode levar a cabo tais políticas ambientais.

Essas políticas são provenientes de acordos inter-governamentais, como o *Relatório Brundtland*, o qual afirma a necessidade de direcionar os vetores tecnológicos para administrar de modo mais eficaz o uso de recursos naturais. Da mesma forma a *Agenda 21* destaca a necessidade de fomento de tecnologias ambientalmente saudáveis, ampliando a sustentabilidade dos sistemas naturais no sentido de diminuir a necessidade de insumos e matéria-prima como também na redução de resíduos.

A respeito do fluxo circular da economia, o *mainstream* econômico utiliza conceitos como maximização, utilidade e comportamento racional. No fluxo circular, a família e a empresa são dois polos focais em que a economia é visualizada. Primeiro há o que se convencionou em chamar de fluxo real, em que as famílias são donas de fatores de produção além de consumidoras de bens de consumo, e com base em cálculos de utilidade, essas decidem quando e quais fatores de produção irão vender para as firmas. Assim, o fluxo real da economia flui dos fatores de produção provenientes das famílias para as firmas e de bens de consumo das firmas para as famílias. (HUNT, 2005, p. 273). Mas há também um segundo fluxo, chamado de fluxo monetário, onde as famílias auferem renda com a venda do uso de seus fatores de produção. Essa renda retorna às empresas como pagamento de bens de consumo – que são comprados pelas famílias.

Do mesmo modo que as famílias procuram maximizar o excesso de utilidade dos bens comprados, em contrapartida à renúncia de seu tempo livre na venda de fatores de produção, as empresas procuram maximizar a diferença entre o que pagam pelos fatores de produção e o que recebem pela venda dos bens de consumo produzidos. A família é, portanto, o centro do fluxo real da economia, e tem como objetivo racionalizar e maximizar a “utilidade”. A empresa, por outro lado, é o centro do fluxo monetário da economia, e procura maximizar e racionalizar o lucro obtido com a venda de bens.

(HUNT, 2005, p. 273). Mas a questão a ser destacada é que no fluxo real e monetário da economia, visualizado pela corrente neoclássica, são isolados de qualquer externalidade, de qualquer elemento que seja externo ao processo econômico. Disso decorre a despreocupação com os recursos naturais, com o meio ambiente, com a poluição e a depleção.

Os *players* do livre mercado possuem como característica a racionalidade ao buscarem o menor custo pelo máximo benefício. De um lado o consumidor procura o máximo de utilidade em seus bens de consumo, do outro lado está o produtor que procura o máximo de lucro que obtém a partir da venda de seus bens produzidos a partir de recursos escassos. Para Pillet (1997, p. 14) o consumidor “aspira comprar o maior número possível de bens nos limites do seu rendimento [...], o [produtor] aspira vender o maior número possível de bens nos limites dos seus custos de produção.” Quando há concordância entre preços e quantidade é lícito afirmar que há equilíbrio de mercado, ou seja, cada um satisfaz seu desejo de compras e de vendas no mercado, gerando um equilíbrio na oferta e na demanda – um “ótimo de produção e de consumo para a sociedade”. (PILLET, 1997, p. 14).

No ponto de equilíbrio é possível afirmar que a concorrência funcionou, chegou-se ao equilíbrio ótimo de Pareto, uma vez que ninguém poderá aumentar sua satisfação sem que seja preciso diminuir a satisfação de um outro qualquer. (MOREIRA, 2009, p. 154). Ainda segundo Pillet (1997, p. 205), em um sistema o qual a concorrência é perfeita os preços conduzem a uma alocação eficiente dos recursos ao mesmo tempo, tanto para o setor da produção como para o do consumo. Os preços expressam uma informação valiosa, a escassez e a abundância do recurso natural, que faz com que os recursos sejam utilizados de forma eficiente. No processo econômico não há estado possível no qual um único indivíduo possa estar melhor sem que, em razão disso, diminua o bem-estar de qualquer outro – esse é o estado ótimo da economia.

O equilíbrio ótimo de Pareto pode ser igualmente aplicado entre o desenvolvimento econômico e a proteção dos recursos naturais. Derani (2008, p. 113) destaca que para o desenvolvimento sustentável existe um estágio máximo de poluição no qual o sistema econômico deve se desenvolver, e esse desenvolvimento tem como critério o bem-estar da sociedade, é dizer, concretizar as necessidades materiais dos indivíduos. “A economia de mercado atinge seu grau ótimo quando realiza uma satisfatória relação entre o uso de um recurso natural e sua conservação, encontrando um preço que permita a utilização do bem ao mesmo tempo que o conserva.” (DENARI, 2008, p. 117). Entretanto, não é possível arbitrar um grau ótimo de poluição, pois, no percurso histórico da civilização existem vários “ótimos” de poluição.

Na medida em que cada recurso natural se esgota a base econômica se locomove para outro recurso abundante. A chave para garantir além do progresso econômico, mas também da transição de um recurso natural esgotado para outro abundante, é o progresso tecnológico, que possibilita a substituição de um recurso por outro, o que garante a perpetuação do crescimento econômico. Para Prado (2001) o pensamento

econômico neoclássico, que é uma tendência no pensamento econômico brasileiro, desconsiderou por muito tempo os recursos naturais em suas representações analíticas da realidade econômica, em que as funções de produção apenas abarcavam capital e trabalho, a economia trabalha à parte dos recursos naturais.

O divórcio entre economia e a física revela a despreocupação com o marco biofísico em que está circunscrita a economia. (MARTÍNEZ ALIER, 1994, p. 41). A ideia de substituição entre trabalho, capital e recursos naturais como função de produção sobreveio com o tempo, e entre esses três elementos substituíveis entre si, estava contido o pressuposto da perenidade do crescimento econômico. “[...] A suposição de que os limites impostos pela disponibilidade de recursos naturais podem ser indefinidamente superados pelo progresso técnico que os substitui por capital (ou trabalho).” (ROMEIRO, 2010, p. 9). A ideia de substitutibilidade dos recursos mediante o avanço tecnológico ficou conhecida pela alcunha “sustentabilidade fraca”.

A tese da economia ambiental ou sustentabilidade fraca consiste na substituição de um recurso exaurido por outro abundante, ou mesmo a substituição em investimentos de bens de capital (função de produção), o que acredita-se mantenha o mesmo bem-estar econômico. (YOUNG, 2010, p. 146). Essa corrente de pensamento visualiza a manutenção do crescimento econômico com incentivos provenientes apenas de mecanismos de mercado, é dizer, apenas no mercado e em sua lógica própria – oferta e demanda – que o crescimento econômico ilimitado pode existir concomitante com a ampliação indefinida dos limites ambientais.

Tratando-se de bens ambientais que sejam tanto insumos materiais quanto energéticos transacionados no mercado, “a escassez crescente de um determinado bem se traduziria facilmente na elevação de seu preço, o que induz a introdução de inovações que permitem poupá-lo (eficiência ecológica)”, e caso haja total exaurimento, a substituição do recurso por um ainda mais abundante. (ROMEIRO, 2012, p. 74). Em suma, há uma crença em que a ciência e a tecnologia possuem a capacidade de salvar o homem do futuro que ele mesmo arquitetou para si.

Em virtude de se tratar de uma corrente do pensamento econômico, sua lógica de funcionamento é mercadológica, portanto, supõe que a sustentabilidade pode ser atingida em nível de mercado. Os próprios mecanismos de mercado podem atingir a sustentabilidade sem intervenções exógenas, como é o caso do direito e da política. Para garantir a sustentabilidade é necessário resolver o problema da “alocação intertemporal de recursos entre consumo e investimento por agentes econômicos racionais, cujas motivações são fundamentalmente maximizadoras da utilidade [grifo do autor].” (ROMEIRO, 2012, p. 76). A ação do Estado apenas se faz necessária para corrigir as falhas de mercado em virtude de que alguns bens ambientais constituem-se como “bens públicos”, como o ar e a água. Uma vez que as falhas sejam corrigidas pelo Estado, “a dinâmica de alocação intertemporal de recursos com base em avaliação custo-benefício tenderia a se processar de modo eficiente, não havendo problemas de incerteza e de risco de perdas irreversíveis.” (ROMEIRO, 2012, p. 76).

Um dos problemas da economia ambiental, conforme Derani (2008, p. 89), consiste em seu *modus operandi* de monetarização dos bens ambientais. Em outras palavras, o aumento de preço de um bem escasso e a baixa de preço de um bem abundante revela-se ilusória em virtude de que não há efetivamente possibilidade de prever a poupança real de tais recursos na natureza nem mesmo a preferência dos futuros *players* econômicos.

O conhecimento desses dois fatores é absolutamente necessário para estabelecer preços reais aos recursos naturais, e, por conseguinte, estabelecer uma política ambiental de poupança de recurso para as futuras gerações. “Não se podem otimizar – afirma Denari – as possibilidades de uso da natureza quando não se sabem quais os limites que realmente não podem ser ultrapassados sem que se causem efeitos irreversíveis para o meio ambiente.” (DENARI, 2008, p. 89). Não é possível considerar qualquer recurso escasso, e por consequência, elevar seu preço, se a poupança real desse recurso na natureza é escassa ou abundante. A escassez e a abundância, como elementos reguladores de preço, são pressupostos da economia de mercado, e seu desconhecimento inviabilizam a regulação do preço. (MISES, 1995, p. 706).

A segunda corrente do pensamento econômico que procura uma conciliação entre crescimento econômico e sustentabilidade é a economia ecológica, inaugurada por quatro economistas ecólogos como Kenneth E. Boulding, Karl William Kapp, Herman Daly e Nicholas Georgescu-Roegen. Ao considerar o processo econômico, a corrente ecológica o visualiza como um subsistema de um todo maior que limita sua expansão; ao contrário da corrente ambiental, que concebe os recursos naturais substituíveis em relação ao capital, a corrente ecológica os vê como complementares. (ROMEIRO, 2010, p. 12). A semelhança entre as duas correntes é a percepção de que os próprios mecanismos de mercado – oferta e demanda – são as causas do aumento de eficiência na utilização dos recursos naturais. “Nesse aspecto, esta corrente partilha com a primeira a convicção de que é possível instituir uma estrutura regulatória baseada em incentivos econômicos capaz de aumentar imensamente esta eficiência.” (ROMEIRO, 2010, p. 12).

A economia ecológica, como um campo de estudos transdisciplinar, proporciona uma visão sistêmica das relações entre a economia e o meio ambiente, é dizer, visualiza o processo econômico como subsistema de um ecossistema físico global e finito. Os economistas ecológicos questionam a sustentabilidade da economia em virtude dos impactos ambientais e suas demandas energéticas e materiais, e ainda, devido ao crescimento demográfico. A economia ecológica atribui valores monetários aos serviços e às perdas ambientais como forma de corrigir as externalidades, no sentido de corrigir a contabilidade macroeconômica.

Porém, observa Martínez Alier (1994, p. 45) que a principal contribuição da economia ecológica é “o desenvolvimento de indicadores e referências físicas de (in) sustentabilidade, examinando a economia nos termos de um metabolismo social”. Mais ainda, os economistas ecólogos contribuem com a proposição de novos instrumentos

de política ambiental, tais instrumentos modelam as interações entre economia e meio ambiente ao utilizarem ferramentas de gestão como avaliação ambiental integrada e avaliações multicriteriais para a tomada de decisões.

Ao pressuporem que o subsistema “processo econômico” não pode ser maior que o sistema que o abarca – a ecologia –, a capacidade de carga é menor que a do sistema e é dada pela resiliência ecossistêmica. É o que se evidencia no caso de a economia ser analisada à luz da termodinâmica, em especial da segunda lei, a Lei da Entropia. A primeira lei da termodinâmica, a lei da conservação, afirma que em sistemas adiabáticos, como é o caso do universo, “[...] a quantidade de energia permanece constante. Em outras palavras, diz-se que não há criação ou destruição de energia, mas apenas transformação de uma forma em outra.” (CECHIN; VEIGA, 2010, p. 37).

O processo econômico obedece a tal postulado termodinâmico, uma vez que “transforma” matéria e energia, mas nada se “cria” ou se perde – tudo se transforma através de um processo de degradação entrópica. A segunda lei da termodinâmica, ou Lei da Entropia afirma que “a qualidade da energia de um sistema isolado, como o universo, tende a se degradar, tornando-se indisponível para a realização de trabalho.” (CECHIN; VEIGA, 2010, p. 37). A energia perdida no processo de produção econômica se torna, na expressão de Georgescu-Roegen, (2012, p. 57) “alta entropia”. Pode-se resumir da seguinte maneira: “a energia total do universo permanece constante e a entropia do universo continuamente tende ao máximo.” (MÉRICO, 2002, p. 41).

Analisando a economia a partir da termodinâmica é possível destacar que a energia potencial em um sistema adiabático, ou seja, em um sistema fechado, como é o caso do universo, tende inexoravelmente a se dissipar. E uma vez que a energia esteja dissipada, não há mais possibilidade de que ela seja reutilizada para gerar trabalho. (GÜÉMEZ; FIOLEAIS; FIOLEAIS, 1998, p. 16). A direção do vetor entrópico sempre tende a um aumento contínuo, é possível entender a entropia como a medida de energia de um sistema não utilizável. Observam Cechin e Veiga, (2010, p. 35) que “não é possível reverter esse processo. Isso quer dizer que o calor tende a se distribuir de maneira uniforme por todo o sistema, e calor uniformemente distribuído não pode ser aproveitado para gerar trabalho”. A economia, portanto, depende de um fluxo de energia e matéria de baixa entropia – e gera como subproduto resíduos de alta entropia. Georgescu-Roegen (2012, p. 98) profere a sentença de morte termodinâmica da economia: “e, uma vez que tudo isso existe apenas em quantidade finita, nenhum artifício de classificação pode eliminar esta finitude.”

Para Cavalcanti (2010, p. 58) a matéria e a energia que adentram no processo econômico são submetidas a uma transformação, é dizer, o sistema econômico não cria, apenas transforma matéria e energia já existentes. Esse processo de transformação configura-se como processo metabólico em que a matéria ou energia são degradadas. A visão termodinâmica é de entrada de matéria e energia de baixa entropia (recursos naturais) e saída de matéria e energia de alta entropia (lixo). “Encarando o processo

econômico com tal óptica, a economia ecológica implica uma mudança fundamental na percepção dos problemas de alocação de recursos e do como eles devem ser tratados [...]” (CAVALCANTI, 2010, p. 59).

A grande questão para a economia ecológica está na abertura do processo econômico para a entrada de energia solar e para a dissipação de calor. É necessário lembrar que a escola Neoclássica visualiza o processo econômico através do fluxo monetário e do fluxo real, os quais não possuem contato com o exterior desse processo. Por outro lado, a economia ecológica visualiza a entrada de energia solar no processo econômico como energia útil, além de matérias-primas que são essenciais ao processo econômico, produzindo, a partir disso, calor dissipado e resíduos materiais que podem ser reutilizados pela reciclagem.

Assim, o ciclo econômico está inserido em um sistema maior, o ecossistema que fornece os elementos necessários ao processo econômico. A ciência econômica convencional tem a percepção de que o processo econômico é auto-suficiente, de tal forma que os preços de bens e serviços são formados a partir de suas leis internas. Como destaca Martínez Alier (1994, p. 42) a economia Neoclássica tem uma concepção metafísica da realidade econômica, pois a percebe como um moto perpétuo.

Os estudos de bioeconomia realizados por Georgescu-Roegen, Herman Daly e Kenneth Boulding asseveram que mesmo com os grandes avanços tecnológicos de eficiência ecológica, existem limites que são intransponíveis para o crescimento da economia, os próprios limites materiais do planeta. (GEORGESCU-ROEGEN, 2012). Para Georgescu-Roegen, a única maneira de combater o aumento entrópico e o conseqüente esgotamento dos recursos é o decrescimento econômico: “[...] a conclusão necessária dos argumentos a favor dessa perspectiva consiste em substituir o estado estacionário por um estado de decrescimento. Sem dúvida, o crescimento atual deve não só interromper-se, mas inverter-se.” (GEORGESCU-ROEGEN, 2012, p. 115). A utilização de matéria-energia de baixa entropia ou de energia livre em alta entropia ou energia presa é resultado do próprio processo econômico de transformação.

Pressionar os ecossistemas para além de sua capacidade de carga, para além de sua resiliência, faz com que os próprios ecossistemas afetados sejam destruídos devido à poluição não absorvida. A partir disso, Romeiro (2012, p. 80) observa que existem duas respostas para a problemática ambiental: a primeira resposta fundamenta-se no desenvolvimento de políticas que se destinam a cada tipo de problema ambiental a ser enfrentado; a segunda resposta indica que somente a estabilização da produção de resíduos em níveis adequados para níveis de capacidade de carga, o chamado crescimento zero, poderia responder à altura da crise ambiental.

A corrente da economia ambiental adota a primeira opção, em virtude de sua percepção de ilimitabilidade do ambiente para o crescimento econômico. A ideia subjacente à economia ambiental, como já referido anteriormente, é a substitutibilidade dos recursos naturais escassos por outros mais abundantes. O preço do recurso escasso tende a subir diante de sua pouca disponibilidade no mercado e grande demanda

de consumidores, fazendo com que seja substituído por outro mais abundante e de menor preço.

O papel da economia ecológica, por outro lado, é pensar novas formas de manter equilibrados os ecossistemas afetados pela extração de recursos, mas, também, pela poluição dos ecossistemas – o que se evidencia pelo avanço tecnológico. Conforme Romeiro (2010, p. 12), a economia ecológica busca fazer a economia funcionar considerando a existência dos limites da biosfera, e sob tal perspectiva, o reconhecimento das limitações materiais e energéticas enseja a estabilização do crescimento econômico para níveis sustentáveis exige o crescimento zero ou mesmo o decréscimo econômico.

Muito embora ainda que a economia ecológica ponha em foco as limitações materiais e energéticas, a corrente Neoclássica ainda dita o tom em que o crescimento econômico deve prosseguir, e, desse modo, perpetua as incertezas científicas. (ROMEIRO, 1999, p. 12). Para isso são utilizadas reformas institucionais em outras áreas para reforçar a proteção ambiental e barrar o avanço da degradação entrópica. Uma dessas reformas institucionais no campo jurídico é o princípio da precaução, que será analisado agora.

3 | AS INCERTEZAS CIENTÍFICAS E O PRINCÍPIO DA PRECAUÇÃO

Ao contrário do processo de acumulação em vigor desde a ascensão do capitalismo o sistema feudal anterior não buscava a acumulação de capital, a atitude da sociedade mediada pelas instituições era de ordem não econômica. Isso significa que as instituições feudais buscavam submeter a atividade produtiva a princípios éticos, estéticos, religiosos e sociais. As restrições e regulações impostas pelas instituições buscavam refletir o que era justo ao olhar da sociedade feudal, buscando a aplicação de uma idealidade. As regulações e restrições estabeleciam como proceder tecnicamente para garantir qualidade, regras de apropriação de recursos naturais, regulações sobre a quantidade produzida, e até mesmo restrições e determinações sobre o excedente de produção. “Era uma sociedade que buscava submeter a racionalidade econômica a um conjunto de restrições de ordem não econômica e/ou altruísta.” (ROMEIRO, 2010, p. 17).

O sistema capitalista é justamente o oposto, como afirma Horkheimer (1976), há uma instrumentalização da racionalidade, onde as restrições impostas pelas instituições feudais não existem mais. O capitalismo é a manifestação da pura racionalidade econômica, instrumental. Não existem mais restrições sociais para os mecanismos de mercado; a justiça ou mesmo os imperativos éticos não se aplicam mais a esse novo modo de produção. A intensificação do desenvolvimento tecnológico é um dos efeitos da ausência de restrições ao modo capitalista, o que conseqüentemente gera incertezas de ordem científica. O progresso científico sem limites é um dos elementos causador das incertezas, e “reflete um sentimento difuso de perplexidade quanto aos

rumos da civilização.” (SILVEIRA, 2014, p. 245).

Para Beck (2011, p. 23), as incertezas são o produto da sociedade de risco. O mesmo autor destaca a passagem da sociedade agrária do século XIX para a sociedade industrial, e hoje, a passagem da sociedade industrial para a sociedade de risco. A modernização que “significa o salto tecnológico de racionalização e a transformação do trabalho e da organização [...]”, (BECK, 2011, p. 23) tornou-se reflexiva ao problematizar a si mesma. Enquanto a sociedade industrial utiliza a ciência e tecnologia para liberar-se da fome e da ignorância, na sociedade de risco os problemas tornaram-se o “excesso”, além da própria incerteza científica diante da complexidade social. O risco é entendido não como algo pessoal, mas a partir de uma ameaça global – como é o caso da fissão nuclear e o acúmulo de lixo tóxico.

Os riscos globalizados são imperceptíveis aos sentidos, são apenas detectados como fórmulas físico-químicas, como toxinas nos alimentos, a radiação ou a ameaça nuclear. Como na Idade Média em que os riscos eram produzidos pela subprovisão de tecnologias higiênicas, para Beck (2011, p. 26), na sociedade de risco eles são produzidos a partir de uma superprodução industrial. São riscos oriundos da modernização, do progresso técnico do maquinário industrial. A diferença, portanto, entre os riscos do século XIX para o século XX e XXI é em respeito à sua não vinculação com o lugar em que foi gerado, isto é, a fábrica.

Na sociedade de riscos, os riscos primários pertencem a outra época, foram esquecidos no passado. Os perigos da moderna ciência, como a indústria química e atômica, alteraram as categorias que até então serviam de apoio “para pensar e agir – espaço e tempo, trabalho e ócio, empresa e Estado Nacional, até mesmo as fronteiras entre blocos militares e continentes.” (BECK, 2011, p. 27). Os riscos ameaçam a vida em todas as suas formas. Foi, portanto, com a expressão consagrada sociedade de risco que foi corroborada a produção dos riscos ecológicos e sua ligação ao modo de produção social. (SILVEIRA, 2014, p. 248).

A ciência, que outrora era a solução dos problemas do homem, converteu-se igualmente na causa de problemas. A ciência não consegue abarcar a supercomplexidade por meio de métodos de verificação, e como resultado está a crescente incerteza e incalculabilidade dos fenômenos naturais. Um dos efeitos mais importantes da cientifização é a inversão de posições dos destinatários dos resultados científicos na economia, política e espaço público em “*coprodutores ativos* do processo social de definição do conhecimento [grifo do autor].” (BECK, 2011, p. 237).

Isso significa afirmar que a percepção do risco torna-se porosa para a opinião pública, a percepção esvazia-se da esfera de decisão dos especialistas e peritos. É a partir desse diagnóstico efetuado por Beck que se inserem as reformas institucionais no campo jurídico. O princípio da precaução é um instituto desenvolvido especificamente para solucionar na medida do possível os efeitos danosos ao ambiente causados pelas incertezas científicas.

Face à irreversibilidade de determinados danos ao meio ambiente e à incerteza científica que afeta estes casos complexos (diminuição da camada de ozônio, usinas nucleares e resíduos radioativos, utilização de organismos geneticamente modificados), uma nova forma de prevenção foi projetada para proteger a sociedade contra os riscos desconhecidos ou incertos. A ignorância sobre as consequências exatas de curto ou longo termo de certas ações não tem o direito de adiar a adoção de medidas para prevenir a degradação ambiental. Em outras palavras, em face à incerteza ou controvérsias científicas atuais, é melhor tomar medidas de proteção severas a título de precaução do que não fazer nada. Esta é realmente a implementação concreta do direito ao meio ambiente para as gerações futuras. (PRIEUR, 2004, p. 154).

Foi no direito alemão que o princípio da precaução apareceu pela primeira vez, em 1971 no programa de política ambiental do governo federal, com a expressão *Vorsorgeprinzip*. Contudo é nos anos oitenta que o princípio toma ares internacionais por meio de tratados entre países. No campo internacional foi com a Carta Mundial para a Natureza elaborada pela Assembleia-Geral das Nações Unidas em 28 de novembro de 1982 e oriunda da resolução 37/7, que afirma em seu artigo 11, alínea *b* a necessidade de estudos exaustivos sobre atividades que possam danificar o meio ambiente. Posteriormente, no ano de 1987 foi na Segunda Conferência Internacional sobre proteção do Mar do Norte que novamente o princípio foi esboçado. (MARTINS, 2002, p. 31).

Mas foi na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio92, que foi adotado na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento o princípio da precaução no item 15, o princípio, consiste, no seguinte enunciado: “Quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.”

No direito brasileiro o princípio da precaução está na Convenção da Biodiversidade Biológica ratificada pelo Decreto Legislativo n.º 2 de 1994 e promulgada pelo Decreto 2.519 de 1998, e na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, promulgada pelo Decreto 2.652 de 1998. Além disso, está expressamente referido no art. 54, § 3º, da Lei 9.605/98; art. 2º do Decreto Federal 5.098/04; e no art. 1º da Lei 11.105/05. Diante disso, é possível afirmar que o referido princípio está vigente na legislação brasileira.

Diante disso, a convergência do campo jurídico, do crescimento econômico e do progresso científico estabelecesse no século XX. O quadro jurídico-institucional passou por alterações diante dos novos riscos gerados pela sociedade industrial, em especial sua relação com o meio ambiente. A ciência, como *totem* da modernidade, foi crescentemente questionada. “A ciência não mais se reveste com a aura da certeza e da infalibilidade que a caracterizou em outros tempos.” (SILVEIRA, 2014, p. 258).

Pelo fato de a ciência levantar mais dúvidas do que propostas de soluções, diante da complexidade técnica, econômica, ética e política, o direito foi levado a buscar segurança em meio à incerteza por meio do princípio da precaução. A adoção de tal princípio implica tomar distância da ciência e da tecnologia, diante da certeza de que a

ciência não detém poderes taumatúrgicos, em que há uma zona cinzenta de incerteza e risco – o princípio da precaução, portanto, busca evitar o dano diante da incerteza científica.

Um exemplo concreto é a liberação de organismos geneticamente modificados (OGM) no meio ambiente, em que deve incidir o princípio da precaução para prevenir dano futuro, onde o pressuposto é justamente a incerteza científica de dano ante a liberalização dos OGM's. (DALLA SANTA, 2016). Observa Silveira (2014, p. 260) que o recurso ao princípio da precaução se justifica quando se identificam potenciais negativos no empreendimento. No mesmo sentido está Guillot (2010, p. 15) ao afirmar que a princípio da precaução deve ser transportado para o meio ambiente na medida em que os efeitos de uma atividade industrial ou de um produto estiverem obscuros de sua real lesividade.

A inovação institucional com o princípio da precaução comporta ainda uma característica muito peculiar, qual seja, o conteúdo ético-político da decisão precausal. O conteúdo ético-político da decisão inaugura a ciência pós-normal (SILVEIRA, 2014, p. 263). É a percepção do risco que aqui se trata. Há uma insuficiência do conhecimento técnico e científico diante da complexidade dos ecossistemas, o que enseja a participação de não-especialistas na tomada de decisão no campo ético-político. O princípio da precaução faz intercessão entre o campo científico e o campo político, de tal forma que o conhecimento científico é limitado e não tem capacidade de tomar decisões acerca de riscos ambientais o que torna necessário o resgate democrático da sociedade civil como agente de decisão.

Portanto, a decisão sobre quais riscos são toleráveis não pode ser dada por cientistas e especialistas, mas é uma decisão que cabe à sociedade. Esse campo de tomada de decisão sobre o risco é um campo invariavelmente democrático, com a participação do cidadão nos processos decisórios, pois “todos os discursos sobre riscos tecnológicos possuem uma dimensão ética implícita.” (SILVEIRA, 2014, p. 263). A sociedade civil deve ter a capacidade de ingerência em assuntos científicos, o que seria feito pela ciência pós-normal. “O pós-normal quer dizer além do normal no sentido de que os procedimentos usuais baseados na ciência (‘normal’) não são suficientes, embora continuem necessários, para orientar o processo de tomada de decisão.” (ROMEIRO, 2010, p. 25).

Na ciência pós-normal, diferentemente da ciência normal, a sociedade civil, i.e., os não-especialistas são incluídos no processo decisório, em virtude de que os especialistas e técnicos são incapazes de oferecer uma resposta convincente aos problemas enfrentados. Essa esfera de intercessão entre a ciência e a política, procura articular o novo com o antigo, o rural com o urbano, em um esforço de democratizar as decisões que impactam na vida de todos. Está em curso uma nova racionalidade procedimental que busca ampliar o leque de partes interessadas que estão envolvidas e serão atingidas com a decisão.

As partes interessadas que estariam integradas na tomada de decisão seriam

representantes das regiões/países que são afetados por impactos ambientais, dentre outros entes que tenham informações relevantes para a tomada de decisão. Desse modo, o campo da aplicação do princípio da precaução seria ampliado para abarcar um campo ético-político sob o pressuposto da democracia deliberativa (MARTÍNEZ ALIER, 2007, p. 68) que auxiliaria na tomada de decisão sobre determinado empreendimento que seja cientificamente incerto no que diz respeito a danos ambientais.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo fundamental do presente artigo é verificar as influências do campo econômico no campo jurídico, buscando identificar mudanças institucionais que possibilitem uma administração dos riscos oriundos das incertezas científicas. Ao levar em conta esse objetivo, é lícito afirmar que as duas correntes do pensamento econômico tomam como ponto de partida perspectivas inversas acerca do processo econômico.

A corrente ambiental exclui o meio ambiente como elemento fundante da própria economia neoclássica. O ciclo econômico da corrente ambiental é fechado em si, não possuindo abertura para a matéria e energia, nem saída para resíduos. Outro elemento no pensamento econômico ambiental é a crença na eficiência tecnológica como mecanismo que visa um uso mais racional dos recursos naturais, além da substituição de recursos esgotados por outros recursos abundantes. Diante dessa premissa, a economia, através de seus mecanismos de mercado, iria alocar melhor os recursos diante de sua raridade e de sua abundância.

A economia ecológica, por outro lado, está consciente dos limites entrópicos dos ecossistemas. O processo econômico não cria, mas transforma matéria e energia de baixa entropia em matéria e energia de alta entropia por meio de um processo irreversível. A economia ecológica enfatiza os fatores ambientais do desenvolvimento econômico – conclui que o vetor entrópico tende ao máximo, desencadeando escassez de recursos a longo prazo. Diante desse quadro, o objetivo da economia ecológica é fazer a economia funcionar tendo em vista os limites entrópicos dos ecossistemas, postulando o crescimento zero ou mesmo o decrescimento.

A dificuldade de incorporar e reconhecer o discurso da economia ecológica que afirma a limitação entrópica da matéria e da energia – em vista das implicações que dele decorreriam – faz com que o discurso da economia ambiental seja predominante. A consequência é a produção de riscos gerados pelas incertezas científicas. Nesse sentido, a influência que a hegemonia da economia neoclássica exerce sobre o direito revelam-se em sua alteração institucional, cristalizada na criação do princípio da precaução como instrumento de atenuação dos riscos ambientais provocados pelas incertezas científicas.

O princípio busca promover o desenvolvimento sustentável ao interferir em

empreendimentos que não demonstram certeza sobre seu potencial lesivo ao ambiente, assim, determina a não continuidade do empreendimento até que estudos mais avançados possam esclarecer acerca da real lesividade ao ambiente.

Sem detrimento a isso, o elemento mais inovador do princípio da precaução está reservado à esfera de decisão. A decisão que o princípio da precaução exige necessita ser democratizado, o que implica dizer que não mais cabe apenas a peritos e cientistas, mas todos aqueles que sejam impactados pelo empreendimento devem ser consultados a respeito da decisão a ser tomada. A pós-ciência abre um campo de decisão que não é somente técnico, mas ético-político, onde proporciona à sociedade civil um debate e uma rearticulação para a tomada de decisões sobre os impactos ambientais que lhe afetará.

REFERÊNCIAS

BECK, Ulrich. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. São Paulo: Editora 34, 2010.

BRUE, Stanley L. *História do pensamento econômico*. São Paulo: Cengage Learning, 2005.

CAVALCANTI, Clóvis. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 53-67, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100007>. Acesso em: 12 mar. 2015.

CAVALCANTI, Clóvis. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? Uma abordagem econômico-ecológica. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 35-50, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 5 abr. 2015.

CECHIN, Andrei Domingues; VEIGA, José Eli da. O fundamento central da economia ecológica. In.: MAY, Peter (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. 2. Ed. RJ: Elsevier, 2010a.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

DALLA SANTA, Allana Ariel Wilmsen. *O princípio da precaução nas decisões proferidas pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio): o processo decisório de aprovação comercial de plantas geneticamente modificadas no Brasil*. 2016. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Jurídicas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Jurídicas, Universidade de Caxias do Sul (UCS). Caxias do Sul, 2016.

DECLARAÇÃO DO RIO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 2 mai. 2015.

DERANI, Cristiane. *Direito ambiental econômico*. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

ECHEGARAY, Fabian; AFONSO, Michele Hartmann Feyh. Respostas às mudanças climáticas: inovação tecnológica ou mudança de comportamento individual? *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 28, n. 82, p. 155-174, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142014000300010>. Acesso em: 4 abr. 2015.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas; GRINEVALD, Jacques; RENS, Ivo (Org.). O

decrecimento: entropia, ecologia, economia. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2012.

GÜÉMEZ, Julio; FIOLEAIS, Carlos; FIOLEAIS, Manuel. *Fundamentos de termodinâmica do equilíbrio*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1998.

GUILLOT, Philippe Ch.-A. *Droit de l'environnement*. 2.ed rev. e atual. Paris: Ellipses, 2010.

HORKHEIMER, Max. *Eclipse da razão*. Rio de Janeiro: Labor do Brasil, 1976.

HUNT, E. K. *História do pensamento econômico*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

MARTÍNEZ ALIER, Joan. *De la economia ecologica al ecologismo popular*. Barcelona, Espanha: Icaria, 1994.

MARTÍNEZ ALIER, Joan. *O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração*. São Paulo: Contexto, 2007.

MARTÍNEZ ALIER, Joan; ROCA JUSMET, Jordi. *Economía ecológica y política ambiental*. 2. ed., corr. e aum. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.

MARTINS, Ana Gouveia e Freitas. *O princípio da precaução no direito do ambiente*. Lisboa: Associação Acadêmica da Faculdade de Direito de Lisboa, 2002.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiente ao social, do social ao econômico. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 51-64, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 7 de abr. 2015.

MERICO, Luiz Fernando Krieger. *Introdução à economia ecológica*. 2.ed. Blumenau, SC: Edifurb, 2002.

MISES, Ludwig von. *Ação humana: um tratado de economia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1995.

MOREIRA, Ricardo Ramalheite. Validade condicional do equilíbrio na Teoria Geral de Keynes. *Revista de Economia Política*, v. 29, n. 3, jul./set., 2009, p. 153-172. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rep/v29n3/a09v29n3.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS: O FUTURO QUE QUEREMOS. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/OFuturoqueQueremos_rascunho_zero.pdf>. Acesso em: 2 mai. 2015.

PILLET, Gonzague. *Economia ecológica: introdução à economia do ambiente e dos recursos naturais*. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

PRADO, Eleutério F. S. A ortodoxia neoclássica. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 15, n. 41, 2001, p. 9-20. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142001000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 abr. 2015.

PRIEUR, Michel. *Droit de l'environnement*. 5.ed. Paris, França: Dalloz, 2004.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Economia ou economia política da sustentabilidade. In.: MAY, Peter (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. 2. Ed. RJ: Elsevier. 2010.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 65-92, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142012000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 5 abr. 2015.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Desenvolvimento sustentável e mudança institucional: notas preliminares. *Econômica*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1999. Disponível em: <http://www.proppi.uff.br/revistaeconomica/sites/default/files/V.1_N.1_Ademar_Ribeiro.pdf>. Acesso em: 4 mai. 2015.

SILVEIRA, Clóvis Eduardo Malinverni da. *Risco ecológico abusivo: a tutela do patrimônio ambiental nos processos coletivos em face do risco socialmente intolerável*. Caxias do Sul: EDUCS. 2014.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Contabilidade ambiental nacional: fundamentos teóricos e aplicação empírica no Brasil. In.: MAY, Peter (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. 2. Ed. RJ: Elsevier. 2010.

ECONOMIA NEOCLÁSSICA E ECONOMIA ECOLÓGICA: PARADIGMAS DISTINTOS PARA A PESCA MARINHA

Diana Mendes Cajado

Prof.^a da Faculdade Metropolitana de Horizonte/
FMH-Doutoranda do Programa de Pós-Graduação
em Desenvolvimento e Meio Ambiente -
PRODEMA/UFC.

Antônio Jeovah de Andrade Meireles

Prof. Dr. do Departamento de Geografia/UFC.

Fábio Maia Sobral

Prof. Dr. do Departamento de Teoria Econômica/
UFC.

Francisco José Lopes Cajado

Prof. Dr. da Faculdade Metropolitana de
Horizonte/FMH

Luisa Janaína Lopes Barroso Pinto

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/
UFC.

RESUMO: Este artigo buscou discutir o modelo vigente do setor pesqueiro, com enfoque na pesca marinha, promovendo uma reflexão crítica sobre tal modelo, além de apresentar as relações deste com a Economia Neoclássica e refletir sobre a Economia Ecológica como possível paradigma para esta atividade. Utilizou-se da técnica de pesquisa bibliográfica, através da leitura e análise de autores seminais das categorias trabalhadas e da pesquisa documental. Os resultados foram organizados em dois tópicos: A Economia Neoclássica como

leme da pesca marinha: um olhar crítico ao modelo e Economia Ecológica: novos ventos para a pesca marinha. Como considerações finais, apontou-se a insustentabilidade do modelo que historicamente foi construído para a pesca marinha, fortemente orientada pela lógica da Economia Neoclássica, de modo que, a Economia Ecológica surge como uma bússola para orientar os diversos agentes responsáveis pela atividade de pesca não só no Brasil, mas em escala mundial no repensar modelos, indicadores e políticas ecologicamente fundamentadas para o setor.

PALAVRAS-CHAVE: Pesca marinha. Economia Ecológica. Setor pesqueiro. Recursos Naturais.

ABSTRACT: This article sought to discuss the established model of the fishing sector, with a focus on maritime fishing, promoting a critical reflection about such model, moreover it presents the relations between this model and Neoclassical Economics, besides also reflecting about Ecological Economics as a possible paradigm for this activity. There has been made use of the bibliographical method of research, through the reading and analysis of seminal authors of the studied categories and through documental research. The results were organized in two topics: The Neoclassical Economics as the helm of maritime fishing: a critical look at the model and Ecological

Economics: new winds for maritime fishing Final considerations, it was pointed out the unsustainability of the model that was historically constructed for maritime fishing, strongly oriented by the logic of Neoclassical Economics, in a way that Ecological Economics appears as a compass to orient the various agents responsible for the fishing activity not only in Brazil, but on a global scale on the reconsideration of models, indicators and policies with an ecological basis for the sector.

KEY WORDS: Maritime Fishing. Ecological Economics. Fishing Sector. Natural Resources.

1 | INTRODUÇÃO

Uma das atividades mais antigas praticadas pela sociedade, a pesca pode ser pensada como um ritual que indissocia a relação homem-natureza, reflexo da sabedoria acumulada pelo amalgamado das forças produtivas naturais e humanas. Contudo, esta lógica é rompida com o processo de modernização da pesca através da incorporação de tecnologias pós-guerras, como radar, sonar e barcos que possuem uma elevada autonomia de mar.

Com estas mudanças, há duas categorias de ordem antagônica para classificar a atividade pesqueira: a pesca industrial e a pesca artesanal. Tal classificação traduz mais do que diferenças conceituas, trazem consigo modelos distintos de relação com a natureza, de sociabilidades e de perspectivas econômicas.

Para efeito conceitual, Diegues (1988) assume pesca artesanal como aquela em que o pescador sozinho ou em parcerias, participa diretamente da captura de pescado, utilizando instrumentos relativamente simples, sendo que os pescadores artesanais retiram da pesca sua principal fonte de renda, ainda que, sazonalmente, possam exercer atividades complementares.

Maldonado (1986) em seu escrito *Pescadores do Mar* contribui para o entendimento do sujeito pescador artesanal, trazendo que este produz em grupos de trabalho baseados nas relações de parentesco, sem vínculo empregatício entre as tripulações, mesmo com sua produção voltada para o mercado, não perde sua característica, destinar o pescado para o consumo familiar.

Já a pesca industrial, conforme descrito pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) utiliza embarcações de médio e grande porte, exige infraestrutura portuária apropriada para o desembarque dos peixes e a relação de trabalho dos pescadores acontece por meio de vínculo empregatício com o responsável pela embarcação.

Para a realização desta atividade, que tem como objetivo a captura de grande número de pescado, é necessário o uso de tecnologia sofisticada, diferente da pesca artesanal que é baseada em simplicidade (BRASIL, 2014).

Posta essas distinções básicas, observa-se que não só Brasil, mas nos países que passaram pelo processo de industrialização e conseqüentemente proletarização dos pescadores, o setor pesqueiro ancora-se em interesses econômicos essencialmente

capitalistas, de modo que o pescado passa a ser um recurso pesqueiro, logo passível de exploração por possuir primordialmente valor de troca. Nesta lógica, trazendo os elementos estruturantes da Economia Neoclássica.

Seguindo este paradigma, ações governamentais, iniciativas privadas e a construção do conhecimento científico passam a ser orientados pelo princípio do capitalismo $D - M - D'$ não disfarçado nos termos adotados pela ciência pesqueira, como estoque pesqueiro, esforço de pesca, captura por unidade de esforço.

Porém, os dados apontam para o insucesso desta proposta, consequência das tomadas de decisão orientadas pelo imediatismo do lucro, negligenciando as complexas interações ecológicas e sociais constitutivas desta atividade.

O desenvolvimento da indústria pesqueira levou a um rápido aumento da produção. No caso das pescarias marítimas, a produção passou de 294 mil t para 760 mil t entre 1965 e 1985. A partir de 1985, e a despeito do aumento do esforço de pesca, a produção marítima começou a diminuir, atingindo 435 mil t em 1990, oscilando a partir de então entre o mínimo de 419 mil t em 1995 e o máximo de 580 mil t em 2009 (DIAS NETO, 2010).

Diante do cenário, onde é presenciado o colapso da pesca, faz-se necessário e até mesmo urgente, buscar outro paradigma orientador das atividades do setor pesqueiro, que proponha o estabelecimento do equilíbrio das demandas da sociedade com a capacidade ecológica dos ecossistemas de atendê-las, pois conforme Diegues (1983) determinar a identidade das formas pelas quais se organiza a produção pesqueira é também reconhecer que elas passam a existir a partir de condições naturais específicas.

Nesta busca, a Economia Ecológica se coloca como uma ciência transdisciplinar disposta a repensar os modelos vigentes de produção e consumo, bem como construir uma lógica contra hegemônica de relação com a natureza, assumindo a interconexão entre todos os ecossistemas.

A Economia Ecológica, como campo de estudo, tenta responder a questões da ordem: de que forma o comportamento humano se articula com mudanças nos ciclos hidrológico, de nutrientes e de carbono? Quais são as formas de retroalimentação entre os sistemas social e natural, e como tais formas influenciam os serviços que recebemos dos ecossistemas? (CAVALCANTE, 2010).

Para Constanza et. al. (1991) a Economia Ecológica ser transdisciplinar significa dizer que esta ultrapassa as conceituações normais das disciplinas científicas e busca integrar e incorporar várias perspectivas disciplinares diferentes.

A Economia Ecológica propõe reconectar a economia de forma sistemática ao ecossistema da Terra e, desta forma, estabelecer uma profunda e influente crítica da Economia Clássica: que a sua caracterização do dano ambiental como um “efeito externo” é insuficiente (FATHEUER, 2014).

Tomando como fundamentação o exposto, este artigo busca discutir o modelo vigente do setor pesqueiro, com enfoque na pesca marinha, promovendo uma reflexão

crítica sobre tal modelo, apresentar as relações deste com a Economia Neoclássica, além de, refletir sobre a Economia Ecológica como possível paradigma para esta atividade.

Consiste em um ensaio teórico, o qual articula a temática pesca marinha como objeto de estudo com as categorias de análise: Economia Neoclássica e Economia Ecológica.

Para a imersão nos conhecimentos já existentes a respeito das dimensões trabalhadas neste escrito, utilizou-se a técnica de pesquisa bibliográfica, com destaque para Diegues (1983; 1988; 2000; 2003); Maldonado (1986); Dias Neto (2010; 2015); Daly e Farley (2004); Georgescu (2012); Fatheuer (2014) como norteadores da discursão apresentada.

Foi aplicada ainda a técnica de pesquisa documental, apresentando e discutindo dados do relatório *The state of world fisheries and aquaculture: Opportunities and challenges* de 2014, lançado de Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), além de relatórios e políticas governamentais para o setor pesqueiro brasileiro.

A pesquisa ora explanada, desenvolveu-se em uma perceptiva interdisciplinar, pois sistematiza conhecimentos de diversas áreas no busca do alcance dos objetivos orientadores do processo de investigação.

Leff contribui para a compreensão da interdisciplinaridade como um procedimento metodológico trazendo:

A interdisciplinaridade tem sido definida como uma estratégia que busca a união de diferentes disciplinas para tratar um problema comum. Nesse caso, pode-se entender como um procedimento metodológico relacionado com o processo de “finalização das ciências”, que, como resultado de ter alcançado um estado de “maturidade”, deveria levá-las a redirecionar seu potencial aplicativo para a demanda social de conhecimentos, internalizando uma exigência de “reintegração” e “retotalização” (2000, p.33).

O artigo traz, além da introdução, considerações teóricas sobre o objeto de estudo, seguido das análises e reflexões dos resultados à luz dos paradigmas da Economia Neoclássica e Economia Ecológica até as contribuições do estudo para o setor da pesca artesanal marinha.

2 | “DESEMALHANDO” ELEMENTOS PARA REFLEXÃO SOBRE A PESCA ARTESANAL MARINHA

A pesca é uma das atividades mais antigas exercidas pelo homem, data do período anterior ao Neolítico, os restos de cerâmica, cascas de ostras e mexilhões encontrados na Escandinávia, em período anterior ao Neolítico atestam a importância dos moluscos na alimentação humana (DIEGUES, 2003).

Povos ou grupos sociais que praticam a pesca datam de eras pré-coloniais no

Brasil. Ao longo dos anos, vão se reinventando e resistindo com base nas relações sociais e de produção, transformando os espaços que ocupam. Por meio de suas práticas, reafirmam saberes, culturas e identidades (CAJADO, 2013).

Diegues (2003) coloca que o mar é considerado uma entidade viva por inúmeras populações marítimas que mantêm com ele um contato estreito e dele retiram sua subsistência. Acrescenta que, essas populações humanas têm uma percepção complexa do meio marinho e seus fenômenos naturais.

Ao longo de toda a costa e nas águas interiores do país é possível encontrar pessoas, ou famílias, que têm na pesca artesanal o exercício de uma atividade na qual se mesclam as condições objetivas de sua reprodução, como o acesso à alimentação e renda, com condições subjetivas, como o conhecimento tradicional sobre o meio natural e o trabalho fortemente condicionado por dinâmicas ambientais (PASQUOTTO e MIGUEL, 2005).

Corroborando com as colocações dos autores supracitados, Cajado *et. al.* (2012) atribuem a compreensão da pesca artesanal para além das questões produtivas, já que é responsável por cerca de 50% da produção de pescado no Brasil, reconhecendo-a como modo de vida, mantenedora da cultura, dos saberes das populações que vivem nas regiões costeiras, permitindo serem percebidas suas múltiplas funções não apenas para as famílias destas regiões, mas para toda uma sociedade que dela se beneficia material ou simbolicamente.

Contudo, Capellesso e Cazella (2011) pontuam que o fomento via políticas públicas da modernização da agricultura e da industrialização pesqueira ocorridos no Brasil durante o Governo Militar (1964-1985), condenaram a pesca artesanal e a agricultura familiar como ineficientes do ponto de vista econômico, de modo que o Estado priorizou os grandes empreendimentos o agronegócio exportador e barcos industriais, comprometendo a reprodução social de grande número de famílias ocupadas nessas formas tradicionais de produção e, no caso da pesca, o aumento da exploração dos estoques pesqueiros ultrapassou a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Contribuindo para a compreensão das propostas divergentes de pesca artesanal e industrial, Nahum (2006) afirma:

Apesar de sua antiga tradição, a atividade pesqueira é uma das atividades econômicas que apresenta maiores níveis de conflitos entre seus atores, destacando-se os de índole político-institucional e aqueles entre grupos sociais e econômicos. A principal disputa ocorre entre as modalidades industriais e artesanais, grupos antagônicos por suas diferenças na capacidade de pesca, mas que superpõem às áreas de captura (p. 34).

No tocante ao conflito territorial sobre as áreas de pesca, estudos feitos por Capellesso e Cazela (2011) nos municípios litorâneos de Garopaba e Imbituba em Santa Catarina trazem que a sobrepesca industrial é o fator que mais provoca impactos negativos, segundo os pescadores artesanais entrevistados, ressaltando ainda que o MPA e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA)

buscam aplicar a lei que restringe as cinco milhas da costa catarinense como área exclusiva de pesca artesanal, porém havendo casos de desrespeito a legislação.

Ramalho (2006) fazendo uma análise da relação tencionada e assimétrica entre as duas categorias, afirma que a pesca artesanal não pode ser vista, tão somente, como consequência de interação com o ambiente e o modo como os seres humanos se organizam para se apropriar do espaço natural. Essa atividade assume configurações diante de seu contato e inserção no confronto no sistema econômico dominante, que em muitos casos, interfere no ambiente de produção pesqueiro como fruto do desenvolvimento histórico do capitalismo.

3 | A ECONOMIA NEOCLÁSSICA COMO LEME DA PESCA ARTESANAL MARINHA: UM OLHAR CRÍTICO AO MODELO

O setor pesqueiro brasileiro construiu seu ancoradouro nas mais tradicionais perspectivas econômicas, tentando reproduzir o modelo onde há um fluxo independente e circular entre produção e consumo (GEORGESCU, 2012), de modo que, por meio do mecanismo de preços e intervenções governamental, seria possível garantir taxas altas e efetivas de lucro, ao passo que aumentassem os investimentos em produção, intensificando a pressão sobre os ecossistemas pesqueiros. Assim, o mercado passa a ser o regulador do ecossistema.

Sobre isto, Castello (2007) afirma que as pescarias são atividades econômicas sendo, portanto, muito sensíveis às demandas do mercado. Escasseando um recurso e havendo demanda insatisfeita (em geral o mercado consumidor para produtos pesqueiros cresce continuamente), os preços sobem estimulando o aumento de esforço e maior exploração o que, num ciclo perverso, costuma retroalimentar o processo levando à sobre- exploração.

Quando se atribuem preços aos recursos naturais - o que acontece com aqueles que têm mercado como o petróleo -, tais valores constituem invariavelmente uma subestimação. Na contabilidade econômica nacional tradicional, um valor zero é implicitamente conferido a todos os recursos da natureza, dando-lhes a condição de "bens livres". Mas que valores se poderiam usar nesses cálculos? É difícil dizer, especialmente quando há coisas, como a vida em geral ou como uma espécie biológica ameaçada de extinção, em particular, que, certamente, possuem valor infinito (CAVALCANTE, 2010, p. 62-63).

Embora a Economia Neoclássica não tenha simplesmente ignorado a base material de produção, particularmente na forma de recursos, esteve fortemente concentrada na economia de escassez e na perspectiva associada de que os problemas de recursos naturais poderiam ser resolvidos através das tendências de preços (FATHEUER, 2014).

Contudo, encarando o processo econômico pela ótica da termodinâmica, a Economia Ecológica implica uma mudança fundamental na percepção dos problemas de alocação de recursos e de como eles devem ser tratados, do mesmo modo que

uma revisão da dinâmica do crescimento econômico (CAVALCANTE, 2010).

Na contramão das ações de aumento do esforço de pesca, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e a Agricultura (FAO) publicou em 2014 um estudo exaustivo sobre a situação dos estoques pesqueiros do mundo, indicando que mais de 80% deles se encontravam em estado de sobre-exploração ou estavam sendo explorados plenamente, 10% a mais do que tinha sido diagnosticado em 1995.

O estudo aponta como as principais causas para essa grave situação, principalmente, o excesso de esforço de pesca, evidenciado pelo aumento do número de barcos, o desenvolvimento tecnológico advindo do aumento do poder de pesca pela utilização de artes e equipamentos mais sofisticados e os subsídios econômicos.

Fazendo um recorde para os ecossistemas pesqueiros marinhos do Brasil, das 25 espécies ou grupo de espécies responsáveis por 60% em média da produção: 44% estão sobre-exploradas; 8% sobpescadas; 48% plenamente exploradas (FAO, 2014).

Este estudo reforça a necessidade de repensar o modelo de produção pesqueira a partir das forças produtivas da natureza que, segundo Diegues (1983) possuem seus processos físico-químicos que agem independente das ações humanas.

A tradição Neoclássica procurou legitimar cientificamente a convicção de que o sistema capitalista e os padrões de consumo dele decorrentes não seriam obstados pelo meio natural (ANDRADE, 2008).

Pautado na visão que reconhece os limites do crescimento, tendo em vista a capacidade dos ecossistemas, Georgescu propõem a reflexão dos modelos de produção considerando a escassez dos recursos naturais a partir da Lei da entropia:

Para os economistas é importantíssimo reconhecer que a Lei da entropia está na origem da escassez econômica. Se essa lei não existisse poderíamos reutilizar à vontade a energia de um pedaço de carvão transformando-o em calor, esse calor, em trabalho e novamente em calor. Os motores, as habitações e até mesmo os organismos vivos (se é que ainda pudessem existir), também não se esgotariam jamais (2012, p.85).

Assumindo as forças da natureza e seguindo a Lei da Termodinâmica, a Economia Ecológica atribui as possibilidades de (re) produção da sociedade, as condições de provisão e suporte a vida atribuídas aos ecossistemas que por vezes, torna-se contraditoriamente ameaçada, em nome de um bem-estar calcado no consumo. Justificativa para as crescentes escalas de produção, que deterioram, a curto prazo, as possibilidades das gerações presentes e futuras.

Contudo, as intervenções governamentais destinadas à pesca, ainda insistem em serem pensadas, elaboradas e executadas de forma a conduzir a atividade por caminhos incertos e, provavelmente, no tocante ao tempo intergeracional, irreparáveis. Apesar da Lei de pesca Nº 11.959 de 2009, que trata das normas gerais da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Pesca e Aquicultura, a qual traz em suas diretrizes propostas interessantes para uma gestão pesqueira menos desastrosa.

Art. 1º Esta Lei dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento

Sustentável da Aquicultura e da Pesca, formulada, coordenada e executada com o objetivo de promover:

I - o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, **garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade** (*grifo nosso*);

II - o ordenamento, o fomento e a fiscalização da atividade pesqueira;

III - **a preservação, a conservação e a recuperação dos recursos pesqueiros e dos ecossistemas aquáticos** (*grifo nosso*);

IV - o desenvolvimento socioeconômico, cultural e profissional dos que exercem a atividade pesqueira, bem como de suas comunidades.

Uma das ações que pode ser apontada como divergentes ao que se apresenta na Lei de pesca, bem como as condições da natureza é o 1º Plano Safra de Pesca e Aquicultura, lançando em 2012, vigente até dezembro de 2014, o qual de acordo com o Ministério de Pesca e Aquicultura, tinha como meta principal dobrar a produção pesqueira e aquícola brasileira no final do período, com a implementação de um conjunto de ações apoiadas na disponibilização de linhas de crédito em um valor total de 4,1 bilhões de reais, para o atendimento de cerca de 300 mil produtores.

Tal objetivo negligencia a capacidade de suporte e a resiliência dos ecossistemas pesqueiros, os considerando como um produto da economia de materiais, utilizando uma das lógicas mais conservadoras da Economia Neoclássica, o rendimento proporcional de escala.

Diegues (1983) em suas reflexões sobre a atividade pesqueira pontua que o homem não age sobre um objeto de trabalho estático, mas sobre um complexo biológico regido por leis e processos alheios à vontade humana.

É interessante pontuar que os últimos dados divulgados sobre a produção pesqueira marinha são de 2011, ou seja, antes do 1º Plano Safra, porém o governo continua no Plano Safra 2015/2016 com a mesma política de financiamento da produção.

Outro programa que visa impreterivelmente o aumento dos rendimentos monetários provenientes da pesca é o de Subvenção Econômica ao preço do óleo Diesel. O desconto na bomba varia de 12% a 17%, com a isenção do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) fornecida pelos estados e o auxílio pecuniário do Governo Federal chega até 25% da diferença do preço do óleo diesel nacional frente ao internacional (BRASIL, 2014).

O discurso para justificar o programa traz a necessidade dos pescadores se tornarem mais competitivos, no entanto, o que se observa é mais uma ação governamental desintegrada das forças produtivas da natureza, focada no aumento da produção, como se a Lei da entropia não existisse, subvertendo o fato dos ecossistemas

pesqueiros serem renováveis, os tratando como infinitos.

Sob a ótica econômica traduzida nas ações do governo para a pesca, Georgescu (2012) contribui para a reflexão quando expõem que na verdade o processo econômico não é um processo isolado e independente. Ele não pode funcionar sem uma troca contínua que altera o meio ambiente de maneira cumulativa, e sem ser, no retorno, influenciada por essas alterações.

Além das ações já mencionadas, o Brasil busca a manutenção do crescimento da produção dos recursos pesqueiros por meio da aquicultura, ou seja, do cultivo de organismos aquáticos. Focando especificamente no cultivo de organismos aquáticos marinhos, a maricultura, que consiste em artificializar os ecossistemas pesqueiros, empregando para isto alta tecnologia e investimentos.

A maricultura vem como uma tentativa de substituição da pesca marinha, uma *boia de salvação* para o setor, mediante o declínio da produção e necessariamente do lucro, sem o mínimo questionamento sobre os motivos que levaram a situação atual da pesca, como uma substituição perfeita dos processos, reproduzindo a lógica da Economia Neoclássica da substituição de fatores de produção.

O mar e seus recursos se transformam em instrumentos de produção quando se aproveitando das forças naturais, o homem passa a cultivar peixes (DIEGUES, 1983). Sobre isto, Georgescu (2012) trabalha com a ideia de mito econômico, onde um deles seria que o homem consegue novas fontes de energia e novos meios de subjugar-las em seu benefício.

No somente a deterioração do ecossistema natural, a maricultura deteriora o ecossistema social das comunidades pesqueiras, pois expropria o território dos pescadores artesanais, tanto na terra, instalando seus maquinários e equipamentos, quanto no mar, pois o cultivo de peixes é realizado em áreas de pesca, causando assim processos de injustiça ambiental, disfarçados de proposta de desenvolvimento para as comunidades, impedindo a apropriação social dos ecossistemas pesqueiros, que vão além da relação de produção, estando ligados à identidade e construção social destes sujeitos, em uma condição recíproca como a própria manutenção destes ecossistemas.

Os serviços ecossistêmicos têm algumas características que os tornam extremamente importantes no plano econômico, sendo que provavelmente o mais importante é a improbabilidade de conseguirmos desenvolver substitutos para a maior parte destes serviços, pois compreendemos pouco como estes serviços são criados e não temos consciência deles todos (DARLY e FARLEY, 2004).

O modelo vigente seja pela dimensão econômica, social, ecológica e institucional, revela-se incapaz de assegurar às gerações futuras as dádivas ambientais providas pelos ecossistemas pesqueiros, sendo estes gradativamente suprimidos por suas ações orientadas pelos dogmas da Economia Neoclássica, desta forma a seção seguinte busca apresentar à luz do paradigma da Economia Ecológica outra concepção da pesca marinha.

4 | ECONOMIA ECOLÓGICA: NOVOS VENTOS PARA A PESCA MARINHA

A Economia Ecológica surge como uma crítica ao modelo de desenvolvimento vigente na segunda metade do século XX e à teoria ambiental Neoclássica (ALIER, 2007).

Enquanto esta última negligencia que a biosfera é finita, que a economia deve se ajustar aos limites do ambiente natural e que os fluxos energéticos devem ser considerados no sistema econômico, a Economia Ecológica se contrapõe a esses princípios, considerando que as leis físicas explicam os limites do sistema econômico.

Para Cavalcante:

A perspectiva da Economia Ecológica é de que existirá uma escala máxima sustentável do sistema econômico com respeito ao ecossistema, escala essa a ser determinada pela comparação de benefícios econômicos com custos ambientais marginais – como se faz no caso do equilíbrio da firma. Ao se acionar a economia, de fato, não se pode ignorar que a depreciação dos ativos naturais (capital natural) é real. Quer dizer, existem custos de oportunidade ecológicos. Aumentar a produção econômica implica sacrifício de recursos, tais como florestas, solo, água, ar, biodiversidade, estabilidade climática etc. Ter noção desse problema leva à necessidade da visão ecológica da economia (2010, p. 62).

Em diálogo com a Economia Ecológica, pode-se articular com o que assume Pasquotto e Miguel (2005) trazendo que assim como na agricultura, a natureza é o meio de trabalho dos pescadores artesanais que, para extrair dela as condições objetivas de sua reprodução social, desenvolveram e seguem desenvolvendo os mais variados sistemas técnicos de captura das diferentes espécies de pescado.

Desta forma, a pesca artesanal é concebida a partir das forças produtivas da natureza, como um subsistema do ecossistema natural, pois esta condiciona suas ações do tempo (re) produtiva da natureza.

Essa representação simbólica do cíclico, de que tudo no cosmo nasce, morre, renasce é forte nas sociedades primitivas, mas está presente também nas comunidades tradicionais de pequenos agricultores itinerantes, de pescadores e coletores que ainda vivem ao sabor dos ciclos naturais e num complexo calendário agrícola ou pesqueiro. Há o tempo para fazer a coivara, preparar a terra, semear, capinar e colher, como também há o tempo de se esperar as espécies de peixes migratórios, como a tainha. Uma vez terminado esse ciclo, ele recomeçará no período seguinte. Em muitas dessas comunidades, essas atividades são comandadas por sinais, como o aparecimento de uma lua determinada, da chuva etc. Esses “tempos” são muitas vezes celebrados por festividades que marcam o início ou o fim de determinada safra (a colheita, por exemplo) (DIEGUES, 2000, p. 34).

Assim, é percebido que a pesca artesanal em sua lógica, coaduna com os princípios da Economia Ecológica. De acordo com Martinz Alier (1998), esta utiliza os recursos renováveis em um ritmo que não exceda sua taxa de renovação; os recursos esgotáveis a um ritmo inferior à sua substituição por recursos renováveis; ou novas tecnologias que não gerem resíduos acima da capacidade de absorção do sistema terrestre, sustentando-se assim a diversidade biológica do planeta.

Sobre isto, May (1995) diz que a Economia Ecológica procura uma abordagem preventiva contra as catástrofes ambientais iminentes, pregando a conservação dos recursos naturais através de uma ótica que adequadamente considere as necessidades potenciais das gerações futuras.

No livro *Gestão do uso dos recursos pesqueiro marinhos no Brasil*, Dias Neto (2010) propõe um modelo para a pesca marinha que assume os limites do ecossistema como principal orientador das ações. A alternativa da regulamentação simplificada exige, entretanto, que algumas pré-condições sejam incondicionalmente adotadas, destacando-se as seguintes:

- Suspende todo e qualquer sistema de incentivo ou isenção fiscal para a pesca;
- Suspende a emissão de licenças de pesca para novos barcos, independentemente da pescaria e do recurso-alvo;
- Mudar o sistema de licenças que deveria ser exclusivamente por área – os barcos já licenciados poderiam capturar qualquer recurso que ocorresse dentro da área para a qual é autorizado a pescar;
- Reforçar e fortalecer os sistemas de controle e fiscalização da pesca. Só barcos já licenciados deveriam pescar, e nas suas respectivas áreas;
- Fortalecer o sistema nacional de pesquisa e geração de dados de pesca;
- Retornar a coordenação da gestão de todos os recursos para a área ambiental;
- Investir fortemente no processo de mobilização social para as questões relacionadas com a pesca marítima nacional.

Ainda sobre a proposta de Gestão da pesca marinha, Dias Neto aponta a pesca artesanal como estratégica neste processo:

Considerando a dominialidade dos recursos pesqueiros e as características da pesca, o Estado poderia adotar uma política para direcionar o processo de apropriação dos recursos. Esta política deve considerar, portanto, as características, limites e possibilidades da produtividade do mar que banha a costa brasileira, e estar fortemente voltada para o resgate e fortalecimento da pesca artesanal ou de pequena escala. Porém, abolindo qualquer resquício de paternalismo e de patrimonialismo (2010, p. 201).

A visão de Dias Neto (2010) em relação à pesca marinha traz ainda provocações mais profundas no tocante ao modelo econômico, pois sugere a estagnação do crescimento da exploração ou ainda em determinadas ações, como a suspensão de subsídios e incentivos fiscais e o decréscimo esta atividade.

Na perceptiva da Economia Ecológica, esta proposta pode ser pensada a partir de Daly e Farley (2004) quando estes afirmam que o sistema econômico é um subsistema de um sistema maior finito, a biosfera, e parte do pressuposto que este sistema não pode suportar um sistema econômico em expansão contínua.

Tem-se ainda, a ideia do decréscimo, significando o abandono do objetivo

do crescimento ilimitado, ou seja, a busca de lucro pelos capitalistas, causando consequências ao meio ambiente e aos seres humanos (LATOUCHE, 2009).

De um modo geral, a Economia Ecológica e o conceito de decrescimento estão alicerçados no pensamento de Georgescu-Roegen. Esse pensador introduziu as leis da termodinâmica, primeira e segunda lei, ao problema do fluxo de energia na economia humana, percebendo que o aumento da entropia iria impor limites ao crescimento. (MAY, 1996).

A energia divide-se em utilizável ou livre (que pode ser transformada em trabalho), a qual o homem pode exercer um domínio quase completo e energia não utilizável ou presa (que não pode ser transformada), a qual o homem não pode absolutamente utilizar (GEORGESCU, 2012).

Uma vez que se considere o processo econômico também como um processo físico, as relações físicas não podem deixar de fazer parte da análise do sistema econômico, o que a tornaria incompleta.

Analisando as intervenções governamentais para o setor pesqueiro brasileiro identifica-se o Seguro Defeso como a ação que mais se aproxima da ótica da Economia Ecológica.

O Seguro Defeso consiste na paralisação das atividades de pesca, o qual constitui uma política estratégica, de caráter ambiental, visando proteger as espécies durante o período de reprodução, garantir a manutenção de forma sustentável dos estoques pesqueiros e, conseqüentemente, manter a atividade e a renda dos pescadores (BRASIL, 2014).

Em pesquisa Capellesso e Cazella (2011) constatam que esta política tem contribuído tanto com a preservação dos recursos pesqueiros como com a reprodução social das famílias pescadoras.

Contudo, a política de Seguro defeso apesar de ser uma ação governamental que busca um equilíbrio entre a dimensão social e ecológica, no tocante a atividade pesqueira, aproximando-se da perceptiva da Economia Ecológica, ainda não é prioridade na tomada de decisão para a pesca marinha, pois não há uma efetividade desta política.

5 | CONSIDERAÇÕES E POSSIBILIDADES EMERGIDAS PELA PESQUISA

O sistema econômico está intrinsecamente relacionado com o sistema ecológico, podendo ser assumido como um subsistema, uma vez que, a natureza é provedora de matéria e energia necessárias para serem transformadas no sistema econômico, sendo responsável ainda pela absorção dos resíduos gerados, que devem estar em sinergia com sua resiliência.

Observa-se a insustentabilidade do modelo que historicamente foi construído para pesca marinha, orientado pela lógica da Economia Neoclássica, no qual, por

meio dos dados de produção, reafirma-se a impossibilidade de manter a atividade pesqueira neste paradigma.

As ações governamentais para a atividade de pesca marinha ainda estão ancoradas no dogma do crescimento pelo aumento da produção, desconectado com a capacidade do ecossistema pesqueiro de atender as tais pretensões antropocêntricas, que negam as Lei de entropia e as forças produtivas da natureza.

Na busca por outro paradigma que norteie a pesca marinha, a Economia Ecológica por meio dos seus fundamentos revela caminhos que podem possibilitar estratégias mais sustentáveis para a atividade, de modo que, entendendo os tipos distintos de pesca, a artesanal apresenta elementos que coadunam com esta outra economia transdisciplinar que tem como foco reconhecer a capacidade dos ecossistemas de prover o suporte à vida.

Desta maneira, a Economia Ecológica surge como uma bússola para orientar os diversos agentes responsáveis pela atividade de pesca não só no Brasil, mas em escala mundial no repensar modelos, indicadores e políticas ecologicamente fundamentadas para o setor.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. C; ROMEIRO, A, R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP. N. 155, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/Servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAMicos%20e%20sua%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ALIER, J. M. **Da Economia Ecológica ao Ecologismo Popular**. Blumenau: Ed. FURB, 1998. 402 p.

ALIER, J. M. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagem de valoração**. São Paulo: Contexto, 2007. 379 p.

ALIER, J. M. **Economia e Ecologia: questões fundamentais**. Disponível em: <http://www.anpocs.org.br/portal/publicacoes/rbcs_00_07/rbcs07_05.htm>. Acesso em: 21 jan. 2007.

BRASIL. **Ministério da Pesca e Aquicultura**. Disponível em:< <http://www.mpa.gov.br/index.php/topicos/2969-fao-divulga-diretrizes-para-a-pesca-artesanal-e-considera-o-setor-fundamental-para-o-combate-a-fome-no-mundo>>. Acesso em: 01 de jul. de 2014.

CAPELLESSO, A. J; CAZELLA, A. A. Pesca artesanal entre a crise econômica e os problemas socioambientais: estudos de caso nos municípios de Garopaba e Imbitupa (SC). In: Ambiente e sociedade, vol 14. n. 2. 201. p 15-33. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v14n2/03.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

CAJADO, Diana. M. **Da pesca artesanal a agricultura familiar: a multifuncionalidade a partir da unidade familiar de produção**. Estudo de caso. UFC, 2013. Dissertação em Economia Rural. Fortaleza, 2013, 126p.

CAJADO, *et.al.* **Além do mar: uma análise da pesca artesanal sob a ótica da multifuncionalidade e pluriatividade**. Estudo de caso. In: **VII SOBER Nordeste: políticas públicas, agricultura e meio ambiente**, 7, Ilhéus-BA, 2012. Anais...Ilhéus-BA.

- CASTELLO, L. **Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil**. In: ARAÚJO, J. N. *et. al.* Pan-American journal of Aquatic Sciences. vol 3. 2008. p. 17- 22.
- CAVALCANTE, C. Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. **Estudos Avançados**. v. 24. nº 68. São Paulo, 2010.
- CONSTANZA, R. **ECOLOGICAL ECONOMICS: The Science and Management of Sustainability**. New York: Columbia University Press, 1991.
- DARLY, H; JOSHUA, F. **Economia Ecológica: princípios de aplicações**. Porto Alegre: Instituto Piaget, 2004.
- DIAS-NETO, J; DIAS, J. de F. O. **O uso da biodiversidade aquática no Brasil: uma avaliação com foco na pesca**. Brasília: Ibama, 2015. 288 p.
- DIAS-NETO, J. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros marinhos no Brasil**. Brasília: Ibama, 2010. 242 p.
- DIEGUES, Antônio. C. **Pescadores, Camponeses e Trabalhadores do Mar**. São Paulo: Ática, 1983, 327p.
- _____. **Diversidade Biológica e Culturas Tradicionais Litorâneas: O Caso das Comunidades Caiçaras**. São Paulo: NUPAUB-USP. 1988, 22p.
- _____. **O mito da natureza intocada**. 3ª ed. São Paulo: HUCITC. 2000, 102p.
- _____. **A interdisciplinaridade nos estudos do mar: O papel das ciências sociais**. Conferência proferida na XV Semana de Oceanografia, Instituto Oceanográfico da USP, Outubro, 2003. Disponível em <<http://www.usp.br/nupaub/interdis.pdf> >Acesso: em 15 mai. De 2012.
- FATHEUER, T. **Nova economia da natureza: uma introdução crítica**. Série Ecologia, v.35. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2014.
- GEORGESCU, R. N. **O decrescimento: entropia, ecologia e economia**. São Paulo: Senac, 2012.
- MALDONADO. S. C. **Pescadores do mar**. São Paulo: Ática, 1986. 77p.
- MAY, P. H. **Economia Ecológica: aplicações no Brasil**. Rio de Janeiro, 1995, 179p.
- PASQUOTTO, V. F; MIGUEL, L. de A. **Pesca artesanal e enfoque sistêmico: uma atualização necessária**. In: Agricultura familiar e abordagem sistêmica. Aracaju: Sociedade brasileira de sistemas de produção, 2005, p. 61-80.
- RAMALHO. C. W. N. **“Ah, esse povo do mar”!:** um estudo sobre o trabalho e o pertencimento na pesca artesanal pernambucana. São Paulo: Polis, 2006, 175p.
- NAHUM, V. J. A. Exploração e manejo dos recursos pesqueiro do litoral amazônico: um desafio para o futuro. **Cienc. Cult.** v.58 n.3 São Paulo jul./set. 2006.
- LATOUCHE, S. **Pequeno tratado do decrescimento sereno**. São Paulo: Editora: WMF Martins Fontes, 2009.
- LAKATOS, E. M; MARCONI, Marina. de A. **Fundamentos da metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEFF, E. **Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental.** In: JUNIOR, P. A. *et. At.* **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais.** São Paulo: Signus, 2000, p. 19-51.

ACORDOS CLIMÁTICOS E OS INSTRUMENTOS DE REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA À LUZ DA ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

Augusta Coelho Santana

Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia – UFBA
Salvador - BA

André Luís Rocha de Souza

Departamento de Ciências Sociais Aplicadas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFBA
Salvador - BA

RESUMO: No contexto da questão ambiental global, acirram-se contradições em torno da relação de dominação do homem com a natureza. Em função da progressiva deterioração dos recursos naturais mundiais várias iniciativas surgiram, a exemplo do Protocolo de Kyoto, cujo debate foi iniciado em 1992 e efetivamente firmado em 1997, que introduziu mecanismo de flexibilização, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), cujo objetivo seria reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e combater às mudanças climáticas. Nesse sentido, em 2015, durante a COP-21, surge o novo Acordo de Paris, apresentando métodos e resoluções depois de extinta vigência do primeiro período do Protocolo de Kyoto. Nesse contexto, esse estudo buscou apresentar uma compreensão crítica das práticas usadas para conter os GEE, abordando a relação homem-natureza,

as perspectivas de desenvolvimento, desafios ambientais contemporâneos, a economia de baixo carbono e a aplicação de instrumentos de compensação ambiental. A pesquisa foi qualitativa teórica e exploratória de caráter bibliográfica. Dessa forma, identificou-se que para os padrões de uma economia de baixo carbono, os investimentos em eficiência energética mostraram-se insuficientes, observado em poucos projetos de compensação ambiental, bem como as metas numéricas acordadas no Acordo de Paris mostraram-se aquém da necessidade para enfrentamento dos problemas climáticos. O estudo sinalizou a limitação e fragilidade desses instrumentos de redução GEE frente aos desafios da questão ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Acordos Climáticos. Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Economia de Baixo Carbono.

ABSTRACT: In the context of the global environmental issue, there are contradictions about the relationship between man's domination and nature. As a result of the progressive deterioration of the world's natural resources, a number of initiatives have emerged, such as the Kyoto Protocol, which was initiated in 1992 and effectively signed in 1997, which introduced a flexibilization mechanism, such as the Clean Development Mechanism (CDM). Would be to

reduce greenhouse gas (GHG) emissions and combat climate change. In that sense, in 2015, during COP-21, the new Paris Agreement arises, presenting methods and resolutions after the first period of the Kyoto Protocol expires. In this context, this study sought to present a critical understanding of the practices used to contain GHG, addressing the relationship between man and nature, development perspectives, contemporary environmental challenges, low carbon economy and the application of environmental compensation instruments. The research was qualitative theoretical and exploratory of bibliographical character. Thus, it was identified that by the standards of a low carbon economy, investments in energy efficiency were insufficient, observed in few environmental compensation projects, as well as the numerical targets agreed in the Paris Agreement were insufficient. The study indicated the limitation and fragility of these GHG reduction instruments in face of the environmental challenges.

KEY WORDS: Climate Agreements. Reduction of Greenhouse Gas Emissions. Low Carbon Economy.

1 | INTRODUÇÃO

A crise ambiental global teve maior ênfase a partir dos anos 1960 devido à magnitude dos impactos causados pelas atividades humanas frente ao meio ambiente. Esse processo teve suas origens na fase da revolução industrial, quando começou um intenso consumo dos combustíveis fósseis, produzindo as emissões de gases causadores do efeito estufa (GEE), que provocam o aquecimento global e são os responsáveis pelas alterações climáticas do planeta (DUPAS, 2007; DIEGUES, 2008).

Assim, o aspecto mais expressivo, a antecipação da ameaça do aquecimento global, ocorreu no Rio de Janeiro em 1992 por meio da Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) mais conhecida como Rio-92 ou Eco-92. Naquele momento vários documentos foram produzidos, dentre os quais foi assinado o texto da Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima (CQNUMC), que versou sobre a estabilização do lançamento de GEE na atmosfera. Seguindo esse caminho, em 1997, durante a COP 3 ocorrida em Kyoto, no Japão, foi celebrado o Protocolo de Kyoto vigente até 2020, cujo primeiro período do compromisso esteve vigente entre 2008 a 2012, o qual estipulou metas numéricas objetivas para redução dos volumes globais de emissões de GEE (GRAU NETO, 2007, BOFF, 2013).

Nesse sentido, a trajetória para uma Economia de Baixo Carbono teve como marco relevante, a assinatura do Protocolo de Kyoto. Outro acordo climático importante ocorreu em 2015, denominado de Acordo de Paris. Uma unanimidade de países reconheceu a urgência de seguir as recomendações do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática (IPCC), no Acordo de Paris, a fim de cortar pela metade as emissões de GEE globais até 2050 (SIRKIS, 2016).

Em face do exposto, esse estudo buscou apresentar uma compreensão crítica das práticas usadas para conter as emissões dos GEE, abordando a relação homem-

natureza, as perspectivas de desenvolvimento, os desafios ambientais contemporâneos, a economia de baixo carbono e a sistemática aplicação de instrumentos econômicos de compensação ambiental como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação, Conservação, Manejo Florestal Sustentável, Manutenção e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal (REDD+), Ações Nacionais Apropriadas de Mitigação (NAMAs, em inglês - *Nationally Appropriate Mitigation Action*), Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), bolsas verdes e outros (REPÓRTER BRASIL, 2012). Para o alcance do objetivo proposto, realizou-se uma pesquisa qualitativa teórica e exploratória de caráter bibliográfico.

A presente pesquisa está estruturada da seguinte forma: a presente introdução compõe a primeira seção. Na sequência, na segunda seção, é apresentado o referencial teórico e metodológico, que versou sobre a relação homem-natureza, as perspectivas de desenvolvimento e os acordos climáticos e desafios ambientais contemporâneos. Já na terceira seção, fez-se uma análise da temática e economia de baixo carbono. E, por fim, na quarta seção, apresentou-se as considerações finais.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO METODOLÓGICO

Esta pesquisa se classifica como qualitativa teórica e exploratória de caráter bibliográfico. A pesquisa qualitativa, segundo Minayo (2015, p. 21), responde questões particulares e aprofunda-se no mundo dos significados, motivos, crenças, hábitos, valores, atitudes, etc. São fenômenos que precisam ser investigados em profundidade e interpretados.

De acordo com Gil (2001), a pesquisa exploratória permite aprofundar o conhecimento da realidade. Dessa forma, nosso esforço inicial se concentrou nos estudos dos processos históricos que caracterizaram a relação do homem com a natureza, a dependência da sociedade, ao longo dos anos, dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos. Entretanto, o uso intensivo desses recursos desencadeou degradação ao meio ambiente e mudanças no fenômeno do crescimento da economia. Dessa forma, a partir das perspectivas do processo de acumulação do capital, que subordinou a natureza à dinâmica do padrão de acumulação, segundo Boff (2013), em termos de consumo, seguem-se caminhos insustentáveis no planeta. Assim, a partir da abordagem teórica, exploramos um conjunto de dados mais gerais referentes à questão ambiental, sua natureza, desafios, conflitos e impasses devido aos interesses do grande capital envolvido.

Além das contribuições dos debates recentes na área, este trabalho dialoga com as contribuições da ecologia política, com seu olhar multifacetado sobre as questões da natureza e da vida no planeta. Segundo Martinez-Alier (2004), a característica da ecologia política diz respeito ao estudo dos conflitos ambientais e ecológicos, bem como seus efeitos, a exemplo do aumento das emissões de GEE na atmosfera global. Dessa forma, a partir da gravidade dos problemas ambientais e a pressão dos

movimentos sociais, foram realizados acordos internacionais com metas obrigatórias para reduzir a emissão de dióxido de carbono, como o Protocolo de Kyoto (1997).

Emerge, assim, um novo paradigma de uma economia de baixo carbono, que se utiliza de mecanismos de flexibilização para conter as emissões de carbono, como o MDL, que através da implementação de projetos podem gerar créditos de carbono, uma *commodity* que tem as suas negociações no mercado de carbono (SOUZA et al., 2012). Assim, a partir da economia de baixo carbono ou “economia verde”, remete-se à tentativa de transformar a questão ambiental em um espaço de negócio, transformando as relações homem-natureza como relações mercantis.

Segundo Ambrizzi (2015), as mudanças climáticas transcorrem de maneira interdisciplinar, ou seja, multidimensional, e o aumento na temperatura pode trazer impactos nas dimensões econômicas, sociais e ambientais. Nesse sentido, a construção de uma abordagem sobre a problemática perpassou pelas explicações sobre a economia de baixo carbono, seu interesse na redução de emissão de GEE e debates históricos sobre o modo de produção capitalista, e o interesse por instrumentos de compensação ambiental.

A seguir faremos algumas reflexões sobre as mudanças na relação homem-natureza ao longo da história.

2.1 A Relação Homem-Natureza

Em toda a história o homem foi obrigado a interagir com o meio ambiente, na busca de sua subsistência e efetivação de suas potencialidades como parte do ambiente. Segundo Eli da Veiga (2010 p. 59), “é da combinação de dádivas da natureza com trabalho humano que surge o recurso inicial da economia de qualquer comunidade”. Do nascimento da agricultura, entorno de dez mil anos atrás, até o início do século XIX, ocorreu o fenômeno do crescimento da economia mundial, de maneira hegemonicamente *extensiva* integrada à expansão capitalista.

Para Thompson (1998, p. 303), a abordagem da história da “industrialização” aparece como a história da crescente racionalização a serviço do crescimento econômico. A chamada “Primeira Revolução Industrial” acontece na Inglaterra, no início do século XVIII, auge de uma sucessão de transformações, evidenciando a passagem da oficina artesanal para a industrial determinada pela aplicação crescente da ciência à produção e o aparecimento de diversas inovações que transformaram os métodos de produção, subordinando o homem, definitivamente à racionalidade do capital. Ressalta-se a descoberta da máquina a vapor, de tecelagem e de fiar como inovações expoentes do período.

Nos últimos 30 anos do século XIX, a primeira nação a se industrializar perde sua hegemonia por volta de 1870 em diante para os Estados Unidos. Inaugura-se assim, com a “Segunda Revolução Industrial” o capitalismo avançado, com novas formas de energia (eletricidade, hidroeletricidade, petróleo e gás) e sistemas produtivos integrados. Segundo Porto Gonçalves (2013, p. 31) “controlar energia é estratégico

pois, com isso, controla-se trabalho em potencial”. Percebem-se novos métodos de produção: a Taylorista e Fordista, ambos com esforço de potencializar a produtividade do trabalho.

Logo, verifica-se o aperfeiçoamento e especialização para a indústria de larga escala, com destaque para a indústria automobilística, a requerer uma montagem com alta complexidade e mão de obra especializada. Destarte, a industrialização se concebe em um processo histórico bem prolongado, trazendo transformações e danos inestimáveis ao ambiente natural. Todo tipo de produção de mercadorias exige a absorção de grandes quantidades de várias matérias-primas em relação à transformação em produtos e mercadorias úteis (HARVEY, 2006).

Nesse processo, segundo Porto Gonçalves (2013 p. 31) “são grandes volumes de matéria-prima nas suas diferentes qualidades de ferro, de cobre, de zinco, de manganês”, bauxita, de molibdênio, de estanho, de chumbo, de níquel, de carvão, de petróleo e gás, de algodão “enfim...tudo passa a ser removido e movido por todo o mundo, submetido pela lógica de produção de mercadorias”.

A partir dessas descobertas, o avanço tecnológico, no período anterior e posterior à expansão do pós-guerra, prosseguia numa frente ampliada que perduram, até hoje. Neste sentido, a partir de 1945 o comércio mundial propiciou a passagem de um sistema industrial uninacional para outro multinacional, quando as empresas procuraram mercados externos visando superar os limites da demanda interna, formando mercados de massa globais em uma dinâmica global do capitalismo (LANDES, 2005; HARVEY, 2006).

Assim, a “Terceira Revolução Industrial”, conhecida Revolução Tecno-científica (RCT), que se mundializou a partir dos anos 1970, favoreceu e respaldou o processo de reestruturação mundial dos grandes grupos capitalistas, produzindo transformações revolucionárias no processo produtivo, com grandes mudanças, como a introdução da automação em substituição à mecanização. Segundo Milton Santos “surgem ramos de produção totalmente dependentes do conhecimento científico” como: a energia nuclear, a aviação ultra-sonora, a petroquímica, a informática e a eletrônica. Tais ramos encontram-se ligados à evolução que formam um novo padrão tecnológico que tende a generalizar-se a todo o sistema produtivo no século XXI (SANTOS, 1993, p.82).

As mudanças assinaladas com a modernização, segundo Porto Gonçalves (2013) revela que a dominação da natureza era vista como uma solução para o desenvolvimento. Sobretudo de uma “crença de que a natureza é uma fonte inesgotável de recursos e que sua exploração não geraria efeitos nocivos”. No entanto, acontece uma acentuada “injustiça ambiental que sustenta o atual modelo e seu padrão de poder”, quando comete uma exploração altamente excessiva dos recursos naturais para produção de mercadorias, causando um acelerado esgotamento de alguns recursos não-renováveis. (PORTO GONÇALVES, 2013, p. 48).

2.2 As Perspectivas de Desenvolvimento

O modelo de desenvolvimento do capitalismo respaldou-se na dicotomia entre desenvolvimento e natureza, em que a natureza se subordina à dinâmica da indústria desde a primeira revolução industrial sob o domínio do uso dos combustíveis fósseis. Nesse sentido, o debate sobre os problemas do mundo moderno impõe o questionamento dos valores do desenvolvimento, complexificados com o processo de globalização (DUPAS, 2008, p. 176).

A noção de desenvolvimento é entendida pela economia ortodoxa como sinônimo de crescimento (produção, da produtividade, da receita monetária) definido em termos quantitativos. Segundo, o economista Celso Furtado, o desenvolvimento nessa perspectiva é um mito, atesta rele ilusão, no sentido de acúmulo de riqueza. Segundo o autor, as economias periféricas não são “desenvolvidas” no sentido semelhante às economias do sistema capitalista, sendo que o “subdesenvolvimento tem suas raízes numa conexão precisa, surgida em certas condições históricas, entre o processo interno de exploração e o processo externo de dependência”, ou seja, a periferia tem um tipo de desenvolvimento específico da sua condição histórica (colonial) (FURTADO, 1974, p. 94). Mas, ressalta-se que o colonialismo e o capitalismo são faces de um mesmo processo de constituição da modernidade.

A partir dos anos 70 uma das questões mais debatidas devido aos problemas ambientais oriundos do “padrão de desenvolvimento”, foi a questão do meio ambiente. A expansão capitalista não se preocupou com essa questão e tratava a natureza como algo infinito a ser explorado. Por volta dos anos 80, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu a Comissão Brundtland ou Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) que contribuiu com uma nova interpretação do desenvolvimento, contido no relatório “Nosso Futuro Comum”, também conhecido como Relatório Brundtland (1987), que estabeleceu uma nova proposta de desenvolvimento baseada em três dimensões fundamentais a serem cumpridas: dimensão econômica, ambiental e equidade social, a saber: O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. (CMMAD, 1991, p. 46)

Segundo Christy Pato (2012), o novo paradigma teórico da ideia de desenvolvimento sustentável, se altera aparecendo como um fenômeno de legitimação do próprio capital, na medida em que se confere a imagem renovada do capitalismo, sendo este conceito voltado para o “capitalismo humanizado”. Dessa forma, para o autor os instrumentos utilizados para conter a problemática ambiental global, partem de uma solução simples deduzida em princípios oriundos da economia neoclássica envolvendo a valoração monetária dos recursos naturais.

Para o autor, em face da catástrofe ambiental, o despertar da consciência ecológica nos remete à posição de uma recuperação de nosso vínculo íntimo com o

planeta. Essa proposta, de desenvolvimento sustentável, extremamente ampla e vazia não-explora como isso se dará no contexto dos grandes desequilíbrios entre regiões e nações do mundo. Mas, a partir desse documento abriu-se e apontou-se a urgência do debate ambiental. Foi a partir dessa experiência que nasceu a ideia de uma reunião mundial para tratar especificamente dessas questões.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), ocorrida no Rio de Janeiro em 1992, mais conhecida como Rio-92 ou Eco-92, deu mais visibilidade ao conceito de desenvolvimento sustentável (DS) da Comissão Brundtland. Celso Furtado, entretanto esclarece que a ECO-92 “constituiu a plataforma em que pela primeira vez se defende a tese de que existe uma fatura ecológica a ser paga pelos países que, ocupando posições de poder, se beneficiaram da formidável destruição de recursos naturais” do planeta (FURTADO, 1992, p. 77).

Os debates acerca dessas questões ocupam um espaço cada vez maior, assim como Celso Furtado afirmou o “mito” do desenvolvimento, Eli da Veiga vê o desenvolvimento sustentável como “utopia” em seu livro “Desenvolvimento Sustentável: o desafio para o século XXI”, o autor afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável é uma utopia para o século XXI, embora defenda ser fundamental buscar por um novo paradigma científico apropriado para substituir os paradigmas do “globalismo” (VEIGA, 2010).

Dentre estas várias ideias apresentadas, para José Eli da Veiga:

O desenvolvimento tem a ver, primeiro e acima de tudo, com a possibilidade de as pessoas viverem o tipo de vida que escolheram, e com a provisão dos instrumentos e das oportunidades para fazerem as suas escolhas. [...] Vai desde a proteção dos direitos humanos até o aprofundamento da democracia. (VEIGA, 2010, p. 81)

Nessa perspectiva, internacionalmente têm-se discutido novos modelos de desenvolvimento, sobretudo depois da comprovação de que o modelo dominante é inacessível às grandes massas que compõem a periferia. Ao mesmo tempo, este se desenvolveu a custa de um alto consumo dos recursos naturais, desencadeando desgaste, desperdício e poluição (VEIGA, 2010, PORTO – GONÇALVES, 2013).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 2011 definiu o “*desenvolvimento humano sustentável*” como o alargamento das liberdades substantivas das pessoas no mundo atual, ao mesmo tempo em que envidam esforços razoáveis para evitar o risco de comprometer seriamente as das gerações futuras”. Daí principalmente acentua o objetivo do desenvolvimento como “o de sustentar as liberdades e capacidades que permitem que as pessoas vivam vidas com significado” (PNUD, 2011, p.20).

Em 2012, no Rio de Janeiro foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, que “apontou uma visão mais alargada, a saber, que o progresso sustentável deve abranger todas as três dimensões que afetam as oportunidades de vida dos indivíduos - social, econômica e ambiental” (PNUD, 2014, p. 45). Para a avaliação da dimensão social da sustentabilidade, foi proposto o Índice

de Desenvolvimento Humano (IDH) publicado desde 1990, uma importante medida de progresso, que inclui a esperança de vida, anos de escolaridade e rendimento (PNUD, 2014).

Para Eli da Veiga (2010) o IDH permite ilustrar a diferença entre rendimento e bem-estar e cria um conjunto extensivo de indicadores (33 quadros e quase 200 indicadores) referentes a importantes resultados de vários países a nível global. Mas, “embora o IDH apresente um rico conjunto de indicadores e medidas para avaliar o desenvolvimento em suas muitas dimensões”, é ainda limitado, pois, o processo de desenvolvimento apresenta uma natureza necessariamente multidimensional (VEIGA, 2010, p.105).

Os organizadores do RDH sustentam que “proteger o meio ambiente pode ser encarado como um bem em si” (PNUD, 2014, p. 45). Há assim, uma relação intrínseca entre desenvolvimento e meio ambiente e qualquer proposta focada apenas em um dos componentes da equação estão fadadas ao fracasso.

2.3 Acordos Climáticos e desafios Ambientais Contemporâneos

Um dos primeiros estudos sobre as condições ambientais surge em 1972, patrocinado pelo Clube de Roma, que foi criado na década de 1960, por um grupo de empresários e executivos transnacionais (Xerox, IBM, Fiat, Remington, Rand, Ollivetti, entre outras) e elaborado por cientistas do MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), cujo título foi: *Limites do crescimento*. Este documento afirma que a civilização está esgotando os recursos naturais, enfatiza o tempo desse esgotamento, dos quais depende continuar sua existência, caso mantenha as tendências de crescimento até então prevaletentes (PORTO – GONÇALVES, 2013, p. 67-68; GIDDENS, 2010, p. 86).

Segundo Celso Furtado (1998, p. 9), a importância desse estudo está em trazer “para o primeiro plano da discussão problemas cruciais que os economistas do desenvolvimento econômico sempre deixaram à sombra”. O economista revela que “a importância do estudo feito para o Clube de Roma deriva exatamente do fato de que nele foi abandonada a hipótese de um sistema aberto no que concerne à fronteira dos recursos naturais”.

Então, pode-se dizer na perspectiva de Celso Furtado, que o modo de vida das populações dos países desenvolvidos é insustentável, de maneira que se os países mais pobres copiarem o modelo de desenvolvimento dominante colocariam em risco a própria existência da vida do homem na terra. O autor revela que a solução defendida pelos cientistas do MIT insinuava em congelar o crescimento a fim de que as atuais formas de vida dos povos pobres não atingissem o mesmo grau de desenvolvimento dos países mais ricos.

É importante ressaltar que as iniciativas em relação à questão ambiental são fruto das pressões dos movimentos ambientalistas, que há muitos anos reivindicam ocupar

mais espaços e têm apresentado uma ampla influência na política ambiental. Porto Gonçalves (2011) mostra que nos anos 1960 ocorreram uma série de movimentos sociais que vinham somar-se às lutas de classes com protagonistas: negros, mulheres, ecologistas, povos indígenas.

Outro acontecimento importante foi à realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), ocorrida no Rio de Janeiro no ano de 1992, que cumpre o importante papel de difundir o conceito de DS e revelar as preocupações com a degradação ambiental e os impactos trazidos pelo desenvolvimento econômico (VEIGA, 2010). Além do mais, a ONU durante a ECO-92 introduziu a assinatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC; em inglês: *United Nations Framework Convention On Climate Change* - UNFCCC) visando definir metas obrigatórias para a redução de emissões de GEE, através de um tratado mundial, com propósito de mitigar os efeitos das mudanças do clima. A fim de examinar as informações pormenorizadas sobre as políticas e medidas correspondentes para mitigar a mudança do clima, foi criado o órgão supremo da CQNUMC a ser a Conferência das Partes (COPs).

De forma geral, as evidências científicas atribuíam que o aumento da concentração de dióxido de carbono junto às emissões de GEE na atmosfera contribuiu para a “mudança climática”, com isso, os inúmeros problemas e catástrofes ambientais obrigarão as nações a constituírem novas formas de debate sobre o clima do mundo, a fim de conter os graves problemas de poluição, desmatamento, de erosão, estufa, camada de ozônio, lixos, perda da biodiversidade entre outros mais trágicos (PORTO - GONÇALVES, 2013).

Destarte, em 2014, foi publicado o V Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (AR5 *Fifth Assessment Report* do IPCC; em inglês – *Intergovernmental Panel on Climate Change*), fornece uma base de informações sobre os impactos das alterações climáticas. Ainda assim, os especialistas do clima sugerem no AR5 do IPCC que a temperatura global deve seguir a faixa de 2°C até o fim do século, sendo necessário um corte de 40 a 70% nas emissões de GEE até 2050, evitando assim o aquecimento global e os problemas acarretados por esse fenômeno como as mudanças climáticas e catástrofes naturais (IPCC, 2014).

Em decorrência desse quadro ambiental apocalíptico, após várias reuniões e debates de todas as Partes, foi celebrado em Kyoto no Japão, no ano de 1997, o acordo internacional no documento conhecido como Protocolo de Kyoto (PROTOCOLO DE KYOTO). Esse instrumento estabeleceu metas de redução de emissões de GEE, a rigor os países desenvolvidos deveriam reduzir, até o período entre 2008 e 2012, suas emissões em pelo menos 5%, em relação aos níveis de 1990 (GIDDENS, 2010; KYOTO PROTOCOL, 1998).

Vale ressaltar que esse Protocolo, foi apontado como a primeira solução multilateral às mudanças do clima, em cujo termo pretende “limitar ou reduzir as emissões de gases de efeito estufa” na atmosfera, de forma a minimizar “os efeitos adversos da

mudança do clima, os efeitos sobre o comércio internacional e os impactos sociais, ambientais e econômicos” sobre as Partes (ibid., p. 6).

Em dezembro de 2015, aconteceu a 21ª Conferência das Partes (COP-21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), na cidade de Paris. Segundo Alfredo Sirkis (2016) é ilusório achar que a crise climática do planeta possa ser solucionada a partir de um acordo diplomático internacional, dessa forma, o processo da UNFCCC seria somente parte de uma cadeia de elementos, por depender do consenso e ações dos países desenvolvidos e em desenvolvimento.

O citado autor enfatiza que, atualmente, a questão climática perpassa por um consenso apontando a necessidade de mudança para um novo modelo de desenvolvimento econômico em um paradigma de economia de baixo carbono, aparentemente improvável. Segundo o autor, a COP 21 foi positiva, por conseguir que praticamente todos os países apresentassem metas voluntárias de redução de emissões de gases de efeito estufa, nomeada como Contribuições Nacionalmente Determinadas Pretendidas (em inglês: *Intended Nationaly Defined Commitments - INDC*) estimado um avanço em relação ao Protocolo de Kyoto, onde os principais poluidores a exemplo do EUA não o ratificaram.

O acordo de Paris teve como objetivo fortalecer uma resposta global à ameaça das mudanças climáticas, sendo possível se construir um consenso dos países em reduzir as emissões. Assim, os países que antes tinham o desafio de limitar o aumento da temperatura média do planeta em 2°C, que já era uma meta declarada difícil, por depender de transformações na economia mundial, agora precisarão se esforçar para evitar que a temperatura do planeta ultrapasse 1,5°C até o final do século. De acordo com Sirkis (2016) é praticamente impossível, uma utopia por depender de transformações estruturais. Mas, efetivamente o mundo continua o seu desenvolvimento sustentado nos combustíveis fósseis, em um elevado padrão de consumo e uma intensa extração dos recursos naturais.

Atualmente, segundo o citado autor, a China seria responsável por um quarto das emissões globais e a Índia tornou-se o terceiro maior emissor. Várias críticas ecoaram no acordo de Paris, por não estabelecer metas absolutas de redução. Assim, o conjunto de INDC apresentados pelos países não atingiu o cenário de 2 graus, segundo o IPCC, o que foi proposto pelos países, constituiu uma trajetória de 2,7 a 3 graus. Com esse aumento já estaríamos no caminho dos impactos climáticos e seus graves desastres naturais.

Em relação ao financiamento, consolidou-se a instituição do Fundo Verde do Clima com piso de 100 bilhões de dólares por ano a partir de 2020. Segundo Sirkis (2016, p.12) esse valor seria insuficiente, “estima-se que a demanda anual, para ações de mitigação, compatíveis com uma trajetória de 2 graus, é de aproximadamente 3 trilhões (1 tri apenas para a transição energética)”.

Então, o acordo climático vigente até 2020 é o Protocolo de Kyoto, que institucionalizou mecanismos de flexibilização. O Brasil por ser um país em

desenvolvimento, participa deste acordo internacional, por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), através da implementação de projetos de redução de emissões de GEE e venda de créditos para os diversos países desenvolvidos. Longe de discutir as questões referentes ao padrão de desenvolvimento o acordo expande para o trato da questão ambiental a mesma lógica mercantil da produção. É sobre a Economia de Baixo Carbono (EBC), foco dessa pesquisa, que nos concentraremos a discussão do próximo item.

3 | A ECONOMIA DE BAIXO CARBONO

Diante dessa perspectiva, a potencialidade na produção de baixo carbono, é denominada “Economia de Baixo Carbono”, entendida como uma economia com baixa emissão de GEE, no intuito de “produzir mais com menos recursos naturais e menos poluição” (ibid., p. 6). Dessa forma, a EBC inclui, dentre outras ações, a mitigação de GEE na atmosfera, a exploração de tecnologias sociais existentes, e ainda o surgimento de novas tecnologias através de mercados globais em bens e serviços ambientais. (UK ENERGY WHITE PAPER, 2003, p. 106). Isso, entretanto, é ainda questionável quanto à problemática ambiental, pois o foco dos interesses empresariais é o crescimento e não as questões ambientais. Com relação às tecnologias, suas concepções buscam atender a dinâmica do capital, sem a preocupação de alteração da base produtiva e da transformação social.

O ecologista Sergio Abranches (2010) destaca que a conversão a uma descarbonização da economia não é algo trivial, implica um novo paradigma de respeitar os limites do planeta e, portanto, transformações nos padrões de produção, consumo e utilização dos recursos. Assim, a “descarbonização” aparece como uma meta aceitável em uma estratégia de sustentabilidade no longo prazo, sendo possível reduzir as emissões de GEE, se recorrer às tecnologias já existentes, uma vez que, nada seja feito, as mudanças climáticas se tornarão irreversíveis a partir de 2050 em escala global. (ABRANCHES, 2010).

A Economia de baixo tomou um novo rumo desde 2008, quando o PNUMA passa a defender a Economia Verde como forma de gerar desenvolvimento dentro dos limites ecológicos. Diante dessa perspectiva, têm-se discutido um novo paradigma econômico, no qual o acúmulo de riqueza não deverá ser alcançado absolutamente à custa crescente do risco ambiental, escassez ecológica e disparidades sociais (PNUMA, 2011).

Segundo Jacobi e Sinisgalli (2012) é importante criar mecanismos que realmente possibilitem essa transição, para uma economia de baixo carbono, pois, os mecanismos de utilização dos recursos existentes são injustos e configuram uma lógica perversa de expropriação dos recursos naturais e a não resolução da exclusão social. Essa mesma perspectiva é seguida por diversos movimentos sociais contrários à economia verde que mantém a atual lógica econômica de mercantilização dos recursos naturais,

privatização dos serviços ecossistêmicos e financeirização da natureza.

Essa também é a visão de Misoczky e Böhm (2012, p. 547) segundo os quais existe uma linha de continuidade entre as proposições da Eco-92, que consolidou o conceito “desenvolvimento sustentável” e a Rio+20 que consagrou a era da “economia verde”. Ambas como um termo vago e impreciso, ambos conceitos endossam “a investida do capital sobre a natureza, em sua estratégia para manter o crescimento contínuo e contrarrestar a crise na qual se encontra imerso”. Os citados autores alertam para o fato de a natureza ser tratada como um prestador de serviço que atua no mercado, precisando apenas ser mensurada e avaliada de acordo com seus serviços ecossistêmicos.

O “capitalismo verde” considerado como uma roupagem para suavizar os impactos causados ao meio ambiente tem sido tomado como estratégia principal, para a mercantilização e financeirização da natureza, intensificando uma nova fase para a aceleração do ciclo de acumulação capitalista (MISOCZKY; BÖHM, 2012). Baseado em Harvey (2006) o autor mostrou que o percurso da nova economia verde, provavelmente irá provocar mais acumulação por espoliação ou primitiva.

Segundo o relatório do PNUMA, as oportunidades de investimento devem priorizar a recuperação de reservas de capital natural renovável, a partir da transformação de dez setores chave da economia, a saber: agricultura, construção civil, energia, pesca, silvicultura, indústria, turismo, transportes, manejo de resíduos e a água. Para esverdear os setores abrangidos, foram estimados padrões de investimento de 2% do PIB mundial por ano, entre 2011-2050, equivalente a cerca de US\$1,3 trilhão por ano, aumentando a medida que o PIB aumenta (PNUMA, 2011; SOI, 2012).

Um dos mecanismos propostos para a redução do carbono é a Pegada Ecológica, do inglês (*Ecological Footprint*), correspondente “ao tamanho das áreas produtivas de terra e de mar, necessárias para gerar produtos, bens e serviços que sustentam determinados estilos de vida. Em outras palavras, a Pegada Ecológica é uma forma de traduzir, em hectares (ha), a extensão de território que uma pessoa ou toda uma sociedade “utiliza”, em média, para se sustentar” (WWF, 2007, p. 8).

Conforme as estimativas do relatório Rede Global da Pegada (GFN, Global Footprint Network) de 2011, no ano de 1961, necessitávamos de 63% da terra para atender as demandas da humanidade. Percebe-se um progressivo aumento em relação à biocapacidade da terra que, em 1980, exigiu 100,6%, se transformando, 150%, em 2008, essa situação de risco e déficit ecológico tem piorado a cada ano, em 2011, aproximou-se a 170%. Portanto a humanidade passou a consumir próximos a dois planetas Terra (BOFF, 2013; VEIGA, 2013).

Desde a década de 1990, as emissões globais de GEE têm aumentado a cada ano, de acordo com a Gráfico 7, em 1990, foi de 37 GtCO₂, no ano de 2010, chegou a 50 GtCO₂ passando para aproximadamente 54 GtCO₂, em 2012. Nesse panorama, o relatório sugere que os países devem seguir a estimativa dos níveis de emissões 47 GtCO₂, em 2020, diminuindo para 42 GtCO₂, no ano de 2030 e reduzindo,

consideravelmente, a cerca de 22 GtCO₂ em 2050, para que seja possível limitar a temperatura do planeta ao limiar de 2°C (UNEP, 2014).

Nesse sentido, Jacobi e Sinisgalli (2012) enfatizam o desafio em mobilizar a sociedade, as empresas e o governo a fim de reduzir os impactos das mudanças climáticas e incrementar ações que atuem na redução das desigualdades socioeconômicas sendo inegável a necessidade de estabelecer limites nos padrões de produção e consumo dos países, buscando condições socioambientais mais adequadas para as futuras gerações.

3.1 A Aplicação de Instrumentos de Compensação Ambiental

Assim, dado o atual cenário de aquecimento global, bem como a necessidade de transição para uma economia de baixo carbono, revela que as mudanças climáticas vêm provocando medidas regulatórias em todo mundo, obrigando as empresas a adotarem uma tratativa para enfrentar o problema. Como o protocolo de Kyoto que foi projetado para expirar, no final de 2012. Porém durante a COP-17, em 2011, realizada na África do Sul, países se reuniram para discutir as decisões, pós-2012. Assim, houve a prorrogação do segundo período de compromisso do PROTOCOLO DE KYOTO, com início dia 01 de janeiro de 2013 e término previsto para dezembro de 2017 (ATLAS, 2013). Na COP-18, ocorrida em 2012, em Doha, no Catar, foi estendido o segundo período do PROTOCOLO DE KYOTO, sendo de 2013 a 2020. Esse acordo continua como o único plano legal obrigatório para combater as mudanças climáticas.

O relatório do Banco Mundial (2014) nomeado "Estado e Tendências da Precificação do Carbono 2014", destacou as iniciativas de comercialização de créditos de carbono, evidenciando o *European Union Emission Trading Scheme* (EU ETS), como o maior mercado mundial de carbono, cobrindo 2.084 megatoneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e). Seguido da China, o segundo em negociações, cobrindo 1.115 MtCO₂e. Dessa forma, observa-se os sistemas de precificação de carbono como uma maneira de facilitar o combate às mudanças climáticas.

É importante destacar que nos últimos anos, com a crise da Europa e as incertezas geradas para fixação de um segundo período de metas e compromissos do Protocolo de Kyoto, bem como, as medidas restritivas adotadas pelo governo Europeu, trazem um ambiente de insegurança em relação a este mercado. De acordo com o relatório da *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)*, editado em janeiro de 2014, a quantia de recursos movimentados pelo mercado de carbono mundial tem sofrido uma queda substancial. Assim, registrou uma baixa de movimentação financeira de 59%, entre 2011 e 2013, passando de 98 bilhões de euros para 40 bilhões de euros, motivado, principalmente, em função da crise na Europa. A crise inviabilizou os ganhos financeiros previstos pelos investidores europeus com a mercadoria carbono. Isso revela que a questão ambiental não pode ser tratada como uma mercadoria, vulnerável a dinâmica econômica, que dependerá da ausência de crises para preservá-la.

O mercado de carbono vem reduzindo substancialmente as suas atividades,

devido um desequilíbrio criado por um excedente de licenças e crédito no mercado, conseqüentemente, uma baixa demanda internacional nos últimos três anos e desmobilização sobre o MDL. Nesse contexto, em 2010, ainda sob efeito do panorama da crise financeira do ano 2008, os valores das RCEs chegaram a 10 euros, nos anos seguintes de 2013 e 2014 abaixo de 1 euro por tonelada de CO₂ equivalente. Não obstante não haver perspectiva de recuperação, no curto prazo, essas alterações súbitas na economia podem ser prejudiciais ao funcionamento do mercado de carbono, mostrando ser vulnerável à lógica econômica (BANCO MUNDIAL 2013; 2014).

Importante notar que, passados mais de vinte anos da Eco-92, permanecem ainda os mecanismo de mercado como o principal instrumento para enfrentar a problemática ambiental ou seja, “compensar” ao invés de diminuir emissões de GEE, em sendo a solução para o problema do aquecimento global, a partir da consolidação dos mercados de carbono e a aplicação de instrumentos econômicos de compensação ambiental como o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo) que envolvem diversas atividades que induzem a mitigação de GEEs da atmosfera, sendo distribuído em projetos de florestamento e reflorestamento, de energia solar, eólica, hidráulica, biomassa, suinocultura e aterros sanitários, REDD + (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação, Conservação, Manejo Florestal Sustentável, Manutenção e Aumento dos Estoques de Carbono Florestal), NAMA (Ações Nacionais Apropriadas de Mitigação, por sua sigla em inglês), PSA (Pagamentos por Serviços Ambientais), bolsas verdes e outros (REPÓRTER BRASIL, 2012).

Nesse contexto, segundo Sirkis (2016) o novo Acordo de Paris, muniu-se de base legal para novos instrumentos econômicos a serem criados capazes de financiar a transição para uma economia de baixo carbono. Conseqüentemente, o resultado da COP 21, tratou de duas famílias de mecanismos econômicos possíveis para além do aporte do Fundo Verde do Clima: os mercados de carbono e a chamada precificação positiva, que parte do reconhecimento da redução de carbono como um valor econômico.

Todavia, o mesmo autor esclarece que o acordo de Paris buscou atualizar os “mercados de carbono” à realidade pós-Kyoto quando vários países precisam cumprir sua meta voluntária composta nas Contribuições Nacionalmente Determinada (NDC). Com isso, ficou evidente uma demanda pela disponibilidade de transparência de informações, a fim de evitar o “*double count*”, ou seja, a dupla contagem de uma mesma redução por dois países, como falha ocorrida com os “mercados de carbono” do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Para o autor, mesmo revistos os mercados de carbono continuam sendo limitados no seu escopo. Isso aponta uma impropriedade de tratar questões referentes à natureza através de uma lógica econômica.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve por objetivo apresentar uma compreensão crítica da economia de baixo carbono e das práticas usadas para conter as emissões dos GEE, pela literatura, bem como, investigar os acordos climáticos. Para tal, realizou-se uma pesquisa qualitativa teórica e exploratória de caráter bibliográfico. A partir de evidências e estudos científicos, a exemplo do (IPCC) apontam o esgotamento acelerado dos recursos naturais e o crescimento dos problemas ambientais. A partir desse quadro de ameaça à própria vida no planeta, com elevados índices de desgaste, poluição e degradação ambiental, os países desenvolvidos e em desenvolvimento foram obrigadas a adotarem práticas de debate sobre o clima mundial, passando a questão ambiental a ser discutida internacionalmente, com o objetivo de conter as mudanças climáticas, como por exemplo, redução das concentrações de GEE na atmosfera.

Nesse contexto, por meio do Protocolo de Kyoto, fixou-se metas de redução das emissões de GEE nos países desenvolvidos, e da suposta dificuldade para o caso do não cumprimento destas, criou-se os mecanismos de flexibilização. Na visão de Misoczky e Böhm (2012), esse protocolo foi o marco para concretizar a financeirização da natureza, sob a ótica do capitalismo climático, com sistemas de precificação de carbono e formação de uma rede de negócios a partir do tratamento do carbono como *commodity*, uma limitada maneira para descarbonizar a economia e combater as mudanças climáticas.

Nesse sentido, durante a COP-21, em 2015, estabeleceu um novo Acordo de Paris, que deverá entrar em vigor a partir de 2020, munido de novos instrumentos econômicos, buscando atualizar o “mercado de carbono” com maior transparência de informações, a realidade pós-Kyoto. Nesse sentido, na COP-21 o conjunto de INDC - Contribuição Nacionalmente Determinada Pretendidas, apresentados pelos países não atingiu o cenário de 2 graus, segundo o IPCC, o que foi proposto pelos países, constituiu uma trajetória de 2,7 a 3 graus (SIRKIS, 2016). O estudo sinalizou a limitação e fragilidade desses instrumentos de redução de gases de efeito estufa frente aos desafios da questão ambiental, que na sua essência o instrumento parte de uma reprodução do sistema capitalista, não apresentando perspectiva para transformação do padrão produtivo. Assim, os instrumentos, pensados dentro da lógica financeira, atendem apenas aos interesses dos países emissores.

REFERÊNCIAS

ABRANCHES, S. Agenda climática, sustentabilidade e desafio competitivo. In: ZYLBERSZTAJN, D.; LINS, C. (Org.). **Sustentabilidade e Geração de valor: A transição para o século XXI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

AMBRIZZI, T. **A interdisciplinaridade das mudanças climáticas**. Entrevista especial com Tercio Ambrizzi. 18. jul. 2015. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br>>. Acesso em: 28 de Novembro de 2015.

BANCO MUNDIAL (WORD BANK). **Mapping carbon pricing and initiatives, developments and prospects**. Washington DC: Carbon Finance. 2013.

BANCO MUNDIAL (WORLD BANK). **State and Trends of Carbon Pricing 2014**. Washington DC: Carbon Finance. 2013. Disponível em <<http://www.ecofys.com/files/files/world-bank-ecofys-2014-state-trends-carbon-pricing.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE (BNEF). **Value of the world's carbon markets to rise again in 2014**. Disponível em: <<http://about.bnef.com/press-releases/value-of-the-worlds-carbon-markets-to-rise-again-in-2014/>>. Acesso em: 28/10/2014.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DIEGUES, A. C. **A globalização da proteção da natureza: O papel das grandes ONGs transnacionais e da ciência**. In: DUPAS, G. **Meio ambiente e crescimento econômico: Tensões estruturais**. São Paulo: Ed. UNESP, 2008.

DUPAS, G. O mito do progresso, **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, v.7, p. 73-89, mar. 2007.

DUPAS, Gilberto; LAFER, C.; SILVA, C. E. L. **A Nova Configuração Mundial do Poder**. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

FURTADO, C. **Brasil: a construção interrompida**, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

_____. **O mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

_____. **Formação econômica do Brasil**. 32 ed. Rio de Janeiro: Fundo da Cultura, 1974; São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

GIDDENS, A. **A política da Mudança Climática**. Rio de Janeiro: Zabar. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2001.

GRAU NETO, W. **O Protocolo de Kyoto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo MDL: uma análise crítica do instituto**. São Paulo: Editora Fiuza, 2007.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**. 6 ed. São Paulo: Loyola, 2006.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects**. 2014. Disponível em: <http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2015.

JACOBI, P. R.; SINISGALLI, P. A. A. Governança ambiental e economia verde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1469-1478, 2012.

KYOTO PROTOCOL. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**. United Nations, 1998. Disponível em: <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>>. Acesso em: 26/01/2015.

LANDES, D. S. **Prometeu desacorrentado: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, desde 1750 até os dias de hoje**. Tradução de Marisa Motta. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

MARTÍNEZ-ALIER, J. Los conflictos ecológico-distributivos y los indicadores de sustentabilidad. 2004. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 1, p. 21-30 Disponível em: <http://www.redibec.org/archivos/revista/articulo7.pdf> Acesso em 23/janeiro/2016.

MINAYO, M. C. de L. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 34 ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

MISOCZKY, M. C.; BÖHM, S. Do desenvolvimento sustentável à economia verde: a constante e acelerada investida do capital sobre a natureza. **Cad. EBAPE. BR**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, artigo 5, set. 2012.

PATO, Christy. Economia Política do Desenvolvimento Sustentável. **Anais do XVII Encontro Nacional de Economia Política**, 2012.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Rumo a uma Economia Verde: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza**, 2011. Disponível em:

<http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/Green_Economy_Full_report_pt.pdf>. Acesso em: 22. set. 2015.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Relatório do Desenvolvimento Humano 2011**. Sustentabilidade e Equidade: um futuro melhor para todos. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2011_PT_Complete.pdf>. Acesso em 15 jan. 2015.

_____. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2014**. Sustentar o Progresso Humano: Reduzir as Vulnerabilidades e Reforçar a Resiliência. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível em: < http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2014_pt_web.pdf >. Acesso em: 25 jan. 2015.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. 5. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.

PUBLISHED BY THE UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **The Emissions Gap Report**, 2014.

REPÓRTER BRASIL. **O Lado B da Economia Verde: Roteiro para uma Cobertura Jornalística Crítica da Rio+20**. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2012

SANTANA, A. C. **Redução de gases de efeito estufa na agroindústria canavieira brasileira: discussão do instrumento crédito de carbono à luz da economia de baixo carbono**. 2016. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

SANTOS, T. Globalização e Regionalização na Economia Mundial. **Revista Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 21, n.1, p. 78-96, 1993.

SIRKIS, A. **Avaliando a COP 21: quão cheio ficou o copo?** Centro Brasil no Clima, 2016. Disponível em: <http://www.centrobrasilnoclima.org/PDFs/AvaliandoaCOP21.pdf>. Acesso 04. Mar. 2015

SIMULAÇÃO DE ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS (SOI). **Guia de Estudos - PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**, 2012. Disponível em: <<http://www.soi.org.br/upload/635f55345dafb10370a5bb51f8ed8d8efd1bf952536488c7a0528a34c2132f15.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2015.

SOUZA, André Luis et al. O Mercado Internacional de Créditos de Carbono: Estudo Comparativo entre as Vertentes Regulada e Voluntária no Brasil no Período de 2004 a 2011. **Sistemas & Gestão**, v. 7, n. 4, p. 526-544, 2012.

THOMPSON, E. P. Tempo, disciplina de trabalho e o capitalismo industrial. In: _____. **Costumes em comum**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTIONS ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). **United Nations, 1992**. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. Acesso em: 25 de janeiro. 2015.

UK ENERGY WHITE PAPER. **Our Energy Future-Creating a Low carbon Economy**. Fev. 2003. Disponível em: <<http://www.managenergy.net/download/r189.pdf>> Acesso em 11 nov. 2014.

WWF-BRASIL. **Pegada ecológica: que marcas queremos deixar no planeta?** Texto: Mônica Pilz Borba; Coordenação: Larissa Costa e Mariana Valente; Supervisão: Anderson Falcão – Brasília: WWF-Brasil, 2007. 38 p. Disponível em: <http://assets.wwf.org.br/downloads/19mai08_wwf_pegada.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2015.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.

SOBRE O ORGANIZADOR

LUCCA SIMEONI PAVAN Mestre em Teoria Econômica pela Universidade Estadual de Maringá, PCE/UEM. Estudante de doutorado em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná, PPGDE/UFPR. Professor Substituto da Área de Gestão na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procópio, DACHS/UTFPR-CP.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-23-9



9 788585 107239