

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Adilson Tadeu Basquerote
(Organizador)



AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Adilson Tadeu Basquerote
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos 2

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Adilson Tadeu Basquerote

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A265 Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos 2 / Organizador Adilson Tadeu Basquerote. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-746-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.465210212>

1. Sustentabilidade. 2. Conservação. I. Basquerote, Adilson Tadeu (Organizador). II. Título.

CDD 333.72

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A obra: **“Agenda da sustentabilidade no Brasil: Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos 2”**, da mesma forma que no primeiro livro, reúne estudos que centram-se na temática da sustentabilidade em diferentes contextos e perspectivas.

Evidenciando a relação ética e responsável na perspectiva das ações humanas sobre o espaço, a obra apresenta estudos transdisciplinares que abordam interesses conflitantes sobre desenvolvimento social, econômico, ecológico, cultural, territorial, entre outros. Para mais, destaca a importância de práticas sustentáveis como imprescindíveis para a manutenção das características naturais do espaço. Bem como compreender as modificações que ocorrem na paisagem, com a finalidade de propor ações mitigadoras e de menor impacto no/sobre o meio.


Resultado de esforços de pesquisadores de diferentes regiões e instituições brasileiras e mexicanas, o livro é composto por cinco capítulos, resultantes de pesquisas empíricas e teóricas, cujo fio condutor é a relação sociedade natureza por meio da sustentabilidade. Aborda estudos que abrangem impactos ambientais, saúde, problemas urbanos, gestão ambiental, o território, saneamento básico, entre outros. A obra reflete um panorama de realidades socioculturais variadas e distintas entre si, proporcionando maior abrangência e análise espacial, riqueza cultural e diversidade de sujeitos.

Por fim, destaca-se que a obra apresenta pluralidade de ideias acerca dos elementos constitutivos da sustentabilidade na atualidade. Para mais acredita-se que ela possa conduzir a reflexões na busca de ações que envolvam a construção de uma sociedade socio-ambientalmente mais harmônica e cidadã, respeitando as diversidades humanas e naturais.

Que a leitura seja convidativa!

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ABORDAGENS SILVICULTURAIS PARA O REFLORESTAMENTO NO BRASIL: UMA REVISÃO	
Raul Reis Assunção	
Lucas Amaral de Melo	
Érick Martins Nieri	
Rodolfo Soares de Almeida	
Emily Darc Andrade dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4652102121	
CAPÍTULO 2	12
CITIZEN: APLICATIVO MOBILE PARA RELATAR PROBLEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE	
Darcio Ferreira de Almeida	
Felipe Gonçalves dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4652102122	
CAPÍTULO 3	28
SUSTENTABILIDADE, SAÚDE E POLÍTICAS SOCIAIS: REPENSANDO O BEM-ESTAR SOCIAL NO SÉCULO 21	
Cristiano Luis Lenzi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4652102123	
CAPÍTULO 4	40
SUSTENTABILIDAD: MIRADAS DESDE LATINOAMÉRICA, MÁS ALLÁ DEL DESARROLLO SOSTENIBLE	
Julie Cecilia Hernández Medina	
Eduardo Andrés Sandoval Forero	
Javier Jesús Ramírez Hernández	
Fredyd Torres Oregón	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4652102124	
CAPÍTULO 5	52
WATERFOWL TEMPORARY DISTRIBUTION IN A SECTION OF THE SAN PEDRO RIVER, MEOQUI, CHIHUAHUA, MEXICO	
Leonela Ramírez- Marfil	
Eduardo Santellano-Estrada	
Alfredo Cabanillas-Ramos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.4652102125	
SOBRE O ORGANIZADOR	66
ÍNDICE REMISSIVO	67

CAPÍTULO 1

ABORDAGENS SILVICULTURAIS PARA O REFLORESTAMENTO NO BRASIL: UMA REVISÃO

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 06/11/2021

Raul Reis Assunção

Universidade Federal de Lavras, Departamento
de Ciências Florestais
Lavras - MG
<http://lattes.cnpq.br/5538818689454518>

Lucas Amaral de Melo

Universidade Federal de Lavras, Departamento
de Ciências Florestais
Lavras - MG
<http://lattes.cnpq.br/7086136699976810>

Érick Martins Nieri

Universidade Federal do Sul e Sudeste do
Pará, Instituto de Estudos do Xingu
São Félix do Xingu - PA
<http://lattes.cnpq.br/4787553234456520>

Rodolfo Soares de Almeida

Universidade Federal de Lavras, Departamento
de Ciências Florestais
Lavras - MG
<http://lattes.cnpq.br/8678126664411875>

Emily Darc Andrade dos Santos

Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia,
Ciências de Florestas Tropicais
Manaus - AM
<http://lattes.cnpq.br/6033020672433692>

RESUMO: O Brasil é o segundo país no mundo com maior área florestal, com cerca de 498 milhões de ha de florestas. Além disso, é o

país campeão em biodiversidade e, também, em número de espécies endêmicas do planeta. Sendo que, os bens e serviços prestados pelas florestas naturais possuem inúmeros valores sociais, ambientais e econômicos. No entanto, o desmatamento continua ocorrendo em escala alarmante em nosso país, tendo chegado a 1,2 milhão de hectares apenas no ano de 2019. Nesse sentido o reflorestamento vem demonstrando cada vez mais sua importância, como forma de reverter esse cenário. O presente trabalho tem por objetivo, expor, por meio de revisão de literatura, possíveis abordagens silviculturais para o reflorestamento em escala nacional. Em essência, a silvicultura representa o meio pelo qual o produtor florestal conduz a sua área levando-a a se desenvolver conforme seus interesses. Diversas são as opções de reflorestamento, dentre elas destacam-se as monoculturas, os plantios mistos e os Sistemas Agroflorestais. As monoculturas se justificam por possuírem vantagens de considerável importância para plantios em larga escala. Os plantios mistos, podem ser úteis para cultivo de múltiplos produtos na mesma área, unindo produção florestal com restauração ecológica. E os Sistemas Agroflorestais têm se mostrado como alternativa de reflorestamento economicamente viável em diferentes realidades socioeconômicas, incluindo pequenos e médios proprietários de terras. Em suma, o futuro da silvicultura tropical deve ser capaz de propor novos designs de florestas plantadas, que integrem tanto os interesses socioeconômicos de cada local, quanto as demandas ambientais e as especificidades ecológicas de cada contexto.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas silviculturais, Sistemas Agroflorestais, plantios mistos, restauração florestal, florestas multifuncionais.

SILVICULTURAL APPROACHES TO REFORESTATION IN BRAZIL: A REVIEW

ABSTRACT: Brazil is the second country in the world with the largest forest area, with about 498 million hectares of forests. In addition, it is the first country in biodiversity and endemic tree species on the planet. Whereas, the goods and services provided by natural forests have numerous social, environmental and economic values. However, deforestation continues to occur at an alarming rate in our country, having reached 1.2 million hectares only in 2019. In this sense, reforestation has increasingly demonstrated its importance as a way of reversing this scenario. The present work aims to expose, through a literature review, possible silvicultural approaches to reforestation on a national scale. In essence, forestry represents the means by which the forester leads its area, managing it to develop according to his interests. There are several reforestation options, among them monocultures, mixed plantations and Agroforestry Systems. Monocultures justify itself for being advantageous for large-scale plantations. Mixed plantations are useful for growing multiple products at the same area, combining forest production with ecological restoration. Finally, Agroforestry Systems have proven to be an economically viable reforestation alternative for different socioeconomic realities, including small and medium landowners. In short, the future of tropical forestry must propose new planted forests designs able to integrate each local socioeconomic interests with the environmental demands and ecological specificities of each context.

KEYWORDS: Silvicultural systems, agroforestry systems, mixed plantations, forest restoration, multifunctional forests.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo país no mundo com maior área florestal, com cerca de 498 milhões de ha de florestas, incluindo as florestas naturais e as florestas plantadas, tanto para restauração, quanto para fins industriais (Boletim SNIF, 2019). Além disso, o Brasil é o país campeão em biodiversidade e, também, em número de espécies endêmicas do planeta, apresentando mais de 9 mil espécies florestais arbóreas, e mais de 4,5 mil espécies arbóreas endêmicas (Beech et al., 2017). Os bens e serviços prestados pelas florestas naturais possuem inúmeros valores sociais, ambientais e econômicos, tais como: recreação, turismo, pesquisa, habitat para vida selvagem, fonte de recursos genéticos, proteção de mananciais hídricos, proteção contra desastres naturais, estabilização climática, sequestro de carbono, dentre outros.

No entanto, o desmatamento continua ocorrendo em escala alarmante em nosso país. Segundo o Relatório Anual de Desmatamento (2020), em 2019, foram desmatados mais de 1,2 milhão de hectares de vegetação nativa, distribuída nos seis biomas brasileiros. Nesse sentido o reflorestamento vem demonstrando cada vez mais sua importância, como forma de reverter esse cenário. 2% de toda a floresta nacional, correspondem a florestas

plantadas, totalizando 9,9 milhões de hectares (Boletim SNIF, 2019). Sendo que, mais de 90% dessas florestas são plantios homogêneos, de espécies exóticas, destinados a atender à demanda industrial por madeira (IBÁ, 2020).

O novo paradigma sugere que os plantios florestais sejam capazes de atingir extensas áreas, de forma a integrar produção florestal, juntamente com a conservação da biodiversidade e o crescimento na oferta de serviços ecossistêmicos, originalmente ofertados pelas florestas primárias. O presente trabalho tem por objetivo, expor, por meio de revisão de literatura, possíveis abordagens silviculturais para o reflorestamento em escala nacional.

2 | SISTEMAS SILVICULTURAIS

Sistema silvicultural corresponde ao processo pelas quais as culturas, que constituem a floresta, são conduzidas, removidas e repostas por novas culturas, o que resulta na produção de padrões florestais distintos (MATTHEWS, 1989). Smith et al. (1996), caracterizam os sistemas silviculturais como medidas planejadas para implantação, condução e manejo de unidades florestais que se estende ao tamanho da duração de um ciclo florestal. Inclui implantação, operações de poda, medidas para proteção, desbastes seletivos, colheita e manejo da regeneração nas unidades florestais de produção.

Os sistemas silviculturais obedecem a uma natureza cíclica, em que cada um de seus componentes são interdependentes. Para todos os sistemas silviculturais, três componentes básicos estão sempre presentes: (1) implantação; (2) manejo; e (3) colheita (HELMS, 1998). A implantação pode se dar por vias naturais (germinação de sementes dispersadas naturalmente ou brotações de tocos e raízes) ou artificiais (semeadura direta ou plantio de mudas).

Uma vez implantado, o sistema deve receber uma série de tratamentos silviculturais que estimulem seu crescimento e desenvolvimento de acordo com os objetivos do proprietário, tais como adubação, poda, desbaste, controle de pragas e doenças e outras práticas operacionais. Mais tarde, quando um grupo de indivíduos atinge idade de corte ou por outras razões específicas, silvicultores devem usar técnicas de colheita para extração desses indivíduos e para favorecer a regeneração do próximo ciclo florestal.

Os tratamentos silviculturais associados à colheita são também conhecidos como métodos de regeneração (NYLAND, 1996), sendo eles: (1) corte raso; (2) cobertura; (3) matriz de sementes; (4) corte seletivo; e (5) outros cortes parciais. A combinação entre os diversos tratamentos silviculturais em determinada sequência e em seus diferentes tipos, determina a natureza de um sistema silvicultural. Esse sistema dá forma às características e ao desenvolvimento da comunidade florestal onde se realizam as práticas silviculturais.

O arranjo dos indivíduos de diferentes idades, em um talhão, determina fortemente a natureza do sistema, assim como os tratamentos silviculturais necessários (ROACH, 1974). Os

arranjos por idade são divididos em três possibilidades: (1) equiano, em que os indivíduos que compõem a comunidade possuem a mesma idade; (2) inequiano, onde a unidade alvo possui indivíduos de três ou mais idades diferentes; e (3) de duas idades, onde se encontram apenas duas classes de idade (NYLAND, 1996).

Nos sistemas equianos, as operações de implantação, manejo e colheita são separadas ao longo do tempo, de forma em que se aplicam os mesmos tratos em sua totalidade. Devido a sua simplicidade operacional, é o sistema praticado pela silvicultura industrial brasileira. Já um sistema inequiano, é conduzido por meio de práticas silviculturais integradas e distintas para as diferentes classes de idade. Dessa maneira, os três componentes básicos da silvicultura, implantação, manejo e colheita, podem ocorrer simultaneamente numa mesma área de floresta manejada. É um sistema muito utilizado na silvicultura de florestas mistas, ao redor do mundo.

Em alguns casos, em que se distinguem apenas duas classes de idade, os sistemas, requerem uma abordagem mista entre as práticas de sistemas equianos e inequianos. Apesar de não ser regra, de maneira geral, silvicultores subdividem sistemas equianos em Sistema de Corte Raso, Sistema de Cobertura ou Sistema de Árvore Porta Sementes. Já os sistemas inequianos são Sistemas de Corte Seletivo e os sistemas de duas idades se encaixam nos Sistemas de Cobertura (SMITH et al., 1996).

Em essência, a silvicultura representa o meio pelo qual o produtor florestal conduz a sua área levando-a a se desenvolver conforme seus interesses (HELMS, 1998). A exploração florestal que não passa por um planejamento silvicultural adequado, pode causar danos ao ecossistema local, levando-o a um nível de degradação que resulta em perdas de produtividade e que modificam o meio, de forma a inviabilizar as atividades florestais no médio e longo prazo. Práticas adequadas de silvicultura reduzem o risco disso ocorrer.

Um sistema silvicultural adequado deve incorporar uma sequência eficiente de práticas silviculturais que gere capital dentro da capacidade produtiva do sítio, sem causar distúrbios ecológicos indesejados. Deve também satisfazer aos objetivos do produtor florestal, de modo a se sustentar por tempo indefinido no mesmo local (NYLAND, 1996).

3 | SISTEMAS DE PLANTIO MISTO

A grande maioria dos plantios florestais para produção são estruturados enquanto monoculturas, com a utilização de um pequeno número de espécies (FAO, 2020). No entanto, pesquisas apontam grandes vantagens potencialmente adquiridas ao se investir em designs cuidadosamente planejados de sistemas florestais mistos (KELTY, 2006), principalmente quando se trata de regiões tropicais, onde as florestas naturais se expressam com ampla diversidade de espécies.

O domínio dos monocultivos sobre os sistemas consorciados ou mistos, se justifica

por possuírem vantagens de considerável importância para plantios em larga escala, tais como: simplicidade na produção de mudas, facilidade estratégica no estabelecimento, concentração de recursos focada em uma única espécie e colheitas uniformes (EVANS e TURNBULL, 2004). Por outro lado, monoculturas são pouco eficientes para provisão de serviços ambientais, além de não gerarem diversidade de produtos tradicionalmente extraídos de florestas naturais, como recursos fundamentais para populações locais (PIOTTO et al., 2018).

Kelty (2006), descreve vários objetivos de se manejar plantios florestais mistos, sendo eles: (1) aumento da produtividade, pela combinação de características complementares; (2) aumento da produtividade por facilitação; (3) aumento na taxa de crescimento individual e qualidade do fuste; (4) cultivo de múltiplos produtos em diferentes ciclos de corte; (5) redução no risco de pragas; (6) restauração de áreas degradadas; (7) expandir base de dados para designs de floresta mista.

Um conceito chave para arranjos florestais com maior produtividade por área, é a combinação de espécies com características distintas, tais como a tolerância à sombra, taxa de crescimento, estrutura de copa (índice de área foliar), fenologia foliar (árvores decíduas vs. perenifólias) e profundidade e fenologia do sistema radicular (KELTY, 1992). Combinações entre espécies que se distinguem quanto a esses aspectos apresentam maiores chances de capturar recursos de forma mais completa e utilizá-los de maneira mais eficiente para a produção de biomassa, sendo reconhecidas como espécies que possuem boa habilidade em combinações ecológicas (HARPER, 1977) ou uso complementar de recursos (HAGGAR e EWEL, 1997).

O princípio da produtividade por facilitação (VANDERMEER, 1989) envolve o benefício direto de uma espécie sobre a outra, sendo essa uma interação mais reconhecida por estudos científicos (FORRESTER et al., 2006), como é o caso da utilização de espécies fixadoras de nitrogênio em consórcio com outras espécies florestais de interesse comercial, que se beneficiam com resposta positiva em crescimento. Em algumas combinações florestais, também pode ocorrer a transferência direta de nutrientes por meio de conexões entre sistema ectomicorrízico semelhante, que se localizam no sistema radicular, de espécies florestais (SIMARD et al., 1997). Outro exemplo de interação benéfica por facilitação é a utilização de espécies caducifólias em consórcio com espécies florestais de interesse comercial, onde ocorre aumento nas taxas de ciclagem de nutrientes no sistema (MATTHEWS, 1989).

Em muitos casos, o crescimento individual e a forma das árvores são de importância prioritária para o valor comercial da madeira, sendo estes fatores afetados pela densidade de indivíduos. Normalmente, plantios comerciais são estabelecidos com alta densidade para que a competição intraespecífica seja suficientemente grande para causar desrama natural em galhos mais baixos enquanto jovens, melhorando a qualidade da madeira. Posteriormente, reduz-se a densidade de indivíduos para aumentar o crescimento individual das árvores remanescentes (KELTY, 2006).

No caso de plantios mistos, a estratificação da copa pode ser vantajosa nesse aspecto. A densidade inicial do povoamento pode ser tão alta quanto nos sistemas convencionais, no entanto, a densidade efetiva, em termos de copa, começa a declinar à medida que a estratificação do dossel se desenvolve. É esperado que as espécies que ocupam o estrato superior atinjam maiores incrementos em tamanho e qualidade de fuste, conforme descrito por Matthews (1989). No entanto, as combinações inadequadas podem implicar em defeitos na formação do fuste, especialmente quando ocorre grande diferença na velocidade do crescimento inicial das espécies (GROTTA et al., 2004). Deve-se, portanto, buscar por consórcios adequados para obtenção dos melhores resultados. Amazonas et al. (2018), comprovam essa teoria em seu experimento que intercala produção de eucalipto com diversas espécies nativas da Mata Atlântica, demonstrando elevada viabilidade econômica desse sistema.

Outro objetivo de se optar por plantios mistos é o cultivo de múltiplos produtos em diferentes ciclos de corte, que pode ser vantajoso para diminuir riscos de mercado. Múltiplos produtos podem ser destinados à comercialização ou à subsistência, o que gera mais receita financeira ao longo do ciclo florestal. Investir todos os recursos em um único produto, que atualmente possui alto valor comercial, pode ser uma opção demasiada arriscada para investidores, além do mais, muitos produtores rurais não possuem estímulos para esperar durante todo o tempo existente entre os elevados investimentos iniciais e os retornos econômicos ao final do ciclo florestal. Nesse caso, plantios mistos apresentam-se como solução possivelmente viável para investidores e produtores rurais, como ocorre com os plantios mistos entre *Pinus spp.* e *Betula spp.* na Escandinávia (BERGQVIST, 1999), entre *Terminalia amazonia* e *Inga edulis*, na Costa Rica (NICHOLS et al., 2001) e diversos outros consórcios entre espécies nativas da Mata Atlântica e *Eucalyptus spp.*, no Brasil (AMAZONAS et al., 2018).

Uma das características desejáveis em florestas comerciais é a redução de danos causados por insetos ou doenças. As informações científicas sobre o quanto os plantios mistos são eficientes em diminuir risco de pragas ainda são escassas, muito do que se dá pela dificuldade em desenhar experimentos capazes de capturar as variáveis que comprovam essa questão. No entanto, sabe-se que, nos monocultivos, as invasões por insetos e doenças causadores de danos, pode afetar todas ou a grande maioria dos indivíduos, devido à uniformidade genética do povoamento (GADGIL e BAIN, 1999). Watt (1992), aponta que plantios mistos podem reduzir riscos de pragas por meio de dois mecanismos: (1) diluem a concentração da espécie hospedeira da praga ou doença; (2) propiciam ambientes mais diversificados, que tendem a abrigar maior quantidade de inimigos naturais para os insetos potencialmente causadores de danos.

Os plantios mistos também cumprem com um papel fundamental na restauração de áreas degradadas. Normalmente, o principal objetivo, nesses casos, é estabelecer um ambiente florestal capaz de evitar erosão e dar condições para que a sucessão natural

ocorra, até que a área adquira resiliência ecológica. Porém, um novo desafio vem sendo alvo de estudos recentes, que buscam conciliar a restauração de áreas, com a inclusão de espécies florestais de fins comerciais (AMAZONAS et al., 2018). Nesse caso, espécies de valor comercial agem como pioneiras, criando condições iniciais de sombreamento, o que diminui a competição de plantas daninhas, além de criarem um habitat favorável para a regeneração de espécies tolerantes à sombra e para atração de animais dispersores de sementes. Tendo cumprido com suas funções ecológicas, após atingirem valor comercial, essas espécies são exploradas, o que representa uma estratégia de restauração de áreas com redução dos custos e possibilidade de retorno econômico em curto prazo. Os plantios mistos, portanto, podem ser úteis quando se deseja aumentar ambos, resiliência ecológica e financeira (LAMB; ERSKINE; PARROTTA, 2005).

Muito já se sabe sobre os plantios florestais mistos, no entanto, ainda existem várias lacunas do conhecimento em aberto. Experimentos para avaliar interações entre espécies costumam ser tão caros, que a maioria deles é realizado em pequenas parcelas, onde se inclui um número bem limitado de espécies. Kelty (2006), lista alguns tópicos ainda pouco estudados na área, sendo eles: (1) os mecanismos de interação abaixo do solo; (2) os efeitos do fator sítio e espaçamento nas interações entre espécies consorciadas; (3) e os limites entre as interações benéficas e as interações prejudiciais em plantios com múltiplas espécies. Além do mais, é dito que algumas abordagens científicas necessitam ocorrer, incluindo ensaios de espécies, estudos contínuos sobre mecanismos de interações ecológicas e ensaios operacionais.

4 | SISTEMAS AGROFLORESTAIS

O Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, define Sistemas Agroflorestais como sistemas dinâmicos, baseados na gestão dos recursos naturais, com respeito à ecologia, por meio da integração de árvores na paisagem agrícola, de forma a diversificar e sustentar a produção com maiores benefícios sociais, econômicos e ambientais para todos aqueles que utilizam o solo em diversas escalas (MICCOLIS et al., 2016). Já a definição adotada pelo Centro Mundial Agroflorestal, possui a vantagem de ser mais breve e abrangente, dizendo que: “a Agrossilvicultura é a integração de árvores em paisagens rurais produtivas” (MAY et al., 2008, p.20).

Muito do que motivou os estudos em Sistemas Agroflorestais foram os problemas enfrentados pela agricultura extensiva nas regiões tropicais, que se fundamenta em bases insustentáveis, contribuindo para perdas de recursos de fertilidade do solo, de disponibilidade hídrica, além de dificuldade no manejo de plantas daninhas, pragas e doenças, que começaram a causar uma série de prejuízos principalmente aos pequenos e médios produtores rurais. A ideia básica dos Sistemas Agroflorestais, nesse caso, é de se utilizar a estabilidade natural e a funcionalidade das florestas tropicais por meio da

diversidade de árvores com culturas agrícolas, aproveitando ao máximo a estrutura natural da vegetação.

Os Sistemas Agroflorestais podem ser classificados em (1) Sistemas Silvipastoris, (2) Sistemas Agrossilviculturais e (3) Sistemas Agrossilvipastoris (MACEDO et al., 2018). Os Sistemas Silvipastoris são voltados para a criação de animais por meio da associação entre pastagens e árvores. Os Sistemas Agrossilviculturais, ocorrem quando culturas agrícolas anuais fazem consórcio com o componente arbóreo. Os Sistemas Agrossilvipastoris incluem espécies agrícolas e florestais às pastagens, simultaneamente e ou sequencialmente no tempo. Miccolis et al. (2016), destacam ainda, as Agroflorestas Sucessionais ou Biodiversas, que são mais diversificadas e similares aos ecossistemas florestais naturais.

No Brasil, esses sistemas têm se mostrado como alternativa economicamente viável em diferentes contextos, trazendo benefícios tais como: diversificação produtiva, diversificação da renda, melhor distribuição da renda ao longo do ano, otimização do espaço produtivo, diminuição da dependência por insumos externos, aumento da resiliência econômica e melhor distribuição da mão de obra ao longo do ano (Miccolis et al., 2016).

Porém, é válido ressaltar que os benefícios econômicos propiciados pelas agroflorestas dependem da capacidade do agricultor em superar barreiras adversas, como a falta de conhecimento sobre especificações de mercado, o acesso limitado às cadeias de produção, técnicas adequadas e um planejamento econômico consistente (SOUSA et al., 2016).

Uma das grandes vantagens dos sistemas agroflorestais é possibilitar que um único ambiente produtivo possa cumprir com múltiplas funções, tanto de diversidade produtiva e geração de renda alternativa, quanto as funções ecológicas e sócio culturais, sendo essa uma característica de suma importância para pequenos produtores (SOUSA et al., 2016). É esperado que em consequência da perda de áreas florestais primárias, as florestas secundárias vão ganhar mais importância. Nesse sentido, as agroflorestas, se tornam candidatas a recompor a paisagem florestal, sendo valorizadas por contribuir enquanto áreas produtivas, socialmente inclusivas e de conservação da natureza (WIERSUM, 2004).

5 | FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS

Multifuncionalidade florestal é a integração de diversas demandas sociais e ecológicas, em florestas cujo manejo é orientado, em última instância, para produção madeireira ou outros bens de valor comercial (BORRASS; KLEINSCHMIT; WINKEL, 2016). Refere-se acima de tudo, à integração de políticas ambientais e estudos científicos, às diversas situações práticas que dizem respeito ao manejo das florestas públicas e privadas, propondo soluções tecnicamente viáveis e politicamente exequíveis para o reflorestamento de áreas degradadas, a conservação dos recursos florestais e o manejo florestal sustentável.

Winkel (2014), descreve quatro padrões de abordagem quanto ao manejo florestal, sendo eles: florestas industriais, florestas comerciais, florestas para conservação e florestas sociais. Em muitas florestas ao redor do mundo, como é o caso das florestas brasileiras, existe uma distinção clara entre manejo florestal extensivo ou conservacionista e manejo florestal intensivo, correspondente às florestas plantadas. Em outras regiões, principalmente nas regiões temperadas, aborda-se o conceito de floresta integrada, que se refere à combinação entre a produção madeireira e a provisão de serviços ambientais na mesma área florestal (SCHULZ et al., 2014). Essa abordagem pode ser estratégica, principalmente quando se trata da elaboração de programas e políticas ambientais que visam o desenvolvimento sustentável pelo reflorestamento de grandes áreas.

Apesar de minimamente utilizada entre gestores florestais, silvicultores, acadêmicos e decisores políticos ao redor do mundo, a abordagem de multifuncionalidade florestal busca integrar demandas tanto da esfera das políticas públicas e programas institucionais que visam a restauração de florestas tropicais, quanto dos gestores de florestas privadas. Dessa forma, inclui-se ampla diversidade de interesses socioculturais em diferentes contextos ambientais e econômicos, podendo trazer uma nova visão de floresta que seja mais estratégica para que se consolide os almejados conceitos de sustentabilidade.

6 | CONCLUSÕES

Tendo em vista as vastas áreas de floresta natural do Brasil, e que estão sendo ameaçadas pelo desmatamento, destaca-se a importância de se traçar estratégias para restauração, com diversidade de métodos e sistemas que se adaptem às diversidades sócio culturais, econômicas e ecológicas de cada local. Além disso, é de suma importância que o reflorestamento possa se mostrar de forma atrativa aos investidores e pequenos, médios e grandes proprietários de terras, conciliando restauração com produção florestal.

O futuro da silvicultura tropical deve ser capaz de propor novos designs de florestas plantadas, que integrem tanto os interesses socioeconômicos de cada local, quanto às demandas ambientais e especificidades ecológicas de cada contexto.

REFERÊNCIAS

- AMAZONAS, N.T. et al. High diversity mixed plantations of Eucalyptus and native trees: And interface between production and restoration for the tropics. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 417, p. 247-256, 2018. Disponível em < <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.03.015>>. Acesso em 26 abr. 2019.
- BEECH, E. et al. GlobalTreeSearch: The first complete global database of tree species and country distributions. **Journal of Sustainable Forestry**, v.36, n.5, p.454-489, 2017. DOI: 10.1080/10549811.2017.1310049
- BERGQVIST, G. Wood volume yield and stand structure in Norway spruce understorey depending on birch shelterwood density. **For. Ecol. Manage.** V.122, p.221–229, 1999.
- Boletim SNIF 2019.** Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF. Serviço Florestal Brasileiro - SCEN, Brasília/DF, 2019. 37 páginas. <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/>
- BORRASS, L.; KLEINSCHMIT, D.; WINKEL, J. The “German model” of integrative multifunctional forest management – analysing the emergence and the political evolution of a forest management concept. **Forest Policy and Economics**. v.77, p.16-23, 2016.
- EVANS, J.; TURNBULL, M. Plantation forestry in the tropics, 3 ed. **Oxford University Press**, Oxford, 2004.
- FAO and UNEP. 2020. The State of the World’s Forests 2020. **Forests, biodiversity and people**. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>
- FORRESTER, D.I., BAUHUS, J., COWIE, A.L., VANCLAY, J.K. Mixed-species plantations of Eucalyptus with nitrogen-fixing trees: a review. **For. Ecol. Manage.** V.233, p.211–230, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2006.05.012>.
- GADGIL, P.D.; BAIN, J. Vulnerability of planted forests to biotic and abiotic disturbances. **New For.** V.17, p.227–238, 1999.
- GROTTA, A.T. et al. Influence of species proportion and timing of establishment on stem quality in mixed red alder – Douglas-fir plantations. **Can J For Res.** v.34, p.863–873, 2004.
- HAGGAR, J.P.; EWEL, J.J. Primary productivity and resource partitioning. Model tropical ecosystems. **Ecology**. v.78, p.1211–1221, 1997.
- HARPER, J.L. Population biology of plants. **Academic Press**, London. P.892, 1977.
- HELMS, J.A. The dictionary of forestry. Bethesda, MD: **Soc. Am. For.** 1998.
- IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. Relatório anual 2020. Brasília-DF. p.122, 2020.
- KELTY, M.J. Comparative productivity of monocultures and mixed-species stands. In: Kelty MJ, Larson BC, Oliver CD (eds) The ecology and silviculture of mixed-species forests. **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht, pp 125–141, 1992.
- KELTY, M.J. The role of mixtures plantation forestry. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 233, p. 195-204, 2006.
- LAMB, D.; ERSKINE, P.D.; PARROTTA, J.A. Restoration of degraded tropical forest landscapes. **Science**, Washington, v. 310, n. 5754, p. 1628-1632, 2005. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/310/5754/1628>>. Acesso em: 15 out. 2018.
- MACEDO, R.L.G. et al. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2018. 352 p.

MATTHEWS, J.D. *Silvicultural Systems*. **Oxford University Press Inc.**, Nova York, 1989.

MAY, P.H. et al. **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008.

MICCOLIS, A. et al. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga**. Brasília, Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal - ICRAF, 2016.

NICHOLS, J.D. et al. Intercropping legume trees with native timber trees rapidly restores cover to eroded tropical pasture without fertilization. **For. Ecol. Manage.** V.152, p.195–209, 2001.

NYLAND, R.D. *Silviculture: concepts and applications*. **Waveland Press Inc.**, Long Grove, 1996.

PIOTTO, D. et al. Sistemas silviculturais com espécies nativas na mata atlântica: panorama, oportunidades e desafios. In: ROLIM, S. G.; PIOTTO, D. **Silvicultura e tecnologia de espécies da mata atlântica**. Belo Horizonte: ed. Rona, p. 9-19, 2018.

Relatório Anual de Desmatamento 2019. São Paulo, SP. **MapBiomias**, 2020. 49 páginas. <http://alerta.mapbiomas.org>

ROACH, B.A. Selection cutting and group selection. *AFRI Misc. Publ. SUNY Coll.* **Environ. Sci. and For.**, appl. For. Res. Inst., n.5, 1974.

SCHULZ, T. et al. Comparison of integrative nature conservation in forest policy in Europe: a qualitative pilot study of institutional determinants. **Biodivers. Conserv.** v.23, n.14, p.3425–3450, 2014.

SIMARD, S.W. et al. Net transfer of carbon between ectomycorrhizal tree species in the field. **Nature**. v.388, p.579–582, 1997.

SMITH, D.M., et al. *The practice of silviculture: applied forest ecology*. **Hoboken**, Wiley, p.537, 1996.

SOUSA, K.F.D. de et al. Timber yield from smallholder agroforestry systems in Nicaragua and Honduras. **Agroforest Systems**, Amsterdam, v.90, p.207-218, 2016. Disponível em: . Acesso em: 11 jul. 2019.

VANDERMEER, J. *The Ecology of Intercropping*. Nova York, **Cambridge University Press**, 1989.

WATT, A.D. Insect pest population dynamics: effects of tree species diversity. In: Cannell, M.G.R., Malcolm, D.C., Robertson, P.A. (Eds.), **The Ecology of Mixed-Species Stands of Trees**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p. 267–275, 1992.

WIERSUM, K.F. Forest gardens as na 'intermediate' land-use system in the nature-culture continuum: characteristics and future potential. In: NAIR, P.K.R., RAO, M.R., BUCK, L.E. **New Vistas in Agroforestry. Advances in Agroforestry**, Netherlands: ed. Springer , v. 61, p. 123-134, 2004.

WINKEL, G. When the pendulum doesn't find its centre: environmental narratives, strategies, and forest policy change in the US Pacific Northwest. **Glob. Environ. Chang.** v.27, p.84–95, 2014.

CAPÍTULO 2

CITIZEN: APLICATIVO MOBILE PARA RELATAR PROBLEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO DA CIDADE

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 06/10/2021

Darcio Ferreira de Almeida

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Campus Corrente - Piauí
<http://lattes.cnpq.br/4992590874160776>

Felipe Gonçalves dos Santos

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, Campus Corrente - Piauí
<http://lattes.cnpq.br/5698530518410847>

RESUMO: A urbanização sem um devido planejamento teve como consequência vários problemas de infraestrutura, uma das áreas mais afetadas é o saneamento básicos, que é de extrema importante para o desenvolvimento de uma cidade em todos os aspectos. Neste artigo, propõem-se desenvolver um aplicativo mobile como intuito de informar problemas relacionados ao saneamento básico em cidades. O presente trabalho apresenta um aplicativo que possibilita que o usuário insira o problema e a localidade no sistema de forma que os gestores possam obter essa informação para, posteriormente, adotar políticas públicas com o objetivo de solucioná-lo. Os autores apresentam comparações entre as funcionalidades de seu aplicativo com outros aplicativos já desenvolvidos para demonstrar a eficácia de sua proposta. E seguida, foi necessário verificar o ponto de vista de cada usuário, assim foi elaborado um questionário para avaliar a complexidade e

usabilidade do aplicativo. Assim, os resultados encontrados mostram que foi possível avaliar pontos importantes como a facilidade de uso e a satisfação do usuário ao utilizar o aplicativo. Nas questões de usabilidade os usuários responderam positivamente, gostando de utilizar a interface e achando as informações facilmente. Concluiu-se que o problema da falta de saneamento básico é real e ainda está em aberto em diversos locais do País. Com isto, este trabalho apresenta uma possível solução para estes problemas utilizando a tecnologia e a colaboração da população, manifestando para toda a comunidade os problemas decorrentes de uma possível falta de administração. Assim, este trabalho desenvolveu a proposta e constatou que ela realmente pode ajudar a resolver os problemas desta má administração.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativo mobile. Meio Ambiente. Usabilidade.

CITIZEN: MOBILE APPLICATION FOR REPORTING SANITATION PROBLEMS IN THE CITY

ABSTRACT: Urbanization without proper planning has resulted in several infrastructure problems, one of the most affected areas is basic sanitation, which is extremely important for the development of a city in all aspects. In this article, we propose to develop a mobile application in order to inform problems related to basic sanitation in cities. The present work presents an application that allows the user to insert the problem and the location in the system so that managers can obtain this information to later adopt public policies in order to solve it. The authors present comparisons

between the characteristics of their application with other applications already developed to demonstrate the effectiveness of their proposal. Then, it was necessary to check the point of view of each user, so a questionnaire was designed to assess the complexity and usability of the application. Thus, the results found show that it was possible to endorse important points such as ease of use and user satisfaction when using the application. In terms of usability, users responded positively, enjoying using an interface and finding information easily. It was concluded that the problem of lack of basic sanitation is real and is still open in several places in the country. With this, this work presents a possible solution to problems using technology and a collaboration of the population, expressing to the whole community the problems arising from a possible lack of administration. So, this work developed the proposal and found that it can really help to solve the problems of this maladministration.

KEYWORDS: Mobile application. Environment. Usability.

1 | INTRODUÇÃO

Com o processo de urbanização no Brasil que teve início no século XX, originou-se através da revolução industrial, em que houve um grande deslocamento de pessoas da zona rural para a zona urbana. Contudo, a urbanização sem um devido planejamento teve como consequência vários problemas de infraestrutura, que se destacam as questões de saneamento básico, transporte, energia, telecomunicações, educação e dentre outras.

Segundo o IBGE - 2017, 34,7% dos municípios afirmaram ter conhecimento sobre a ocorrência de endemias ou epidemias de doenças ligadas a falta de saneamento básico, sendo a dengue a doença mais citada entre os municípios (26,9%). As consequências com a falta de saneamento básico provocam um aumento de doenças na população (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017).

De acordo Instituto Trata Brasil, em 2017 somente 52,36% da população brasileira teve acesso à coleta de esgoto, cerca de 100 milhões de brasileiros não teve acesso a este serviço. Com relação ao tratamento do esgoto apenas 46% dos esgotos do país são tratados e em 2017 o país lançou aproximadamente 5.622 piscinas olímpicas de esgoto não tratado na natureza. Já com o abastecimento de água, 83,5% dos brasileiros são atendidos com abastecimento de água tratada, são quase 35 milhões de brasileiros sem o acesso a este serviço básico. Um dos principais problemas está relacionado com o abastecimento da água tratada, os sistemas sofrem perdas na distribuição, como exemplos os vazamentos nos encanamentos e às ligações clandestinas, que na média nacional alcançam 38,29% (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020).

O total de água necessária para o processo das atividades humanas, tanto no ramo de produção de diversos tipos de produtos quanto no abastecimento para o consumo de água propriamente dito, vem gradualmente expandindo ano após ano no Brasil. Em contraponto, a quantidade de água potável ou de água que possa ser utilizada para satisfazer esses diversos tipos de finalidades não cresceu. Atualmente, o setor vem

recebendo maior atenção governamental e existe uma quantidade significativa de recursos a serem investidos. No entanto, esses investimentos devem, além de gerar os benefícios já esperados quanto à melhoria da qualidade da água e dos índices de saúde pública, atender aos padrões mínimos de qualidade, sendo definidos pela legislação específica do setor, com a finalidade de garantir a sustentabilidade dos mesmos. Nestes últimos anos, as principais normas que regulam o setor de saneamento estão representadas pela Lei 14.026/2020 (BRASIL, 2020), a mesma entrou em vigência a partir de 15 de julho de 2020 e estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil.

Saneamento é o uma junção de medidas que tem como objetivo em preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a intuito de prevenir doenças e promover a saúde. Tem como o conjunto dos serviços compreendidos como: infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020).

O saneamento básico é de extrema importância para o desenvolvimento de uma cidade em todos os aspectos, como na saúde pública, qualidade de vida, preservação do meio ambiente e no desenvolvimento da sociedade. Com isso, é preciso educar a população sobre as consequências maléficas ligadas a falta desse recurso, tais como doenças geradas pela falta de saneamento, inibição de desempenho dos trabalhadores, atividades econômicas prejudicadas, entre outras (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2020).

Devido a essa indefinição, estados, União e municípios poderiam aplicar atitudes redundantes em alguns casos ou tornarem-se negligentes em outros, deixando os afazeres para um dos demais agentes envolvidos. Nesse cenário, a atribuição dos recursos poderia ainda ser feita sem a implementação de uma visão globalizada, que contemple relações entre esses agentes, prejudicando o planejamento e a eficácia dos recursos aplicados. Outro fator importante é o cidadão fazer o seu papel em relatar os problemas, exigindo os seus direitos a administração da cidade.

À vista disso foi feito uma análise por meio de uma pesquisa descritiva, a fim de verificar como foram feitos os investimentos em saneamento básico no Brasil, com ênfase no tratamento de esgoto, e discutir como estão sendo disponibilizados os recursos para atender aos aspectos legais aos quais se submetem os municípios neste início de século.

Por fim, para a realização desse sistema foi feita uma análise de trabalhos já realizados e uma busca no Google Play, que é um serviço de distribuição digital de aplicativos, relacionados com o tema deste trabalho. Através desse levantamento foi possível fazer um comparativo em melhorar as funcionalidades para o desempenho do sistema.

Desta forma, o presente trabalho pretende identificar algumas novas formas de gestão em saneamento básico, o que poderá auxiliar os gestores municipais no cumprimento dos seus objetivos, e foi desenvolvido um aplicativo mobile que faz uma ligação de forma

direta entre o cidadão e o setor responsável pelo saneamento básico.

O presente trabalho desenvolveu um aplicativo mobile para relatos de ocorrências vinculada ao saneamento básico de uma determinada localidade, assim diminuindo a distância entre cidadão e o administrador responsável.

2 | TRABALHOS RELACIONADOS

No trabalho de Bandeira (2019), realizado na cidade de Mossoró RN, foi feito um software de governança que auxilia o cidadão a relatar os problemas urbanos. Foi implementado com a linguagem de programação Java Script e com o framework Node.js. O resultado desse trabalho foi uma aplicação híbrida, sendo acessada via web e em plataformas mobile.

A sua principal funcionalidade é registrar ocorrências de problemas urbanos encontrados no cotidiano do cidadão. Do mesmo modo que, remete a localização do problema, além disso, o aplicativo traz algumas categorias como: infraestrutura, mobilidade e acessibilidade, trânsito, meio ambiente, lixo e limpeza, eletricidade e segurança.

2.1 Aplicativos do mercado

Com o propósito verificar como o aplicativo poderia atender melhor suas funcionalidades, foi feita uma breve pesquisa de ferramentas já existentes no mercado e que realizam funções similares ao aplicativo proposto. As soluções encontradas e analisadas foram o Colab.Re, Particity Cidadão, Cidadão Online 4R, 153 Cidadão, as buscas foram realizadas no serviço de pesquisa do Google, foi aplicada por meio de combinações algumas palavras-chave: “problemas urbanos”, “cidade” e “saneamento”, em seguida foi determinado critérios: existência de aplicativo mobile para Android e iOS, existência de um portal web para acesso público dos dados coletados e modo anônimo.

- Colab Re: É um aplicativo em formato de rede social focada para cidadania, gratuito e disponível nas plataformas iOS e Android Mobile e possui uma ferramenta de monitoramento de gestão de demandas e suporte ao cidadão (Figura 01).
- Particity Cidadão: Aplicativo com categorias e subcategorias, para fazer o relato primeiro tem que se cadastrar, selecionar a categoria, a localização e postar uma foto. Tem com ideia fortalecer a comunicação entre gestores e cidadão. Foi desenvolvida e oferecida pela Prefeitura de Cascavel (2019), para o município de Cascavel, Paraná (Figura 02).



Figura 01 – Colab Re.
 Fonte: Startupi (2021).

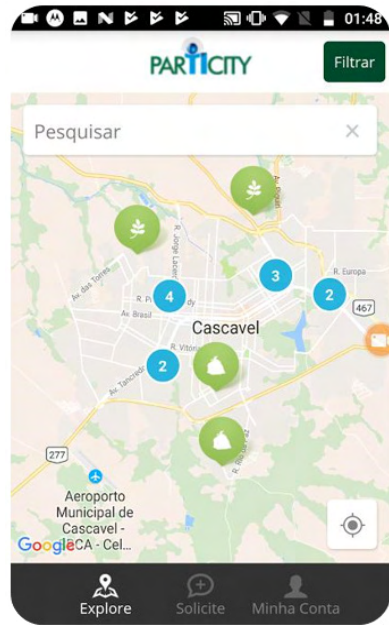


Figura 02 - Particity Cidadão.
 Fonte: Google Play (2021).

- Cidadão Online 4R: Este aplicativo promove uma comunicação do cidadão com o órgão público, sendo é possível acessar funcionalidades importantes e passíveis de serem utilizadas em ambiente mobile, com o objetivo de tornar mais acessíveis ao usuário suas necessidades junto ao órgão (Figura 03).
- 153 Cidadão: O aplicativo tem principal finalidade de aproximar o cidadão e Guarda Civil Municipal, nele é possível solicitar mediação da Guarda Civil Municipal e de outras guardas integradas ao sistema, possibilitando a realização de denúncias, comunicação de ocorrências, registro de furto de veículos, falar diretamente com a guarda através do chat, além da função botão SOS destinado para pessoas com atividades de risco e o botão maria da penha, para mulheres que estão sob medida protetiva da Lei Maria da Penha (Figura 04).



Figura 03 - Cidadão Online 4R.
Fonte: Cidadão Online 4R (2021).



Figura 04 - 153 Cidadão.
Fonte: 153 Cidadão (2021).

Logo após a pesquisa, foi realizada uma análise dos aplicativos encontrados no Playstore, separando esta análise em alguns critérios.

	Colab Re	Particity Cidadão	Cidadão Online 4R	153 Cidadão	Proposta
Android	X	X	X	X	X
iOS	X		X	X	X
Portal Web	X	X	X	X	X
Modo anônimo		X			X
Feedback de denúncia	X	X	X	X	X
Denúncia por foto	X	X			X
Aplicativo publicado	X	X	X	X	

Quadro 1- Resultados obtidos no processo de pesquisa usando critérios.

Fonte: Autoria própria (2021).

No primeiro critério foi analisado se é disponibilizado o aplicativo para Android e iOS, sendo que apenas “Particity Cidadão” não atendeu ao mesmo, tendo disponível para o uso apenas para plataforma Android, assim limitando o número de usuários que podem ter esse recurso.

Segundo critério, existência de um portal web, constatou-se que todos disponibilizam essa ferramenta, o “Colab.Re” necessita de autenticação para abrir os dados coletados e o mesmo funciona de forma igual ao aplicativo proposto, tendo na sua página inicial um feed de notícias para o usuário visualizar as ocorrências. Para ter acesso os dados de forma mais específica, o mesmo deve ser do setor público e solicitar uma demonstração no site.

No aplicativo “Particity Cidadão”, também possui um portal que requer autenticação e nele é possível visualizar e fazer nova chamada, mas para visualizar as ocorrências não há necessidade de cadastrar.

O “Cidadão Online 4R” é bem-parecido com “Particity Cidadão”, porém, para visualizar as ocorrências necessita de autenticação para abrir os dados coletados e o mesmo funciona de forma igual ao aplicativo proposto. “153 Cidadão” em seu portal, tendo apenas um feed de notícias, para o usuário visualizar as informações do aplicativo.

Pela existência da função modo anônimo no aplicativo, somente o “Particity Cidadão” atende a este critério. Se comparado com a proposta do trabalho, não existem diferenças, pois também é proposto um modo anônimo no aplicativo.

A partir das observações realizadas nas funcionalidades dos softwares já existentes, foi possível escolher tecnologias atuais para iniciar o desenvolvimento da aplicação mobile para plataforma Android e iOS, que permita o cidadão registrar a localização, a imagem do problema e apresentar detalhes dos problemas de saneamento básico por meio de um formulário. Construir um sistema web para o gerenciamento dos problemas de saneamento básico, voltado para o administrador da cidade.

3 | CITIZEN

O processo de construção das aplicações foi dividido em duas etapas, na primeira etapa foi desenvolvida uma aplicação mobile para a população relatar as dificuldades encontradas no dia a dia relativo a problemáticas aos serviços de saneamento básico, e na segunda etapa uma página web com o objetivo de administrar as ocorrências da cidade, com o intuito do gestor pela localidade tomar as devidas providências para cada problema.

3.1 Arquitetura e Tecnologias

Para a construção do aplicativo mobile foi feito com o framework moderno Flutter, segundo Cappelli é um SDK para desenvolvimento mobile que foi lançado pela Google em 2017. Apesar de ser um framework recente, possui ferramentas, widgets, é compilado para código nativo e é baseada na linguagem de programação Dart. Tem como base de

criação dos aplicativos mobile multiplataforma (Android e iOS), também utilizado para desenvolvimento para aplicações web e desktop. A escolha desse framework deu-se por dois aspectos, performance e fluidez com relação a outros frameworks, além de fácil aprendizado.

Esse aplicativo mobile é voltado para o cidadão, com a funcionalidade de coletar as informações do usuário de um determinado problema, nele poderá descrever de forma clara a ocorrência para facilitar o entendimento, uma foto do que está ocorrendo, de modo que o receptor tenha uma visão daquilo que está decorrendo, a longitude e latitude com objetivo de saber a posição geográfica da ocorrência e algumas informações adicionais para o receptor entrar em contato com o cidadão.

A transmissão das informações para o servidor foi através do protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) da camada de aplicação, que é, um protocolo de comunicação utilizado para sistemas de informação de hipermídia. Em seguida, os dados são armazenados no banco de dados MYSQL, para assegurar a integridade das informações passadas pelo cidadão.

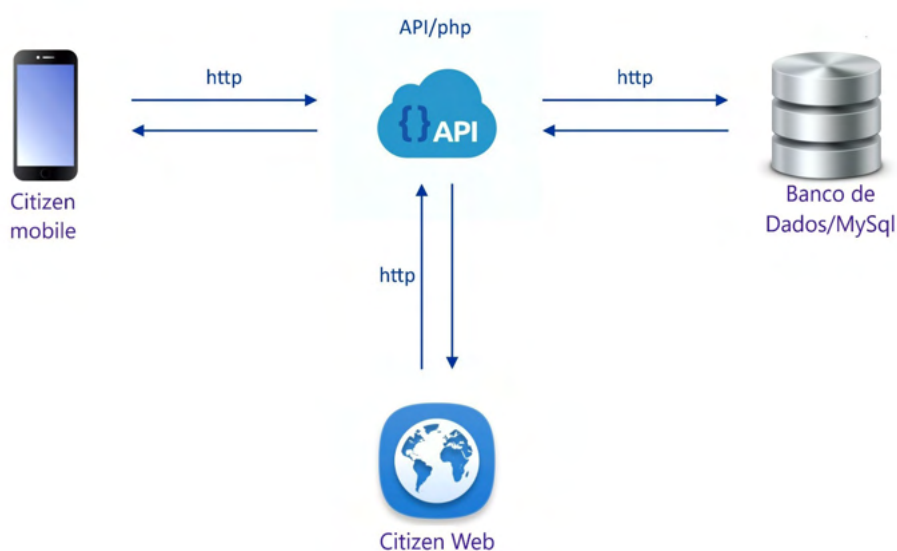


Figura 05 - Arquitetura do Citizen.

Fonte: Autoria própria (2021).

A Figura 05 demonstra os estágios necessários para o usuário fazer o reporte. Através do aplicativo mobile, após o envio, as informações são transmitidas para API/PHP, que funciona como intermediário entre as aplicações e o banco de dados MySQL, sua principal funcionalidade é interagir com o banco de dados, dependendo da requisição do usuário. Assim, os sistemas dependem um do outro para seu funcionamento adequado da

proposta dos autores.

3.2 Aplicativo mobile

Com relação ao desenvolvimento do aplicativo Citizen com o framework Flutter, pode-se considerar que foi satisfatória e estável, possuindo boa documentação que facilita o entendimento, assim sua construção fluiu de acordo com o planejamento inicial. O aplicativo mobile funciona nos principais sistemas operacionais para mobile, que existem no mercado como o iOS e Android. Contudo, como são os sistemas operacionais móveis que dominam o mercado atualmente, segundo Muxfeldt (2020) o Android é o sistema operacional móvel mais popular no mundo, logo após vem o sistemas iOS. O aplicativo possui diversas funcionalidades distintas, as quais são descritas a seguir.

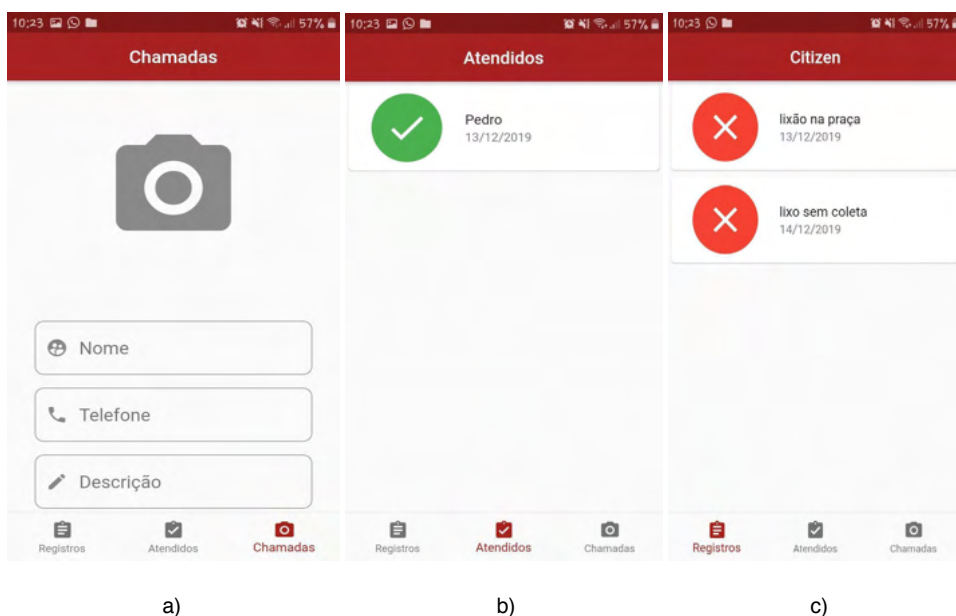


Figura 6 - Tela de chamada (a), tela principal (b) e tela de chamadas atendidas (c).

Fonte: Autoria própria (2021).

O Cadastro para efetuar um relato, o usuário registra os dados da ocorrência. Basta ir à aba Chamadas (Figura 6a), tirar uma imagem do problema, preencher os campos nome, telefone para contato, descrição detalhadas sobre o mesmo e, em seguida, enviar essas informações, a localização (por GPS são inseridas automaticamente). Logo após enviar dos dados, os reportes serão listados na aba Registros (Figura 6b), em que posteriormente será possível verificar se as reclamações encaminhadas foram atendidas ou não. Já na parte de Atendidos (Figura 6c) é possível identificar os relatos já atendidos pelo administrador

responsável e são exibidas todas as informações cadastradas, bem como a situação da denúncia.

3.3 Citizen Web

A criação da página web foi utilizada a linguagem de programação PHP, conforme Dall'Oglio (2015) essa linguagem de programação era formada por um conjunto de scripts escritos em linguagem C, voltados para a criação de páginas dinâmicas e uma API Mapbox GL JS, de acordo com a documentação é uma biblioteca em JavaScript que usa o WebGL para renderizar mapas iterativos de blocos de vetor. Desse modo, expondo as ocorrências por forma de marcações geográficas no mapa.

Através de qualquer dispositivo com um navegador e com conexão à internet, o usuário terá o acesso a esse recurso, basta digitar a URL (Uniform Resource Locator) específico na barra de endereço do navegador. O principal objetivo desse sistema é receber as informações transmitidas pelo aplicativo mobile e exibir para o administrador, através do mapa cada marcação é mostrada um POPUP contendo alguns dados relatado pelo usuário, desse modo, o administrador poderá elaborar e verificar a melhor solução para resolução para certo problema de saneamento básico.

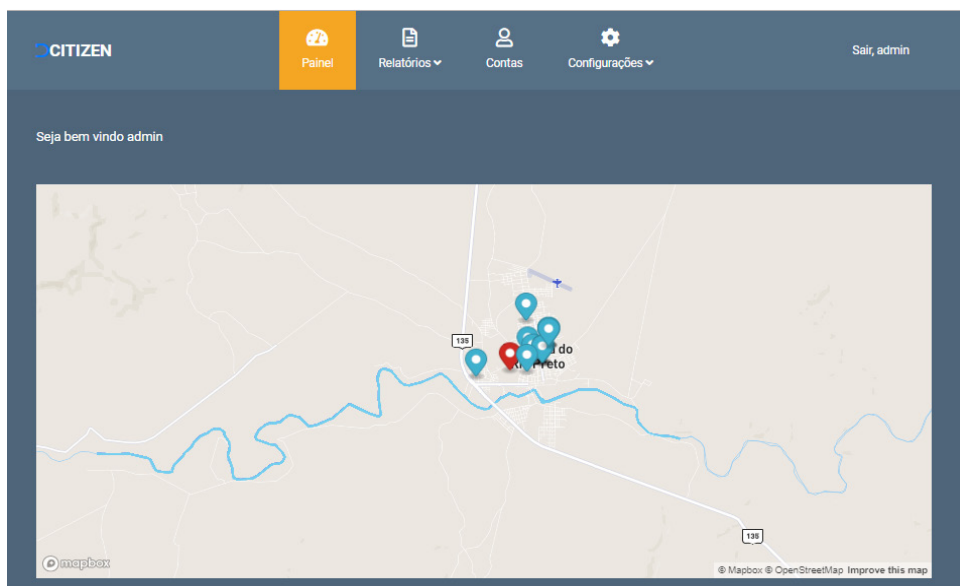


Figura 07 – Imagem da página web de gerenciamento do Citizen.

Fonte: Autoria própria (2021).

As informações recebidas através do aplicativo Citizen, foram feitas marcações no mapa de acordo com as coordenadas geográficas (latitude e longitude), sendo possível exibir

a localização de cada ocorrência (Figura 07) e tendo uma mostra espacial dos problemas atrelados a ausência dos serviços de saneamento básico.

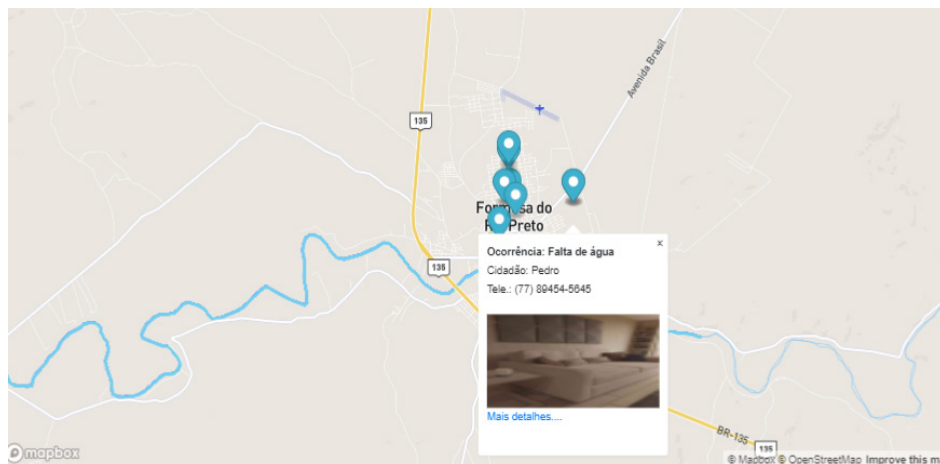


Figura 08 – POPUP com as informações da denúncia.

Fonte - Autoria própria (2021).

Com essa ferramenta os gestores podem manipular as informações para melhor gerir os recursos, assim, solucionando os problemas relatados pelos cidadãos em seu dia a dia. Através das marcações no mapa, ao clicar no mesmo será exibido um POPUP contendo algumas informações da ocorrência feita pelo o usuário do aplicativo mobile (Figura 08), assim o mesmo poderar mudar o status do relato para atendido logo após o problema ser solucionado.

Desse modo, dispensando abordagens desagradáveis e desnecessárias, além de incentivar os cidadãos a ajudar no processo de desenvolvimento da cidade. Com isso, reforça a aproximação entre gestores e cidadãos, descomplicando a comunicação entre ambos.

4 | AVALIAÇÃO

Inicialmente foi realizada uma série de avaliação, dentre as funcionalidades, foi dado ênfase as que exigiam algo do hardware em específico, como câmera e localização. Como o aplicativo foi desenvolvido para ser multiplataforma foi necessário testar as funcionalidades em dispositivos Android e iOS, em várias localidades para avaliar a conexão com o servidor e o tempo de envio, notou-se um baixo tempo para esse processo. Em seguida foi avaliado o layout para validar o comportamento dos componentes de acordo com o tamanho da tela em cada plataforma.

Para testar o desempenho do servidor, foram inseridos através de comando em

SQL (Standard Query Language) no banco de dados cerca de 3.500 (cinco mil) denúncias em um determinado município. Seguidamente foi feita uma análise das informações vinda do aplicativo mobile Citizen de acordo com os dados fornecidos pelo usuário, ao término da análise constatou-se que essas informações foram armazenadas de forma correta e sem perda das mesmas e na última etapa, com o intuito de testar o tempo de resposta do servidor, foram feitos um teste de estresse no servidor. Este teste foi executado utilizando o software Web Server Stress Tool ¹ na versão 8, após, foram utilizados conjuntos de 10 e 3.000 denúncias, utilizando uma configuração de 150 usuários simultâneos com um intervalo entre cada chamada de 1 segundo.

O objetivo desse teste de estresse do servidor da web é encontrar o ponto de travamento do aplicativo web, em alguns casos, o ponto de travamento nem sempre retorna uma mensagem de erro ou violação de acesso, podendo ser uma lentidão perceptível no processamento da solicitação. Basicamente, esse o teste tem a função em verificar os limites do software e avaliar seu comportamento. Assim, avalia-se até quando o software pode ser exigido e quais as falhas se existirem decorrentes do teste.

Em seguida, foi necessário verificar o ponto de vista de cada usuário, assim foi elaborado um questionário para avaliar a complexidade e usabilidade do aplicativo. Este questionário foi enviado com o aplicativo mobile e as credenciais de acesso para o painel na Web, para um grupo de 6 usuários, com o intuito que eles executassem e respondessem de acordo com sua experiência. Na realização, utilizou-se a técnica de usabilidade, segundo Vieira (2019) é como uma estratégia para obter uma avaliação de um determinado produto ou serviço, em termos de facilidade e intuição.

5 | RESULTADOS

Após todos os testes realizados, começou-se a analisar os resultados para verificar o real desempenho e consistência do aplicativo desenvolvido. Partindo pelos testes de interface e hardware dos dispositivos Android e iOS, os resultados foram conforme o esperado pelos autores. O layout comportou-se de modo responsivo, adaptando-se a resolução do dispositivo. Em seguida foi verificado o desempenho do aplicativo mobile com relação aos hardwares, que foi possível encontrar um problema com relação à captura da localização, porém o mesmo foi corrigido na parte do desenvolvimento. Caso o usuário desabilite a localização do dispositivo manualmente, o sistema não deixa concluir o envio da denúncia.

No teste de desempenho do aplicativo Citizen Web, quando se navega pelo mapa com algumas denúncias o aplicativo flui normalmente, mas ao inserir aproximadamente 3.500 (cinco mil) denúncias, foi localizado um problema no mapa, visto que algumas denúncias surgiam com certa lentidão, em seguida foi feita uma otimização no código fonte

¹ Ferramenta de Teste de Stress do Servidor (<https://www.paessler.com/tools/webstress>)

para corrigir o mesmo.

No início do teste os 150 usuários simultâneos começaram com tempos de repostas bons de 150 a 300ms. Porém, ao decorrer do tempo com o consumo maior da memória RAM do servidor e as denúncias começaram a acumular no servidor, aumentando consideravelmente o tempo e em casos extremos chegando a um pico de 1,5 segundos. Outra análise feita pelos autores foi sobre o consumo de internet no envio dos dados, utilizou-se o software GlassWire ² na averiguação, teve uma grande variação de uso dependendo do tamanho dos dados preenchidos pelos usuários, os resultados dessa avaliação tiveram uma média de 1250 kbit/s por usuário, no total de conjunto de 100 usuários.

Na etapa da pesquisa por questionário, foram escolhidos 47 de pessoas na cidade de Formosa do Rio Preto, no oeste da Bahia, em sua maioria do sexo feminino, a idade varia entre 16 e 40 anos. Os participantes selecionados afirmaram ter um conhecimento avançado, mediano ou razoável na utilização de aplicativos. De maneira a contemplar uma situação real, assim obtendo melhores resultados dessa técnica.

Logo após a seleção dos participantes, os sistemas foram implementados e feitas observações ao uso dos mesmos, na interação com os sistemas os usuários não tiveram auxílio dos autores sobre o uso das funcionalidades.

Em seguida, foi disponibilizado um formulário no serviço da Google (Google Forms³) através de um endereço eletrônico, com o intuito de levantar dados e opiniões sobre o uso das aplicações.

Nº da questão	Questão
1	Achei o aplicativo fácil de usar.
2	Achei o aplicativo desnecessariamente complexo.
3	Eu gostei de usar a interface do aplicativo.
4	A interface é agradável.
5	As funções deste aplicativo estavam bem integradas.
6	Achei muito complicado de usar.
7	Me senti confiante com o envio das informações.

Quadro 2 - Questionamento apresentado no formulário.

Fonte: Autoria própria (2021).

O formulário representa uma questão semelhante à escala, em que é solicitado um nível de concordância do respondente com relação à experiência no uso dos recursos dos sistemas. Nessa conformidade, o mesmo pode-se atribuir um grau no intervalo de 1 a 5

² Ferramenta para análise de consumo de internet (<https://www.glasswire.com/>).

³ Ferramenta do Google para administração de pesquisas (<https://docs.google.com>).

de acordo com sua perspectiva com o uso das aplicações. Apresentaram-se as seguintes opções para atribuí-la um grau a cada questionamento: 1- discordo totalmente, 2- discordo, 3- neutro, 4- concordo e 5- concordo totalmente. Logo após os testes realizados, verificou-se o questionário e obtiveram os seguintes resultados (Gráfico 1):

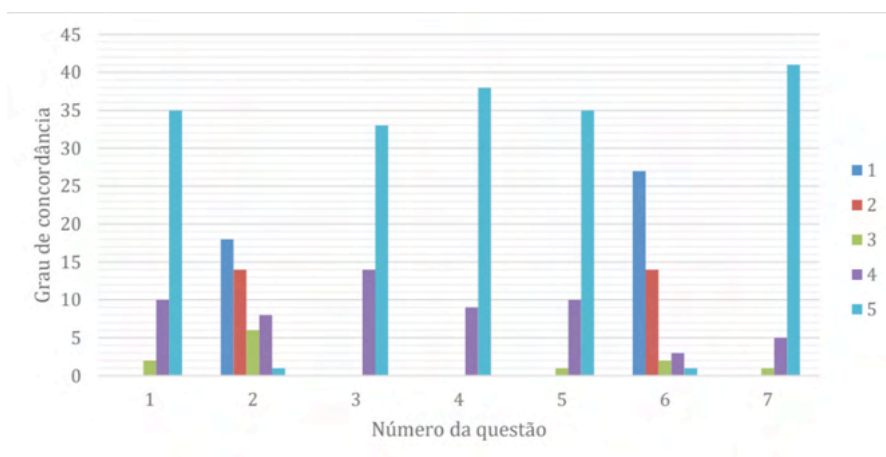


Gráfico 01 – Percepção dos usuários sobre o aplicativo Citizen

Fonte: Autoria própria (2021).

Além de colaborar com a qualidade do software, a atividade de teste de usabilidade foi fundamental para a redução de custos e reparos nos sistemas. Em geral, a maioria dos usuários concorda que a usabilidade do aplicativo é boa, não o achando complexo e podendo até voltar a utilizá-lo futuramente. Conforme apresentado no gráfico (Gráfico 01) com base nos dados apresentados, podemos concluir que dos 47 participantes dessa prática:

Primeira pergunta 4.25% dos participantes afirmaram a opinião neutra, 21.27% concordaram com o uso fácil dos sistemas e 74.48% concordaram totalmente.

Segunda pergunta: Em questão dos aplicativos significarem desnecessariamente complexas apenas 2.12% concordaram totalmente, 17.02% concordaram, 12.76% com concordância neutra, 29.80% discordam e 38.30% discordaram totalmente.

Terceira pergunta: Com o uso da interface gráfica, apenas 29.78% concorda e 70.22% concordaram totalmente.

Quarta pergunta: Sobre a interface ser agradável, somente 19.15% concorda e 80.85% concordaram totalmente.

Quinta pergunta: Em relação a integridade das funcionalidades dos sistemas, 2.12% com a opinião neutra, 21.27% concordaram e 76.61% concordaram totalmente.

Sexta pergunta: Quanto a usabilidade ser complexa, 2.12% concordaram totalmente, 6.40% concordaram, 4.25% neutra, 29.78% discordam e 57.45% discordam totalmente.

Sétima pergunta: No tocante ao envio das informações, somente 2.12% com concordância neutra, 10.63% concordaram e 87.25% concordaram totalmente.

Com este conjunto de tarefas, juntamente com o questionário, foi possível avaliar pontos importantes como a facilidade de uso e a satisfação do usuário ao utilizar o aplicativo. Nas questões de usabilidade os usuários responderam positivamente, gostando de utilizar a interface e achando as informações facilmente.

6 | CONCLUSÃO

Neste trabalho foram apresentadas as etapas de desenvolvimento de um aplicativo mobile para relatar os problemas de saneamento básico de uma cidade. Para tanto, foram utilizados alguns recursos amplamente conhecidos no meio de desenvolvimento de softwares voltados para mobile, como o framework Flutter e Api JS Mapbox, com resultado previsto pelos autores e um excelente grau de usabilidade e fluidez, de acordo com os testes realizados.

Após toda etapa de desenvolvimento desse trabalho, nota-se que o problema da falta de saneamento básico é real e ainda está em aberto em diversos locais do País. Com isto, este trabalho apresenta uma possível solução para estes problemas utilizando a tecnologia e a colaboração da população, manifestando para toda a comunidade os problemas decorrentes de uma possível falta de administração. Assim, este trabalho desenvolveu a proposta e constatou que ela realmente pode ajudar a resolver os problemas desta má administração.

Como sugestão de trabalhos futuros, propomos ampliar a página web com outras funcionalidades com o intuito de melhoria do gerenciamento dos relatos e adicionar novos recursos no aplicativo mobile, como, adição de um chat com o objetivo de aproximar o cidadão com a gerência da cidade e ampliar a área de execução do mesmo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE. **Munic: mais da metade dos municípios brasileiros não tinha**

plano de saneamento básico em 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-salade-imprensa/2013-agencia-denoticias/releases/22611-munic-mais-da-metade-dosmunicipios-brasileiros-nao-tinhaplano-de-saneamento-basico-em-2017>. Acesso em: 28 de setembro de 2019.

BANDERIA DE LUCENA, Leonardo. **Reporte Cidadão: Um Aplicativo Híbrido para o Relato e Acompanhamento de Problemas Urbanos.** Trabalho de conclusão de curso. - Mossoró, 2019.

BRASIL. Congresso. Câmara dos Deputados. Constituição (2020). Lei nº 14026, de 17 de julho de 2020. **Presidência da República Secretaria-Geral:** Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 20 abr. 2021.

CAPPELLI, Elizeu. **Desenvolvimento Híbrido com Flutter: Prós e Contras.** Disponível em: <https://medium.com/@devmob/desenvolvimento-h%C3%ADbrido-com-flutter-pr%C3%B3s-e-contras-6f3f422c480c> >. Acesso em: 06 de outubro de 2019.

DALL`OGLIO, Pablo. **Php Programação com Orientação a Objetos.** 3 edição. Novatec Editora, São Paulo, Brasil, 2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Água**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/agua>. Acesso em: 06 de outubro de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Esgoto**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acesso em: 01 de outubro de 2019.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **O que é Saneamento?**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

MAPBOX. MapBox. 2019. Disponível em: <https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/api/>
Acesso em: 18 de novembro de 2019.

MUXFELDT, Pedro. **Sistemas operacionais para celulares e dispositivos móveis**. 2020. Disponível em: <https://br.ccm.net/faq/11106-sistemas-operacionais-paracelulares-e-dispositivos-moveis>. Acesso em: 18 de dezembro de 2020.

VIERA, JON. **Teste de usabilidade: tudo o que você precisa saber**. 2019. Disponível em: <https://medium.com/aela/teste-de-usabilidade-o-que-voc%C3%AA-precisa-saber-39a36343d9a6>. Acesso em: 18 de novembro de 2019.

CAPÍTULO 3

SUSTENTABILIDADE, SAÚDE E POLÍTICAS SOCIAIS: REPENSANDO O BEM-ESTAR SOCIAL NO SÉCULO 21

Data de aceite: 01/12/2021

Cristiano Luis Lenzi

<http://lattes.cnpq.br/9571066176913137>

RESUMO: A possibilidade de se criar políticas de promoção a saúde que olhem para um horizonte de maior longo prazo depende da capacidade de gerar um ambiente seguro e saudável para as pessoas. Contudo, a criação de políticas de saúde deste tipo se depara com diferentes obstáculos que são examinados neste trabalho. Entre eles podemos incluir a pouca importância que o próprio tema da sustentabilidade possui, em muitos casos, no ensino e pesquisa no campo da saúde como também as relações íntimas que podem ser estabelecidas entre saúde, crescimento econômico e políticas sociais tradicionais. O trabalho examina algumas destas questões e os desafios que elas suscitam na possibilidade de se repensar a saúde pública no século 21.

PALAVRAS-CHAVE: Bem-estar, sustentabilidade, política sociais, meio ambiente

SUSTAINABILITY, HEALTH AND SOCIAL POLICIES - RETHINKING SOCIAL WELFARE IN THE 21ST CENTURY

ABSTRACT: The possibility of creating policies to promote health a long-term horizon depends on the ability to generate a safe and healthy environment for people. However, the creation of this kind of policy is faced with different obstacles that are examined in this work. Among them we can include the little importance that the very

subject of sustainability has in the teaching and research and also the intimate relationships that can be established between health, economic growth and usual social policies. The paper examines some of these issues and the challenges they raise the possibility of rethinking public health in the 21st century.

KEYWORDS: Sustainability, social policy, environment

INTRODUÇÃO

A saúde humana depende diretamente da qualidade dos serviços ambientais que a natureza nos oferece. Toda ação humana apenas pode ser empreendida por meio do uso de recursos materiais que tem como origem o ambiente físico. Essa constatação, feita com certa frequência nos últimos anos, tem sido usada como um ponto de partida para as reflexões que muitos trabalhos hoje nas Ciências Sociais buscam fazer sobre a relação sociedade, ambiente e saúde. Considerando que os mais novos riscos ambientais colocam novos desafios para os sistemas de saúde em todo o mundo, a criação de um ambiente mais seguro tende a ser uma condição básica e necessária para pensar a saúde pública no século 21. E será por este motivo que, para muitos defensores de uma nova saúde pública, essa última deverá ser ecológica (ou sustentável) em termos de princípio.

Mas a tentativa de operar uma mudança

nessa direção se depara com vários desafios. O primeiro deles encontra-se na própria educação. Um estudo realizado em escolas de enfermagem nos EUA, ao final da década de 90, indicava que apenas um terço delas incluía o ensino de saúde ambiental na formação dos enfermeiros. Outro relatório também produzido neste período pelo governo americano constatava que o ensino médico em geral apresentava um déficit no ensino de conceitos, teorias e métodos para a promoção da saúde pública. Na medida que os bens e serviços ambientais são usualmente compreendidos como bens públicos, é compreensível que o estudo sobre as questões ambientais esteja a margem do ensino médico, como resultado de uma falta de preocupação com a própria dimensão pública da saúde. O resultado desse distanciamento das questões ambientais no ensino trazem implicações diretas para a atuação dos profissionais nessa área. A incapacidade de reconhecer as ligações existentes entre saúde e meio ambiente impede o desenvolvimento de capacidades intelectuais, organizacionais e técnicas para que os mesmos possam intervir de forma apropriada na prevenção de doenças e problemas ligados com as mudanças ambientais contemporâneas (Snyder 1995)¹.

Conceitos como “ecologia da saúde”, “nova saúde pública”, “saúde ambiental”, “cidade saudável” e outros termos similares surgiram nos últimos anos com a intenção de repensar a saúde pública em termos ecológicos. Uma tentativa de reverter a distância que marca os temas da saúde e meio ambiente no campo da política e da pesquisa científica. Como informam Nettleton e Wetleton, o “interesse contemporâneo por um ambiente saudável é central para um novo regime de saúde pública” (Nettleton & Bunton, 1995: 41)². E Ilona Kickbusch assinalará que uma das características da nova saúde pública é o fato dela ser ecológica. A nova saúde pública, em suas palavras, tem uma “perspectiva ecológica, é multi-setorial em escopo e se utiliza de estratégias colaborativas” (Kickbusch 1999: 37)³. Esses e outros conceitos apontam para a tentativa de oferecer respostas aos problemas de saúde emergentes projetando-se como uma alternativa crítica para fomentar a ruptura com as formas usuais de se abordar a saúde pública.

O propósito do presente trabalho não será o de revisar todos os aspectos presentes nesse debate e de suas implicações para pensar a saúde pública hoje. Seu objetivo é mais circunscrito. Ele volta sua análise para algumas questões particulares que envolvem a relação entre saúde e meio ambiente a partir de questões envolvendo o processo econômico e as políticas sociais. A saúde pública, como indicaremos, geralmente foi pensada em termos de sua relação com outros processos sociais importantes e de suas implicações para a saúde coletiva. Assim, indicaremos que uma desafio para a saúde pública reside em repensar a forma pela qual ela foi usualmente vista em relação a estes processos e

1 Pope A, Snyder MA. *Nursing, health, and the environment*. Washington: National Academy Press, 1995.

2 Nettleton S, Bunton R. Sociological critiques of health promotion. In: Bunton R, Nettleton S, Burrowa R, organizadores. *The Sociology of Health Promotion*. London: Routledge, 1995. p. 41-58.

3 Kickbusch I. Good planets are hard to find. In: Honari, M, Boleyn, T. organizadores. *Health Ecology*. London: Routledge, 1999. p. 37-58.

com relação às políticas sociais em particular. Uma nova saúde pública voltada para a sustentabilidade pressupõe novas formas de se pensar as políticas de saúde de modo a articulá-la com as políticas ambientais e também com as políticas de outras áreas também. Contudo, esse reconhecimento exige um exame dos pressupostos que usualmente são proferidos em nome da saúde pública ou que ainda se mantêm de forma oculta no discurso e na formulação de políticas que se fazem em nome dela.

SUSTENTABILIDADE E SAÚDE PÚBLICA

A criação de um ambiente mais seguro é a base para a criação de uma concepção de saúde pública preventiva mais sólida e consequente. Essa nova orientação pode ser encontrada no conceito de desenvolvimento sustentável (DS) que se define como o desenvolvimento que busca satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer as necessidades das gerações futuras (CMMAD 1991)⁴. Em eventos como a Rio-92, o conceito foi associado diretamente com a promoção da saúde. Em sua declaração final, o segundo princípio deste documento declara que os: “seres humanos estão no centro do interesse do desenvolvimento sustentável. Eles possuem um direito a uma vida produtiva e saudável em harmonia com a natureza” (MMA 2011)⁵. O relatório *Health and Sustainable Development*, produzido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) mais recentemente, sinalizará o mesmo ponto. Nesse documento, saúde e sustentabilidade são vistas como integrantes de um círculo virtuoso, onde as conquistas numa dimensão são percebidas como gerando benefícios para outra. Quanto mais saúde uma sociedade puder propiciar para seus cidadãos, sugere a OMS, mais estímulos para a promoção da sustentabilidade existirá. Um cenário oposto é oferecido pelo documento quando estas variáveis apontam para direções opostas. Um círculo vicioso pode se estabelecer quando o subdesenvolvimento conduz a péssimos serviços de saúde e estes últimos, por sua vez, conduzem às condições que impedem um desenvolvimento social mais robusto na sociedade (WHO 2011)⁶.

Se o objetivo do desenvolvimento é satisfazer as necessidades humanas básicas, é previsível que a saúde faça parte da agenda do desenvolvimento sustentável, uma vez que a saúde se constitui como uma necessidade deste tipo. Contudo, a idéia de que DS e saúde podem gerar um círculo virtuoso de forma tão automática, como o relatório da OMS sugere, nos remete para algumas questões importantes: será que todo e qualquer desenvolvimento é compatível com a saúde? O próprio relatório chama a atenção para o fato que esse

4 CMMAD. Comissão mundial de meio ambiente e desenvolvimento. Relatório Brundtland. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 1991.

5 MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. [documento da internet]. [acessado 2011 mai 10]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=576>. Acessado em 10.05.2011.

6 WHO. World Health Organization. *Health and Sustainable Development. Meeting of Senior Officials and Ministers of Health*. [document da internet]. Disponível em http://www.who.int/mediacentre/events/HSD_Plaq_02.7_def1.pdf. Acessado em 01.03.2011.

círculo virtuoso só pode ser conquistado promovendo-se um desenvolvimento centrado na idéia de sustentabilidade.

ECONOMIA, PADRÃO DE VIDA E SAÚDE PÚBLICA

A tese do círculo virtuoso entre saúde e desenvolvimento se baseia na idéia de que os benefícios trazidos pela economia produzem efeitos gratuitos para a saúde e vice-versa. A percepção desse efeito gratuito se alicerça na idéia de que a saúde de um país não se reduz à sua estrutura hospitalar. A Organização para o Desenvolvimento e Cooperação Econômica (OECD), por exemplo, reconhece que fatores não-médicos são mais importantes na determinação da qualidade de saúde do que o serviço hospitalar (Janicke 1990)⁷. A primeira conferência internacional realizada em Ottawa em novembro de 1986, já informava que a “promoção da saúde se estende para além do cuidado da saúde; ela situa a saúde sobre a agenda para os *policy makers* em todos os setores e em todos os níveis” (OCHP 1986)⁸. Logo, o acesso a um bom emprego, lazer, bens de consumo, acesso à água potável, alimentos podem contribuir para o bem-estar coletivo de uma forma até mais determinante que o próprio sistema de saúde propriamente dito.

A própria concepção mais tradicional de saúde pública aborda esses fatores quando faz referência à idéia do papel de um padrão de vida para a promoção e manutenção da saúde coletiva. Em seu nascimento, a saúde pública foi definida como a ciência e a arte de prevenir doenças, prolongar a vida e promover a saúde física (e mental) por meio de uma comunidade organizada. Também está incluído nesta definição a luta dessa mesma comunidade pela sanitização do ambiente, o controle das infecções comunitárias, a educação dos indivíduos por meio de princípios de higiene pessoal, a organização do serviço de enfermagem e médico para o diagnóstico e tratamento antecipado de doenças e, o que é mais importante para os propósitos deste trabalho, o desenvolvimento de uma estrutura social que assegure a todo indivíduo da comunidade um padrão de vida adequado para a manutenção da saúde (CEA 1923)⁹.

Contudo, tanto esta como outras definições semelhantes a ela, mostram-se pouco atentas para os efeitos perversos provocados ao meio ambiente pelos processos de modernização econômica, científica e tecnológica. Na verdade, é comum que algumas destas concepções fiquem presas a um tipo de determinismo econômico como sinaliza Kickbusch quando escreve que: “o argumento que informa que o crescimento econômico, por si mesmo, produz saúde e bem-estar é generalizada e é disseminada por agências internacionais e em seus programas de auxílio econômico. Um exemplo aqui é o FMI que, há pouco tempo, propôs programas que exigiam o sacrifício de investimento em saúde para

7 Janicke M. *State failure: the impotence of politics in industrial society*. EUA: University Press, 1990.

8 OCHP. Ottawa Charter for Health Promotion. First International Conference on Health Promotion. November 1986. [documento da internet] [acessado 2011 abr 12]. Disponível em <http://www.opas.org.br/promocao/uploadArq/Ottawa.pdf>.

9 CEA. *The evolution and significance of the modern public health*. New Haven: Yale University Press, 1923.

se alcançar o crescimento econômico (Kickbusch 1999)¹⁰.

Há muito pouco tempo, predominou na área de estudos de saúde pública teses que convergiam para esse tipo de visão. Nela se afirmava que não são os avanços na ciência médica que necessariamente causariam o declínio das principais taxas de mortalidade de uma população, mas o aumento geral na renda, padrão de vida e nutrição. A definição usual de saúde pública, embora não explicita de forma direta esse pressuposto, mostrasse suscetível de sofrer esse viés na medida que esse “padrão de vida” não é definido claramente e muito menos são explicitadas as condições de sua concretização. Em razão dessa lacuna, não foi incomum que predominasse nos estudos e políticas de saúde pública a tese que vê o crescimento econômico e o sistema de saúde criando benefícios recíprocos. As ações envolvendo a saúde pública, observa Kickbusch “foram vistas como essenciais para a promoção de um bem-estar crescente para todos através de um crescimento sem fim da riqueza das nações” (Kickbusch 1999: 37)¹¹.

Ao longo do século XX, a definição desse padrão de vida foi geralmente dada pelo pensamento econômico dominante que passou a vê-lo como equivalente a “nível de renda”. Nesse entendimento, assume-se que o nosso padrão de vida tende a melhorar de acordo com o nível de renda que alcançamos, sendo o crescimento econômico, conseqüentemente, o melhor meio de fomentar uma melhora nesse indicador (Jacobs, 1991)¹². Contudo, essa visão deixa de fazer qualquer avaliação daqueles bens que precisam ser consumidos coletivamente e que não podem ser adquiridos e promovidos pelo mercado. E esse é o caso dos bens e serviços ambientais que apenas podem ser consumidos de forma coletiva. Além disso, mesmo quando o reconhecimento dos efeitos positivos propiciados pelo crescimento para a saúde não alcança o consenso que outrora apresentou no passado, se tornou comum que as políticas sociais passassem a ser percebidas como tendo uma função substitutiva. Isso porque seria por meio delas que as contradições do crescimento econômico poderiam ser corrigidas, pois seria por meio delas que a melhora no padrão de vida, obstaculizada pelas desigualdades produzidas pelo mercado, poderia ser universalizada para toda sociedade. Daí que as políticas sociais fossem vistas, na segunda metade do século 20, como políticas de saúde por outros meios. Contudo, se é certo que as políticas sociais podem elevar o padrão de vida dos mais vulneráveis, é certo também que isso apenas poderá ser feito potencializando o impacto ambiental em muitas áreas que as políticas sociais interferem diretamente. Como indica Cahill, o “Estado de bem-estar tem sido uma conquista da maioria das sociedades industriais, mas estes serviços não estão livres de considerações ambientais – eles tem impactos no meio ambiente por meio de suas construções, políticas e as ações vinculadas com sua força de trabalho” (Cahill,

10 Kickbusch I. Good planets are hard to find. In: Honari M, Boleyn T, organizadores. *Health Ecology*. London: Routledge, 1999. p. 37-58.

11 Kickbusch I. Good planets are hard to find. In: Honari, M, Boleyn, T. organizadores. *Health Ecology*. London: Routledge, 1999. p. 37-58.

12 Jacobs M. *Green economy*. Londres: Pluto Press, 1991.

2002)¹³.

Imaginemos, por exemplo, o fomento de políticas sociais em áreas como água, alimentação, casa própria, energia, mobilidade, transporte e lazer. Todas estas áreas sociais que poderiam ser consideradas como fundamentais para fomentar a saúde coletiva de uma região ou país. Se o fomento de políticas em todas as áreas permite melhorar o padrão de vida das pessoas, pelo menos no que diz respeito ao acesso a determinados serviços, é certo também que, em todas estas áreas, o Estado precisa incrementar o uso de recursos ambientais para fomentar suas políticas. Se não faz isso diretamente, ele poderá fazê-lo impulsionando a própria economia de forma indireta. O próprio Estado de Bem-Estar social tem sido visto como um meio de impulsionar a economia e evitar os períodos de crise econômica. Por meio destas últimas, o Estado de Bem-estar oferece um suporte para a economia no âmbito dos investimentos e de consumo de recursos por meio do investimento em políticas sociais. O que pode ser feito por meio de realização de obras públicas como estradas, canalização de rios e estruturas urbanas. As idéias envolvendo esse tipo de intervenção governamental teve sua origem no trabalho de John M. Keynes que teria uma influência direta sobre o New Deal de F. D. Roosevelt e, posteriormente, as próprias políticas do Estado de bem-estar social na Europa (Heywood, 1999)¹⁴.

A ampliação do sistema de distribuição de água pode levar à escassez e a necessidade de construção de novas hidrelétricas com seus impactos sobre a biodiversidade e comunidades humanas. O uso crescente de água pode afetar sua disponibilidade e potabilidade. Um problema que vem se agravando a cada ano no planeta. O crescimento do consumo e de resíduos, advindo do intenso crescimento podem ameaçar, por sua vez, a qualidade dos lençóis freáticos.

As pressões para aumentar a produção e distribuição de alimentos, um elemento importante para as políticas sociais, podem criar impactos crescentes na biodiversidade com a destruição de florestas. O incremento no uso de pesticidas, para aumentar a produtividade agrícola, pode conduzir à contaminação de solos e rios. As crescentes demandas no setor agrícola podem levar a uma necessidade de ampliação dos sistemas de irrigação, aumentando as disputas sobre os recursos hídricos. A mecanização agrícola ampliada, dependente do uso de recursos fósseis, contribui para a poluição do ar e o aquecimento global. No âmbito da agropecuária, a intensificação da produção pode levar às questões éticas também sobre o bem-estar animal e a segurança alimentar. A exigência de um aumento na produção de carne e derivados pode induzir a um maior confinamento dos animais aumentando os riscos alimentares. A construção de novas áreas urbanas e de suas estruturas tem efeitos diretos na ocupação do solo, na perda de paisagens e na produção do lixo. Estima-se que as construções de casas e outras edificações sejam responsáveis por quase 20% do consumo no uso de recursos no mundo. Casas e edifícios

13 Cahill M. *The environment and social policy*. London: Routledge, 2002.

14 Heywood A. *Political theory: an introduction*. New York: Palgrave, 1999.

demandam um alto consumo de energia tanto em sua produção e manutenção (Huby 1998)¹⁵.

Logo, as políticas de saúde pública que se apóiam nessa lógica recaem num paradoxo em que as soluções se transmutam em novos problemas que não podem ser resolvidos com mais do mesmo. No passado, as políticas sociais poderiam ser vistas como envolvendo resultados otimizadores quando a produção da riqueza não era vista como gerando nenhum efeito perverso subsequente para o ambiente e a saúde. Mas quando essa inocência está perdida, uma contradição invade a própria lógica e formulação das políticas sociais e de seus efeitos sobre a saúde pública. Se as políticas sociais são usadas para atenuar as desigualdades sociais existentes na sociedade, elas também deveriam envolver, então “a redução de desigualdades que resultam da poluição ambiental” (Cahill 2002)¹⁶. Logo, num período em que o bolo da riqueza está envenenado, as próprias políticas sociais, que se destinam a distribuí-lo, precisam rever sua filosofia. Do mesmo modo, as políticas de saúde precisam rever seus postulados quando a equação existente entre crescimento econômico, padrão de vida e benefícios para a saúde coletiva tende a se romper. As políticas de saúde pública não podem enfrentar esse desafio sem introduzirem um compromisso muito mais sério com a sustentabilidade ambiental e uma revisão do modelo produtivista que modela a formulação das políticas sociais.

POLÍTICAS SOCIAIS E BEM-ESTAR SOCIAL

Na Europa, os verdes propõem uma visão holística e integrada da política de saúde. Nessa visão, as políticas urbanas são vistas como integradas com as políticas ambientais e de saúde. Por isso, eles oferecem uma concepção geralmente ampliada do papel da saúde no âmbito das políticas governamentais. Em documento do partido na Inglaterra, por exemplo, a saúde pública é vista como: “a condição em que indivíduos e comunidades alcançam seu completo potencial físico, intelectual, social e espiritual. A saúde para os indivíduos apenas torna-se possível no contexto de um ambiente e de uma sociedade saudável. A sociedade saudável é uma sociedade que garante um ambiente seguro e limpo, segurança material para todos seus cidadãos, um bom trabalho, um ambiente doméstico adequado, uma dieta equilibrada sem contaminantes e água limpa, uma educação apropriada, um sistema de transporte seguro, serviços públicos acessíveis e sensíveis aos problemas da população, igualdade de oportunidades, um presente seguro e de esperança para o futuro” (Green 2011)¹⁷.

Nessa abordagem, as políticas públicas de saúde deveriam tomar uma forma muito mais preventiva e integrada. Na verdade, a idéia de prevenção, nesse caso, exige políticas integradas que cruzem as diferentes pastas do governo, uma vez que são nas áreas

15 Huby M. *Social policy and the environment*. Philadelphia: Open University Press, 1998.

16 Cahill M. *The environment and social policy*. London: Routledge, 2002.

17 Green P. *Manifesto for a Sustainable Society*. [documento da internet]. [acessado 2011 abr 12]. Disponível em <http://policy.greenparty.org.uk/he>.

usualmente consideradas como estranhas à saúde que são tomadas decisões que podem gerar conseqüências para a mesma. A visão dos verdes converge, assim, para as premissas apresentadas pela Carta de Ottawa que em 1986 estabeleceu que a promoção da saúde vai além dos cuidados de saúde. A carta informa que a “política de promoção da saúde requer a identificação e a remoção de obstáculos para a adoção de políticas públicas saudáveis nos setores que não estão diretamente ligados à saúde” (OMS 2011)¹⁸.

Tomemos um exemplo para ilustrar esse caso. Os automóveis e o sistema de transporte possuem muitas conseqüências para a qualidade de vida e para a saúde das pessoas. A forte incidência de asma em crianças tem sido associada aos problemas de poluição urbana. Há também fortes evidências que estabelecem uma relação entre doenças do coração e a poluição advinda da combustão do petróleo e diesel. O próprio barulho advindo com o trânsito está relacionado com problemas do sono e stress nas grandes cidades. O carro também conduz a uma atitude sedentária nas cidades, substituindo atividades como caminhadas e o uso da bicicleta, contribuindo com a obesidade e doenças do coração. Os acidentes de trânsito são hoje uma das principais fontes de risco de morte e de ameaça física para as crianças. Na Inglaterra, os acidentes automobilísticos representam ¼ das mortes ocorridas com crianças e representam 2/3 de todas as mortes acidentais que ocorrem com os mais jovens.

Uma visão curativa da saúde buscará somente aumentar o número de médicos, hospitais e leitos para responder aos crescentes problemas de saúde provocados pelo sistema de mobilidade urbana atual. Numa visão ecológica e preventiva da saúde pública, a mobilidade urbana é vista, por sua vez, como um foco importante de intervenção na saúde coletiva. A partir dessa perspectiva, a prevenção de mortes e de problemas de saúde no trânsito envolverá uma reformulação do sistema de mobilidade urbana, criando-se estradas mais seguras, maior espaço e segurança para os pedestres e ciclistas, o incentivo para o transporte não-motorizado e não poluente, a criação de espaços verdes, entre outras medidas. Ações desse tipo, por sua vez, dependem de alterações em planos e programas urbanos de modo a introduzir novos conceitos e princípios de mobilidade urbana. Com esta visão, os verdes não estão sugerindo o fim dos sistemas de saúde tal qual nós o conhecemos hoje, mas estão sugerindo que o sistema médico curativo seja complementado com sistemas alternativos que ofereçam maiores opções e que enfatizem mais a prevenção. Nessa visão da saúde pública, todas as áreas da política social estão relacionadas com questões de saúde. Mas essa integração implica que as próprias políticas sociais precisariam se redefinidas a partir das questões colocadas pelo princípio da sustentabilidade. Nas palavras de Cahill, um “a política social foi considerada no século XX como um meio de produzir maior integração social ao reduzir a desigualdade, promover a cidadania e promover a justiça social”. Contudo, nota o autor, a “ agenda da sustentabilidade coloca estas ambições num novo contexto. O

18 OMS. Carta de Ottawa. *Primeira conferência internacional sobre promoção da saúde*. [documento da internet]. [acessado 2011 abr 10]. Disponível em: [Error! Hyperlink reference not valid.](#). Acesso em 10.04.2011.

desafio para a política social no século 21 é o de se comprometer com o desenvolvimento sustentável” (Cahill 2002)¹⁹.

Esse comprometimento não pode ser visto aqui como algo meramente residual, pois esta questão diz respeito ao ganho de racionalidade que estas políticas de saúde podem conquistar. Pois, caso contrário, estas últimas estarão embebidas numa estrutura de formulação de políticas sociais que mais incentivam, do que previnem, o surgimento de riscos ambientais e de seus efeitos sobre a saúde pública. Uma política de saúde desse tipo implica em pensar justamente a saúde em áreas onde ela encontra-se ausente. Redesenhar as políticas de saúde seguindo estes preceitos não é fácil. Isso implica em mudanças difíceis e complexas. Para examinar essa possibilidade, examinarei rapidamente a seguir algumas iniciativas que convergem para a criação de políticas mais integrativas envolvendo saúde e ambiente.

ALIMENTAÇÃO SUSTENTÁVEL E CIDADES SAUDÁVEIS

No âmbito da política alimentar, um exemplo pode ser dado pelo “Projeto de Política Alimentar Sustentável” que congrega diferentes organizações nos EUA. Participam do projeto Universidades, organizações agrícolas e entidades ligadas às políticas de saúde. Essa iniciativa incorpora, nos EUA, organizações como a *Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education*, *Food Alliance*, *Health Care Without Harm*, *Institute for Agriculture and Trade Policy*, *Oregon Center for Environmental Health*. O objetivo principal do projeto é auxiliar diferentes organizações a implementar uma política alimentar sustentável. Sua política inclui universidades, escolas, hospitais e outras instituições (Food Alliance 2011)²⁰. Um dos aspectos importantes dessa iniciativa é que ela parte de uma redefinição de uma política social específica - a política alimentar – integrando-a com questões ambientais e de saúde. Assim, inspirando-se na idéia de sustentabilidade, o projeto nos chama atenção para o fato de que a política alimentar “não pode considerar apenas os custos e a qualidade dos produtos, mas também fatores sociais e ambientais associados com cada compra” (Food Alliance 2011)²¹. O projeto informa que uma política alimentar sustentável, “é a base para um esforço contínuo que tem como finalidade adicionar valor aos produtos e melhorar o desempenho ambiental que ocorre na cadeia alimentar” (Food Alliance 2011)²². Para promover essa política o projeto inclui os seguintes critérios: (a) direitos e condições de trabalho, (b) bem-estar animal, (c) alteração genética de produtos, (d) nível de toxidade, (e) conservação e qualidade da água, (f) conservação do solo e saúde, (g) aquecimento global, (h) qualidade e segurança alimentar, (i) proteção

19 Cahill M. *The environment and social policy*. London: Routledge, 2002.

20 Food Alliance. *Sustainable Food Purchasing Policy*. [documento da internet]. [acessado 2011 abr 05]. Disponível em: <http://www.sustainablefoodpolicy.org/>.

21 Food Alliance. *Sustainable Food Purchasing Policy*. [documento da internet]. [acessado 2011 abr 05]. Disponível em: <http://www.sustainablefoodpolicy.org/>.

22 Food Alliance. *Sustainable Food Purchasing Policy*. [documento da internet]. [acessado 2011 abr 05]. Disponível em: <http://www.sustainablefoodpolicy.org/>.

de áreas selvagens, (j) questões de saúde (dieta).

Uma política desse tipo tende a ser complexa, exigindo a integração de diferentes variáveis em seu planejamento. Ela exige também uma nova cultura organizacional e administrativa. Pessoas e profissionais precisam ser treinados para implantar e manter uma política desse tipo. Na medida que existem iniciativas econômicas que satisfazem esses critérios, cabe às organizações estabelecerem alianças e acordos com estas iniciativas. Para isso, é preciso que as organizações incorporem uma filosofia para a promoção de uma política alimentar sustentável e a divulguem para seus parceiros. Ao se incorporar uma nova política alimentar desse tipo, isso implica a geração de um estímulo para o próprio mercado. Mudanças desse tipo enviam sinais para fornecedores e outros stakeholders que podem, em razão disso, alterar suas próprias políticas nesta área.

Outra área que podemos oferecer um exemplo é a política urbana. Desde a metade dos anos 80, uma concepção mais ampla de saúde tem sido adotada na Europa e nos EUA. Esse movimento tem sido denominado de movimento em prol das “cidades saudáveis”. Uma das primeiras apresentações dessa concepção ecológica da saúde pública foi feita pela Carta de Ottawa para a Promoção da Saúde em 1986 onde se afirma que: “As inextricáveis ligações entre a população e seu meio-ambiente constituem a base para uma abordagem socioecológica da saúde” (OMS 2011)²³. Em seguida, na década de 90, a OMS lançou um programa para a construção de cidades saudáveis, enunciando a aproximação das políticas de saúde com as políticas ambientais e urbanas. Um de seus relatórios informa que as cidades deveriam providenciar um ambiente físico seguro e de alta qualidade baseado no cuidado de ecossistemas. Em vários lugares do mundo estão sendo implementadas iniciativas com o fim de criar cidades e bairros que satisfaçam os critérios da filosofia de uma “cidade saudável”. No âmbito da política urbana isso implicaria em prestar atenção à vários itens que influenciam no bem-estar coletivo no espaço urbano. Entre esses fatores podemos mencionar (a) redução da poluição e do lixo, (b) diminuição dos problemas associados com o trânsito, (c) promoção da segurança nos espaços públicos, (d) ampliação das possibilidades de transporte, (e) políticas que promovam uma dieta alimentar saudável na população, (f) redução no uso de energia, (g) criação de espaços verdes e de lazer. (Roseland 2005)²⁴.

Um lugar onde políticas nesta área vem ocorrendo é Estocolmo, na Suécia. Estocolmo tem sido considerada como a Capital Verde da Europa, pelas medidas que a cidade vem tomando nos últimos anos contra a poluição atmosférica, o tráfego e as emissões de gases do aquecimento global. Nos últimos 20 anos, Estocolmo conseguiu diminuir em 25% as emissões de carbono por habitante e a cidade ambiciona abandonar o uso de combustíveis fósseis até 2050. 80% dos apartamentos em Estocolmo estão ligados a um sistema de

23 OMS. Carta de Ottawa. Primeira conferência internacional sobre promoção da saúde. [documento da internet]. [acessado 2011 abr 10]. Disponível em: <http://www.opas.org.br/promocao/uploadArq/Ottawa.pdf>. Acesso em 10.04.2011.

24 Roseland M. *Toward sustainable communities. Resources for citizens and their governments*. Canada: New Society Publishers, 2005.

aquecimento que tem origem em combustíveis renováveis. A cidade também tem procurado incentivar o transporte sustentável, ampliando as opções de mobilidade urbana da cidade. A cidade vem investindo no transporte ferroviário que é alimentado por eletricidade renovável proveniente do vento e da água. A cidade também possui mais de 750 km de ciclovias, o que aumentou o uso da bicicleta na cidade sensivelmente nos últimos anos.

Embora as declarações a favor das políticas integradas tenham origem já nas décadas de 70 e 80, pouco avanço na implementação de políticas deste tipo tem ocorrido nos governos nos últimos anos. Se tomarmos o caso da política ambiental, o princípio de integração é desconsiderado tanto na fase da formulação das políticas como também sua legitimidade tende a ser fraca no processo de tomada de decisão. Além disso, embora o princípio seja mencionado e discutido em fóruns internacionais, sua discussão e inclusão no âmbito nacional tende a ser muito tímida (Lenschow 2002)²⁵. Algumas exceções no âmbito de políticas governamentais integradas nesta área são o South Australia's Strategic Plan (Kickbusch 2011)²⁶. Estas iniciativas são recentes e pouco pode ser dito sobre sua efetividade até o momento. Contudo, elas refletem os princípios que uma política integrada envolvendo saúde e sustentabilidade precisam perseguir.

Por fim, vale mencionar as iniciativas envolvendo as ações dos profissionais que trabalham na área de saúde. Tanto no Canadá, EUA e Europa associações de médicos e enfermeiros vem apoiando também a criação e o desenho de construções sustentáveis de saúde. O Instituto de Medicina de Washington define uma construção ecológica de saúde como sendo a “prática de desenhar, construir, operar e manter construções com o fim de conservar recursos e reduzir a poluição” (Frumkin & Coussens 2007)²⁷. O setor da saúde não é uma área que está à parte da economia, mas é responsável pela mobilização e uso de um volume substancial de recursos. No Canadá, em especial, acredita-se que o setor de saúde mobilize, só ele, aproximadamente 10% da economia nacional. O setor de saúde, portanto, também é um setor econômico que, como tal, metaboliza recursos e resíduos. O que coloca uma forte responsabilidade ambiental aos profissionais da área de saúde para orientar suas organizações em direção à sustentabilidade.

As organizações e instituições de saúde contribuem diretamente para os problemas ambientais. Elas consomem uma grande quantidade de energia e geram resíduos líquidos, gasosos e sólidos de vários tipos. É por existir essa relação que a Canadian Nurses Association faz a seguinte advertência aos profissionais de saúde: “os profissionais de saúde devem ser conscientes da “pegada ecológica” de suas organizações e devem aprender a minimizar os efeitos ecológicos de seu trabalho. O movimento em prol da

25 Lenschow A. Conclusion: what are the bottlenecks and where are the opportunities for greening the European union? In: Lenschow A, organizador. *Environmental Policy Integration. Greening sectoral policies in Europe*. UK: Earthscan Publications Ltda, 2002.

26 Kickbusch I. *Healthy Societies: addressing 21st century health challenges*. [documento da internet]. [acessado 2011 mai 01]. Disponível em: <http://www.ilonakickbusch.com/health-in-all-policies/Kickbusch_Final_Report.pdf>.

27 Frumkin H, Coussens C. *Green healthcare institutions: health, environment and economic*. Washington: The Academic National Press, 2007.

saúde “ecológica” (green) busca fazer o setor de promoção da saúde mais ambientalmente responsável” (CNA 2011)²⁸. Obviamente que o desenho de novos edifícios ecológicos para a saúde pressupõe mudanças nas políticas educacionais, o que exigiria a adequação dos currículos do ensino em saúde para a questão ambiental, como também no ensino de engenharia e arquitetura. A necessidade de integrar as políticas de saúde com as políticas sociais no governo, deveriam, na verdade, refletir uma integração existente no próprio sistema educativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A política de saúde pública no século XXI irá exigir uma integração entre saúde e sustentabilidade. Essa integração não será promovida de forma gratuita pelo crescimento econômico e nem pelas políticas sociais que excluem qualquer consideração sobre a qualidade ambiental do planeta. Uma mudança desse tipo também não poderá ser operada sem uma reflexão sobre a organização destes serviços no âmbito da participação. A integração entre esses princípios exige uma adequação das políticas sociais e ambientais para a esfera local. As considerações sobre a necessidade de uma maior integração das políticas sociais e ambientais é indissociável de uma descentralização das políticas públicas nessas áreas. As decisões deveriam estar mais próximas das necessidades locais onde as demandas das pessoas tomam forma e onde o reconhecimento de seus problemas é mais claro e efetivo. Para isso, torna-se necessário o fortalecimento de serviços comunitários de saúde, colocando a saúde mais próxima das pessoas. Se os serviços de saúde precisam também se adaptar às necessidades locais, esse processo não poderá se sustentar sem uma rede de alianças e sem a solidariedade e cooperação que a idéia de comunidade pressupõe. O que sugere que uma nova saúde pública precisará ser sustentável e comunitária simultaneamente.

28 CNA. Canadian Nurses Association. *The role of nurses in addressing climate change*. [documento da internet]. [acessado 2011 mai 31]. Disponível em: <http://www.cna-nurses.ca/CNA/documents/pdf/publications/Climate_Change_2008_e.pdf>. Acesso em 31.05.2011.

CAPÍTULO 4

SUSTENTABILIDAD: MIRADAS DESDE LATINOAMÉRICA, MÁS ALLÁ DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

Data de aceite: 01/12/2021

Data de submissão: 03/09/2021

Julie Cecilia Hernández Medina

Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México
<https://orcid.org/0000-0003-3796-0374>

Eduardo Andrés Sandoval Forero

Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México
<https://orcid.org/0000-0003-1659-7588>

Javier Jesús Ramírez Hernández

Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México
<https://orcid.org/0000-0003-1716-3554>

Fredyd Torres Oregón

Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México
<https://orcid.org/0000-0002-3156-0495>

RESUMEN: Aunque la perspectiva del desarrollo sostenible es la más conocida cuando se trata de acercarse entender un poco más la relación entre humanidad y naturaleza, también existen otras que en todo el mundo se están trabajando como alternativas a esta postura hegemónica y vale la pena explorarlas. A partir de una revisión de la literatura, en este capítulo se presentan algunas ideas de la visión latinoamericana de la sustentabilidad como contraparte que forja resistencia, y que muestra un poco de la diversidad de visiones de los pueblos de esta

región del mundo.

PALABRAS-CLAVE: Sustentabilidad, Desarrollo Sostenible, Perspectiva Latinoamericana.

SUSTAINABILITY: VIEWS FROM LATIN AMERICA, BEYOND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

ABSTRACT: Sustainable development is the most known perspective to understand the relationship between humanity and nature, but there are also others that are being worked as alternatives to this hegemonic position and they are worth to be explored. Based on a literature review, this chapter presents some ideas of the Latin American particular vision of sustainability as a counterpart that forges resistance, and shows a little about the people's diverse point of view from this world region.

KEYWORDS: Sustainability, Sustainable Development, Latin American Perspective.

SUSTENTABILIDADE: VISÕES DA AMÉRICA LATINA, ALÉM DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

RESUMO: O desenvolvimento sustentável é a perspectiva mais conhecida para compreender a relação entre o homem e a natureza, mas também existem outras que estão sendo trabalhadas como alternativas a essa posição hegemônica e que valem a pena serem exploradas. Com base em uma revisão da literatura, este capítulo apresenta algumas idéias da visão particular latino-americana de sustentabilidade como uma contraparte que forja resistência e mostra um pouco sobre os diversos pontos de vista dos

povos desta região do mundo.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, Desenvolvimento Sustentável, Perspectiva Latino-americana.

INTRODUCCIÓN

Desde el informe sobre los límites del planeta promovido por el Club de Roma en 1972 donde se advertían las consecuencias del crecimiento desmedido, hasta las políticas de prohibición de algunos materiales como el plástico, las campañas publicitarias en redes sociales que motivan cambio de hábitos, y las investigaciones y acciones de diversos actores en nuestros días, se han gestado múltiples empeños para tratar de disminuir el daño que la humanidad ha hecho al mundo.

Aunque existen vastas críticas hacia la perspectiva más conocida y difundida sobre el tema, ésta continúa siendo retomada por la mayoría de quienes lo trabajan; sin embargo, este texto se propone difundir que existen otras miradas que quizá, incluso, están más apegadas a las realidades en el contexto donde quien está leyendo se encuentra. Es así que en las siguientes páginas se presentan algunos planteamientos de la postura latinoamericana de la sustentabilidad, región de origen de los autores, y de manera especial se enfocó hacia la visión de tres destacados investigadores mexicanos que han dedicado su vida profesional a generar ideas para la construcción de un mundo lleno de mundos.

Del mismo modo, el fin último de este capítulo es motivar la construcción de una postura particular (individual y colectiva) sobre la relación humanidad-naturaleza que tenga mayor y mejor significado para el sentido de la vida propio de quien se ha tomado el tiempo de observar estas páginas.

DESARROLLO SOSTENIBLE, PERSPECTIVA OFICIAL

Sin duda, cuando se habla de temas relacionados con la huella ecológica (nivel de afectación de la sociedad en la naturaleza [SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 2017]), la perspectiva más conocida es la del desarrollo sostenible.

Aunque no es la mirada de la relación humanidad-naturaleza sobre la que en este texto se desea ahondar, se ha considerado importante hacer una breve revisión de la que actualmente es la postura hegemónica sobre estos asuntos; para ello hay empezar diciendo que desde 1987 que fue publicado el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) “Nuestro Futuro Común” se han generado agendas, principios, objetivos, estrategias, políticas, proyectos, perspectivas teóricas, etc., que han ido transformándose hasta dar lugar a lo que hoy conocemos como desarrollo sostenible.

En el también llamado Informe Brundtland puede leerse la definición más difundida

sobre el desarrollo sostenible, que dice: “Está en manos de la humanidad hacer que el desarrollo sea sostenible, duradero, o sea, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (CMMAD, 1987, p. 23).

Luego del informe Brundtland, en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992) se generó la Declaración sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo integrada por veintisiete principios a través de los cuáles se pretendía alcanzar una alianza mundial mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves de las sociedades y las personas, “procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra, nuestro hogar” (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU), 1992a, p. 1).

Estos principios se materializaron en un documento que se conoció como Programa 21 (1992b) que establecía las bases para la acción que contribuyeran a lograr el desarrollo sostenible, por lo que estaban divididos en cuatro secciones que incluyeron dimensiones sociales y económicas, conservación y gestión de los recursos para el desarrollo, fortalecimiento del papel de los grupos principales y los medios de ejecución.

Aunque era un programa global, se planteó para que se ejecute de forma libre dependiendo de las situaciones, capacidades y prioridades de los países (ONU, 1992b). Además, es importante mencionar que el Programa 21, junto con la Declaración de Río, la Agenda del Milenio y la Agenda 2030 constituyen documentos jurídicamente no vinculantes, esto quiere decir, de acuerdo con la Red latinoamericana de investigación de las Defensorías del Pueblo (LARNO) que “proporcionan directrices de conducta que no son en sentido estricto normas vinculantes, pero tampoco políticas irrelevantes. Estos instrumentos operan y se ubican, por lo tanto, en una zona gris entre la ley y la política” (LARNO, s/f, párr. 9), es decir, no son obligaciones legales para los Estados, sino más bien morales, conteniendo sugerencias para tomar parte en el discurso acordado en el momento de la aprobación de los documentos.

Para el año 2000, a partir de una nueva cumbre y declaración, fueron creados los ocho objetivos de desarrollo del milenio (ODM) que buscaban “atender las necesidades humanas más apremiantes y los derechos fundamentales que todos los seres humanos deberían disfrutar” (ONU, s/fa, párr. 2), es por ello que las metas e indicadores fueron dirigidos a lograr la erradicación de la pobreza extrema y el hambre, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad entre géneros y la autonomía de la mujer, reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y fomentar una alianza global para el desarrollo (ONU, s/fa).

En esta breve descripción se puede observar que en el objetivo principal de los ODM el ser humano es el centro de la atención, disminuyendo en el discurso aún más que en el

Programa 21, la presencia del ambiente para la vida en el planeta, aunque directamente uno de los ODM pretendía garantizar la sostenibilidad del mismo.

Hacia la segunda mitad de la primera década del año dos mil, ya se hacían balances para saber el panorama sobre la posibilidad de lograr los objetivos de desarrollo del milenio. Para el caso mexicano, se decía que:

como país de desarrollo medio, se encuentra en una situación económica y social relativamente favorable y en condiciones de alcanzar los ODM. Comparte con otros países de ingreso medio una posición que le permite cumplir con dichos objetivos, sino es que, ya se han cumplido algunos de ellos. Las condiciones macroeconómicas son relativamente estables y los indicadores sociales registran un progreso continuo en todas las áreas que forman parte de los ODM (salud, educación y vivienda) (ALARCÓN, ZEPEDA Y RAMÍREZ, 2006, p.93).

Sin embargo, también se vislumbraba que la pobreza presente en la cotidianidad de los mexicanos no iba a cambiar rotundamente para el año 2015, que era la fecha límite de cumplimiento de los ODM, dado que se encontró una desigualdad profunda en las condiciones de vida en el país, y se reconoce que aunque el crecimiento económico es de importancia para el logro de los ODM, sin duda la profunda desigualdad debe atacarse mejorando la distribución de los recursos y las oportunidades, y es aquí donde se debía poner mayor importancia en las estrategias para el logro de los objetivos (ALARCÓN et al., 2006).

Luego del análisis de los alcances de los ODM al 2015 que era la fecha límite para cumplirlos, y dados los retos que quedaron inconclusos, se tomó la decisión de formular una nueva agenda global “para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos” (ONU, s/fb, párr. 1), ésta es conocida como Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, dado que de nuevo se han establecido 15 años para su cumplimiento, y junto con ello, 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a lograr.

El proceso de conformación de estos objetivos fue a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, Río+20 en el 2012, donde se reunieron expertos del sector público y privado para dar sus recomendaciones a la formulación y consolidación de la nueva agenda. Además, como un hecho inédito, se realizaron consultas con la sociedad civil, y los sectores académico y privado, así como gobiernos e instituciones de diferente tipo en muchos países, sobre temáticas globales y los principales ejes del desarrollo, con una participación durante 3 años de actividades, de alrededor de 10 millones de personas en todo el mundo (BÓRQUEZ Y LOPICICH, 2017; GÓMEZ-LEE, 2019).

Munster (2018, p. 4) plantea que al formular la nueva agenda se confrontaron diferentes enfoques sobre sí:

¿Significa lo mismo el concepto desarrollo cuando lo expresa el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que cuando lo hace el Banco Mundial (BM) o el presidente de Microsoft? ¿Son compatibles las propuestas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación

y la Agricultura (FAO) y las propuestas para luchar contra el hambre de las multinacionales de la alimentación como Monsanto y Nestlé?

Aunque, como se ha visto en este apartado, las agendas, objetivos, informes, metas, han transformado esta perspectiva desde 1987 a la fecha, y la apropiación que cada país del mundo ha hecho del desarrollo sostenible ha sido tan diversa como la humanidad misma; todo parte del mismo concepto, y así como en el párrafo anterior se han planteado algunas preguntas sobre esta postura, otras que ciertamente se generan son: ¿cuáles son las necesidades del presente que hay que satisfacer? ¿necesidades propuestas por quién y para quién? ¿es posible homologar en términos de igualdad, equidad y justicia las necesidades de todo el mundo y poder satisfacerlas? ¿Cómo saber qué necesidades se tendrán en el futuro, y con qué se satisfarán? ¿Qué hacer, desde esta perspectiva, cuando hay quienes no pueden satisfacer ni sus necesidades mínimas universales humanas, como la alimentación? ¿Es suficiente el planteamiento de objetivos para lograr un mundo desarrollado sosteniblemente? Estas y otras cuestiones permiten reflexionar si la visión del desarrollo sostenible es la que todo mundo debe seguir, o si se debe mirar hacia otras alternativas que promuevan una mejor relación entre humanidad y naturaleza.

En la opinión de quienes escriben este capítulo, las perspectivas sobre este tema que resultan más apropiadas para los contextos, culturas y sentidos de la vida de quienes forman parte de América Latina son las generadas desde esta región del mundo, porque están más apegadas a las realidades y sin duda, gracias a la globalización, también se nutren de visiones “de afuera” que, junto con “lo de adentro”, coexisten y contribuyen a la perpetuidad de la vida. En el siguiente apartado se exponen algunas de estas ideas.

SUSTENTABILIDAD, MIRADAS DESDE AMÉRICA LATINA

A diferencia de la perspectiva de sostenibilidad que es hegemónica y homogénea, en donde existe cierto consenso, por lo menos en el uso del concepto proveniente del informe de Brundtland, cuando se habla de sustentabilidad no existe un acuerdo sobre qué es o qué no es, aunque desde la perspectiva latinoamericana se dice con seguridad que no es lo mismo que sostenibilidad.

En este sentido, para esta sección se ha decidido hablar de las contribuciones de 3 investigadores mexicanos que han fijado su postura concreta sobre este tema: Enrique Leff, Víctor Toledo y Gustavo Esteva.

Para Esteva (2011) el desarrollo también es un término polisémico porque su significado puede estar relacionado tanto con la construcción de edificios con la más alta tecnología como con la implementación de protocolos de higiene y seguridad, como el uso de la taza del baño en lugar del fecalismo al aire libre; y aunque para él esto quiere decir que carece de contenido, el desarrollo ha sido bandera de la aparente transición hacia un supuesto bienestar colectivo. Sin embargo, hace algunas décadas se ha venido develando

que también es motor de, entre otras cosas, el deterioro planetario.

Una de las formas más aceptadas de entender el desarrollo es “lo que tienen las personas, áreas y países ‘desarrollados’ y los demás no” (ESTEVA, 2011, p. 2), entonces se podría también comprender como el camino que toman unos (no desarrollados) para lograr ser como los otros (desarrollados).

Es ahí donde se sacrifican entornos, sentidos de la vida, costumbres, entre otras cosas, para alcanzar el enriquecimiento prometido, y en el camino se acepta una condición humillante e indigna, el subdesarrollo, y con ello se desconfía del propio criterio sobre la vida y el mundo, para aceptar la travesía propuesta hacia el desarrollo (ESTEVA, 2011).

La construcción de un mundo más allá del desarrollo Esteva la concibe como un proceso de descolonización y desmitificación de este concepto, principalmente de la falsa creencia de que “los ‘subdesarrollados’ deben y pueden llegar a ser como los ‘desarrollados’” (ESTEVA, 2011, p. 3).

Este despertar de la falsa ilusión del desarrollo está ocurriendo en diferentes lugares a través de profundas transformaciones sociales a las que Esteva llama revolución de los nuevos ámbitos sociales y que define como:

una revolución que va más allá del desarrollo y la globalización; margina y limita la sociedad económica, en sus formas capitalistas o socialistas, al rechazar la premisa de la escasez como base de la organización de la vida social; reivindica la comunalidad, frente al individualismo reinante; adopta nuevos horizontes políticos, más allá de los derechos humanos y el estado nación, sustentando en el pluralismo radical formas de organización social y política que permiten la coexistencia armónica de los diferentes; y emplea la democracia formal o representativa y la democracia participativa como formas de transición a la democracia radical, construida como reino de las libertades, tras expulsar a la economía del centro de la vida social e instalar en él de nuevo a la política y la ética (ESTEVA, 2012a, p. 187).

Por lo tanto, para Esteva, la construcción de un mundo más allá del desarrollo comienza con el entendimiento de la buena vida en la diversidad sentidos que cada cultura establece sobre lo que es estar bien y sus formas particulares de conseguirlo. Asimismo:

Está la hospitalidad, que funda filosófica y moralmente el pluralismo, como actitud que asume conscientemente la pluralidad del mundo real y le da un sentido político [...], la crítica radical de la ciencia y la tecnología dominantes, que sustentan la estructura de dominación en el supuesto de que son neutrales y positivas [...], y la apertura hospitalaria a la pluralidad de ciencias y técnicas del mundo real y a su evaluación crítica, para descartar las que socavan o destruyen la amistad y convivialidad que forman el tejido social que la gente común se empeña en recuperar y regenerar (ESTEVA, 2001, p. 2).

Del mismo modo, desde esta perspectiva se recalca la importancia de la regeneración de los ámbitos de comunidad que se ejemplifica con:

las tierras a las que todos los habitantes de una comunidad tenían derechos de uso adquiridos, no para extraer una ganancia monetaria sino para asegurar

la subsistencia familiar. Los ámbitos de comunidad son esas partes del medio ambiente cuyo usufructo está garantizado por la ley de la costumbre, respecto a las cuales ésta impone formas específicas de respeto comunitario. Aquellos que luchan por la preservación de la biosfera y aquellos que rechazando un estilo de vida caracterizado por el monopolio de mercancías sobre las actividades intentan recobrar poco a poco la capacidad de vivir fuera del régimen mercantil de la escasez (ESTEVA, 2012b, p. 20).

Para este autor, un ejemplo de sociedad que construye un mundo más allá del desarrollo son los pueblos adscritos al movimiento zapatistas del sur de México, que no sólo han logrado resistir a la globalización y el neoliberalismo, sino también forjar su propio camino a partir de la lucha por la autonomía de sus territorios.

A partir de la lectura que se ha hecho de algunos planteamientos de Esteva, se interpreta que, desde su perspectiva, la sustentabilidad es la construcción de un mundo más allá del desarrollo que parte de la descolonización y desmitificación del mismo, junto con la revolución de los nuevos ámbitos sociales para la regeneración de los ámbitos de comunidad donde las diferentes formas de existencia social puedan coexistir de manera armónica.

Otro investigador que ha fijado su postura en el pensamiento latinoamericano sobre la sustentabilidad es Víctor Toledo, quien reconoce que existen intercambios entre seres humanos y con la naturaleza que no pueden ser entendidos de forma separada porque son interdependientes, y producen y reproducen las condiciones de la vida en la tierra; de ahí que, los seres humanos están involucrados tanto en fenómenos de carácter social como de la naturaleza. En este sentido,

los seres humanos consuman dos actos: por un lado “socializan” fracciones o partes de la naturaleza, y por el otro “naturalizan” a la sociedad al producir y reproducir sus vínculos con el mundo natural. Asimismo, durante este proceso general de metabolismo, se genera una situación de determinación recíproca entre la sociedad y la naturaleza, pues la forma en que los seres humanos se organizan en sociedad determina la forma en que ellos transforman a la naturaleza, la cual a su vez condiciona la manera como las sociedades se configuran (TOLEDO, 2008, p. 3).

A partir del entendimiento de que el ser humano y la naturaleza están íntimamente conectados para la producción y reproducción de la vida, Toledo propone que el cuidado del planeta significa la preservación de la humanidad, y viceversa; por lo tanto, el modelo de sociedad actual que pone en peligro la existencia debe transitar hacia la edificación de sociedades sustentables bajo una ética planetaria y socialmente solidaria (TOLEDO y ORTIZ-ESPEJEL, 2014). Para ello propone que las comunidades recuperen el control de aquello que las determina y les afecta, es decir, que se autogestionen y autodeterminen. A esto Toledo le llama desarrollo comunitario sustentable y propone que existen 6 dimensiones que las comunidades deben recuperar en este proceso, éstas son: el territorio, el uso adecuado o no destructivo de la naturaleza, el control cultural, el control social para mejorar la calidad

de vida, el control económico para la regulación de los intercambios dentro y fuera de la comunidad, y el control político. Difícilmente alguna de las anteriores pueda concretarse sin las demás, por lo que, al mejorar en todas, la construcción de una sociedad sustentable, es posible (TOLEDO, 2004).

Asimismo, se plantean 9 principios a tomar en cuenta para las relaciones humanidad-naturaleza en los procesos de construcción de sustentabilidad, éstos son:

- Diversidad (biológica, genética, ecológica, paisajística, productiva).
- Autosuficiencia.
- Integración (de prácticas productivas, de unidades de paisaje, de ciclos naturales, etc.).
- Equidad (productiva, de recursos, de participación, etc.).
- Justicia económica (especialmente dirigida a obtener precios justos a los productos comercializados por la comunidad) [...].
- Equilibrio espacial fundamentalmente dirigido a lograr y garantizar lo que se denomina una estabilidad del paisaje, a través del manejo armónico de las diferentes unidades eco/geográficas que conforman el territorio comunitario.
- Equilibrio productivo, es decir a mantener una estrategia donde el valor de cambio (la producción volcada al mercado) se halla bajo el dominio del valor de uso (la producción dirigida a garantizar la autosuficiencia alimentaria, energética, tecnológica, etc., de la comunidad).
- Equilibrio comunitario dirigido a equilibrar los derechos de cada familia o unidad productiva con los derechos colectivos o comunitarios.
- Equilibrio familiar, en donde la armonía de los miembros de cada familia se ve garantizada a través de la satisfacción de las necesidades esenciales: alimentación, salud, vivienda, sanidad, educación, información y reproducción (TOLEDO, 2004, Nueve principios etno-ecológicos para el desarrollo comunitario).

Como se puede observar, esta visión de sustentabilidad parte de una postura ecológico-política donde la sociedad recupere su autogestión y autonomía a través del poder social. En su propuesta distingue 3 principales poderes que compiten: el poder político, el económico, y el social. A éstos se les suma un cuarto poder, o un metapoder, que es la información, y puede tomar diferentes formas: conocimiento, creencia, ideología, educación, doctrina, opinión, publicidad, entre otras, y se impulsa desde diferentes instituciones como los medios masivos de comunicación, religiones, partidos políticos, escuelas, etc. (TOLEDO y ORTIZ- ESPEJEL, 2014).

En una sociedad sustentable es el poder social el que tiene mayor dominio sobre los otros; por lo tanto, el poder social es:

aquella fuerza que emerge de manera independiente o autónoma desde la sociedad civil y que busca mantener el control sobre las fuerzas provenientes

del Estado (poder político) y del Capital (poder económico), así como del meta-poder informático dominado por estos últimos. El poder social existe y se construye y se expresa en territorios concretos, cuya escala está determinada por el nivel de organización de quienes lo ejercen, es decir, su capacidad de autogestión, autonomía, autodefensa y autosuficiencia (TOLEDO, 2015, p. 51).

Así pues, esta propuesta promueve el empoderamiento social que va generando lo que Toledo y Ortiz-Espejel (2014) llaman “territorios liberados o de resistencia”, que van tomando fuerza para enfrentarse a los otros poderes y con ello ir transformando las sociedades hacia unas más sustentables.

Por último, el tercer investigador de quien se retoman algunas propuestas sobre sustentabilidad es Enrique Leff. Para él, la insustentabilidad de la vida actual en el planeta es síntoma de la crisis de civilización del proyecto de sociedad moderna. Para entender la raíz del asunto, se debe hacer un análisis crítico profundo de las bases de la modernidad, y cómo éstas ya no tienen cabida en el presente; de ahí que, en esta perspectiva, se plantea un proceso de reconstrucción social donde la sustentabilidad no puede recaer en la falacia del equilibrio entre crecimiento económico y cuidado de la naturaleza (LEFF, 2000). Uno de los aspectos centrales que Leff plantea que se debe reconstruir es la economía dada la insustentabilidad del modelo imperante, porque:

No es posible mantener una economía en crecimiento que se alimenta de una naturaleza finita: sobre todo una economía fundada en el uso del petróleo y el carbón, que son transformados en el metabolismo industrial, del transporte y de la economía familiar en bióxido de carbono, el principal gas causante del efecto invernadero y del calentamiento global que hoy amenaza a la vida humana en el planeta tierra (LEFF, 2008, p. 86).

El camino hacia una sociedad sustentable se debe fundar en otra racionalidad que vaya más allá de la idea de la economía como motor de desarrollo, donde se pone en un plano inferior a la naturaleza y a las culturas, y más bien reconocer el valor y potencial de la diversidad y heterogeneidad del mundo a partir de los proyectos civilizatorios que en él existen. A esta nueva lógica que se plantea, este autor le llama racionalidad ambiental y parte de “los límites y potencialidades de la condición humana, de la naturaleza y de la cultura” (LEFF, 2000, p. 7); de ahí que la sustentabilidad desde esta mirada reconsidera las diversas significaciones que existen en las sociedades de la relación entre cultura y naturaleza, y la capacidad de regeneración de la vida de acuerdo con los ciclos naturales. Asimismo, dirige el futuro del planeta con una solidaridad transgeneracional que no está cimentada en el valor económico de la naturaleza, sino más bien en el potencial de la diversidad biocultural (LEFF, 2000).

En esta propuesta de sustentabilidad se habla también de un nuevo tipo de sujeto, adjetivado como ambiental, que se deconstruye para salir de su individualismo y se concibe como un ser colectivo que se reapropia de la naturaleza, entendiéndola como otro ser, para

constituir nuevas identidades comunales con actores sociales que construyan ese mundo sustentable (Leff, 2010).

De modo que para Leff la sustentabilidad significa construir nuevos proyectos civilizatorios basados en una nueva racionalidad ambiental que dé cabida a la diversidad biológica y cultural del mundo, en donde los sujetos se conciban como seres capaces de reconstruir el mundo basándose en su heterogeneidad y en la no mercantilización de la naturaleza.

PARA SEGUIR PENSANDO SOBRE LA SUSTENTABILIDAD

Al inicio del apartado anterior se mencionó que la sustentabilidad a diferencia de la sostenibilidad no tenía una definición de origen como la del informe de Brundtland, sin embargo se pueden encontrar algunas afinidades en las propuestas que aquí se han compartido como lo es el sentido comunitario más allá del individualismo, la interdependencia entre la naturaleza y la humanidad, que es también el centro de la discusión y el motor de cambio, la necesidad de coexistencia en términos de igualdad entre los diferentes sentidos de la vida basados en la diversidad cultural y biológica, así como el entendimiento de que el planeta no es infinito y, por lo tanto, la transición hacia uno más sustentable significa la perpetuidad de la vida, entre otros aspectos concurrentes.

No obstante, la sustentabilidad desde la visión que comparte el fin de promover la diversidad del mundo, no debería formular un modelo único, o una definición exclusiva, hegemónica y homogénea, porque entonces existiría una contradicción con sus planteamientos.

Finalmente, y para continuar pensando, se considera que, al entender la sustentabilidad como la reconstrucción de proyectos civilizatorios desde los diversos sentidos de la vida, en una relación más armónica y justa entre la humanidad y con la naturaleza, valdría la pena pensarla en términos plurales, donde el mundo algún día esté lleno de sustentabilidades.

REFERENCIAS

ALARCÓN, D., ZEPEDA, E. y RAMÍREZ, B. **México ante los Objetivos de Desarrollo del Milenio**. Revista Investigación Económica. v. 65, n. 257. Pp. 91-148, 2006. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/601/60125704.pdf>

BÓRQUEZ, B. y LOPICICH, Boris. **La dimensión bioética de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**. Revista de Bioética y Derecho. n. 41. Pp. 121-139, 2017. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78354511009>

COMISIÓN MUNDIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO (CMMAD). **Informe “Nuestro futuro común”**. 1987. Recuperado de: http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

ESTEVA, G. **De la resistencia a la liberación**. Pp. 1-5, 2001. Recuperado de: <http://www.cetim.ch/legacy/fr/documents/01dialogue-1.pdf>

ESTEVA, G. **Más allá del desarrollo: la buena vida**. Revista Aportes Andinos. n. 28. Pp. 1- 25, 2011. Recuperado de: <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/2802>

ESTEVA, G. **Regenerar el tejido social de la esperanza**. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana. v. 11, n. 33. Pp. 175-194, 2012a. Recuperado de: <https://journals.openedition.org/polis/8487>

ESTEVA, G. **La convivialidad y los ámbitos de comunidad: claves del mundo nuevo**. En Repensar el mundo con Iván Illich, Esteva, G. (Coord.). Pp. 1-25. México: Editorial Casa del Mago. 2012b.

GÓMEZ-LEE, M. **Agenda 2030 de desarrollo sostenible: comunidad epistémica de los límites planetarios y cambio climático**. Revista Opera. n. 24. Pp. 69-93, 2019. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67559606005>

LEFF, E. **Tiempo de sustentabilidad**. Revista Ambiente & Sociedade. n. 6-7. Pp. 5-13, 2000. Recuperado de: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2000000100001&script=sci_abstract&tling=es

LEFF, E. **Decrecimiento o desconstrucción de la economía: Hacia un mundo sustentable**. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana. v. 7, n. 21. Pp. 81-90, 2008. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/polis/v7n21/art05.pdf>

LEFF, E. y ELIZALDE, A. **Sujeto, subjetividad, identidad y sustentabilidad**. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana. v. 9, n. 27. Pp. 7-12, 2010. Recuperado de: <https://journals.openedition.org/polis/283>

MUNSTER, B. **Agenda post-2015: ¿cambio transformador o más de lo mismo?** Revista Economía y Desarrollo. v. 160, n. 2. Pp. 1- 12, 2018. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425558003006>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). **Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo**. Pp. 1-5, 1992a. Recuperado de: http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_S.PDF

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). **Programa 21**. 1992b. Recuperado de: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desarrollo del Milenio**. s/fa. Recuperado de: <http://www.onu.org.mx/agenda-2030/objetivos-de-desarrollo-del-milenio/>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desarrollo Sostenible**. s/fb. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

RED LATINOAMERICANA DE INVESTIGACIÓN DE LAS DEFENSORÍAS DEL PUEBLO (LARNO). **Más sobre la naturaleza y el estatus de los instrumentos legales y programas**. s/f. Recuperado de: <http://www.unesco.org/new/es/social-and-human-sciences/themes/advancement/networks/larno/legal-instruments/nature-and-status>

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. **Qué es la huella ecológica.** México: Gobierno de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Blog. 2017. Recuperado de: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/que-es-la-huella-ecologica?idiom=es>

TOLEDO, V. **Principios etnoecológicos para el desarrollo sustentable de comunidades campesinas e indígenas.** México: Red de Ecología Social. Conceptos y Tendencias. 2004. Recuperado de: <http://ecologiasocial.com/2004/04/principios-etnoecologicos-para-el-desarrollo-sustentable-de-comunidades-campesinas-e-indigenas/>

TOLEDO, V. **Metabolismos rurales: hacia una teoría económico-ecológica de la apropiación de la naturaleza.** Revibec: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. n. 7. Pp. 1-26, 2008. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Revibec/article/view/87196>

TOLEDO, V. **¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico política.** Revista Interdisciplina. v. 3, n. 7. Pp. 35-55, 2015. Recuperado de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/inter/article/view/52383>

CAPÍTULO 5

WATERFOWL TEMPORARY DISTRIBUTION IN A SECTION OF THE SAN PEDRO RIVER, MEOQUI, CHIHUAHUA, MEXICO

Data de aceite: 01/12/2021

Leonela Ramírez- Marfil

Doctor in sustainability, Independent teacher and researcher, Delicias Chihuahua, México.
<https://orcid.org/0000-0002-0500-7004>

Eduardo Santellano-Estrada

Doctor in Genetic Resources and Productivity. Teacher and researcher of the Autonomous University of Chihuahua Chihuahua, México
<https://orcid.org/0000-0003-0884-0971>

Alfredo Cabanillas-Ramos

Engineer in Ecology. Teacher at the Center agricultural baccalaureate #90, Cuauthémoc Chihuahua, México

ABSTRACT: Knowledge of the temporal distribution of waterfowl species is essential to take measures for its conservation and preserving their habitat. The present study was carried out in the section called “Vado” at San Pedro River in Meoqui town; this river was included in the Ramsar List of Wetlands of International Importance. The objective was to analyze the temporal distribution of waterfowl in Meoqui, as well as the effect of environmental variables. A multivariate analysis was carried out to determine the association between environmental variables and the frequency of distribution of species, analyzing the variability in the distribution of birds and environmental conditions of preference. As a result, 30 species were observed, belonging

to 19 genus, it was observed that the month with the highest abundance was January due to the presence of winter migratory birds. It was identified that *Agelaius phoeniceus*, *Anas acuta* and *Butorides virescens* are birds with differentiated behavior, because they are species that prefer warm temperatures with high precipitation. Temperature, wind speed and precipitation are the main environmental variables which determine the temporal distribution of waterfowl. The results indicate that there is an association between the frequency of sightings of waterfowl with the months of the year, according to environmental variables.

KEYWORDS: *species, winter, wetland, migration, birds.*

DISTRIBUIÇÃO TEMPORÁRIA DO AVES AQUÁTICAS EM UMA SEÇÃO DO RÍO SAN PEDRO MEOQUI, CHIHUAHUA, MÉXICO

RESUMO: Conhecimento da distribuição temporária do aves aquáticas é essencial para a conservação e preservação de seu hábitat. O presente estudo foi realizado na seção denominada “vado” do rio San Pedro, Meoqui, Chihuahua, no norte do México; este rio está na lista Ramsar do zonas úmidas do importância internacional. O objetivo foi analisar a distribuição temporal das aves aquáticas no “vado”, bem como o efeito das variáveis ambientais. Para determinar associação entre variáveis ambientais e a frequência de distribuição das espécies, uma análise multivariada foi realizada, comparando a variabilidade na distribuição do aves e condições

ambientais de preferencia. Como resultado, 30 espécies foram observadas pertencendo a 19 gêneros. Se observou que o mês com maior abundância foi janeiro, como consequência da presença de aves migratórias de inverno. Foi identificado que *Agelaius phoeniceus*, *Anas acuta* e *Butorides virescens* são aves com comportamento diferenciado, já que são espécies que preferem temperaturas quentes com alta precipitação. Temperatura, velocidade do vento e precipitação são as principais variáveis ambientais que determinam a distribuição temporal das aves aquáticas. Os resultados indicam que existe uma associação entre a frequência de avistamentos de aves aquáticas com os meses do ano dependendo das variáveis ambientais.

PALAVRAS CHAVE: *espécies, inverno, pantanal, migração, aves.*

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE AVES ACUÁTICAS EN LA SECCIÓN VADO DE MEOQUI DEL RÍO SAN PEDRO, CHIHUAHUA, MÉXICO

RESUMEN: El conocimiento de la distribución temporal de las especies de aves acuáticas es fundamental para tomar medidas en materia de conservación y preservación de su hábitat. El presente estudio se llevó a cabo en la sección llamada “vado” del Río San Pedro en el municipio de Meoqui, Chihuahua al norte de México; este río se encuentra en el Listado Ramsar de humedales de importancia internacional. El objetivo fue analizar la distribución temporal de aves acuáticas en el vado de Meoqui, así como el efecto de las variables ambientales. Para determinar la asociación entre variables ambientales y la frecuencia de la distribución de las especies, se realizó un análisis multivariado, comparando la variabilidad en la distribución de las aves y las condiciones ambientales de preferencia, además se realizaron agrupamientos potenciales de especies de aves. Como resultado, se observaron 30 especies pertenecientes a 19 géneros. Se observó que el mes con mayor abundancia fue enero, como consecuencia de la presencia de aves migratorias invernales. Se identificó que *Agelaius phoeniceus*, *Anas acuta* y *Butorides virescens* son aves con comportamiento diferenciado, ya que son especies que prefieren las temperaturas cálidas con alta precipitación. La temperatura, velocidad del viento y precipitación son las principales variables ambientales que condicionan la distribución temporal de las aves acuáticas. Los resultados indican que existe asociación entre la frecuencia de avistamientos de aves acuáticas con los meses del año, dependiendo de las variables ambientales.

PALABRAS CLAVE: *especies, invierno, humedal, migración, aves.*

INTRODUCTION

Some birds follow a type of dispersal pattern called migration, by which they travel long distances in search of suitable conditions to develop their life. The rivers, lagoons, lakes, among others, are places used by these species in search of food and to take a rest before resuming their flight. The “vado” of Meoqui is an urbanized section of San Pedro River, home of many species of aquatic, local and migratory birds. Numerous species arrive during winter to this wetland, standing out: *Aythya americana*, *Ardea alba* and *Pelecanus erythrorhynchos*. San Pedro River is essential for the sustenance of species that cross through desert areas of Chihuahua state because there are a few wetlands in which they

take refuge.

Worldwide in the last century, more than 50% of wetlands were lost due to anthropogenic activities (Maltchik *et al.*, 2011). In 2012, San Pedro River was included in the Ramsar List of wetlands of international importance (WWF, 2012). Analyzing the temporal distribution of waterfowl at the “vado” in San Pedro River, Meoqui, Chihuahua was the purpose of this research, as well as the effect of environmental variables. This information is basic for future research related to waterfowl in this wetland or similar ecosystems, contributing to the preservation of bird species and aquatic ecosystems.

MIGRATION, ROUTES AND ENVIRONMENTAL IMPACT

Long distance animal journeys are classified as migrations when they have a duration of days, weeks and even months, in addition to being a direct movement, unlike the usual movements that last hours and in which they frequently change direction (Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & WWF, 2009). Migration is an adaptive response to the seasonal environment, allowing animals to benefit from the variation of resources in different seasons. Factors that contribute to migration are; interspecific and intraspecific competition in saturated habitats, predation and parasitism (Pulido, 2007), the search for a less severe climate with more sunlight (Shackelford *et al.*, 2005) and food availability, so diversity in migration patterns depends on their nutritional requirements (Boyle, 2008).

The evolution of animal migration involves a set of physiological and morphological characteristics and neurological adaptations that allow resistance and orientation during the journey (Winger *et al.*, 2014). For instance, the ability to store fat for the entire travel (Manoment, 2015). Birds generally follow specific routes determined by guiding factors from topographic reference, for instance, mountains and rivers; ecological factors, such as vegetation zones; and climatic changes, such as direction and strength of the wind (Shackelford *et al.*, 2005). The importance of migration lies in the fact that it can potentially induce speciation, because populations within the same species have different migratory routes which can generate genetic divergence as there is no exchange of genes through reproduction. There are studies supporting this hypothesis, such as Rolland *et al.* (2014) this world scale phylogeny work revealed a significant association between migratory behavior and speciation, therefore reducing extinction.

The migration paths follow a north-south predominant line, where they link nests in the arctic and temperate regions with non-nesting sites in temperate and tropical zones. Eight migration routes have been identified: Mid-Atlantic, Mediterranean/Black Sea, Asia/Middle East Africa, Central Asia, East Asia/Oceania and three migratory routes in the Americas and the Neotropics (Spatula, 2015). The three American routes are: the Pacific, the Atlantic and the Central American (Manoment, 2015), the latter crosses through the center of Mexico where San Pedro River is located. The main wintering area for Neotropical

migratory birds extends through Mexico to Panama; having the worlds highest density from winter residents of birds (Shackelford *et al.*, 2005).

Many bird species are sensitive to minimal changes, whence their presence is closely related to the habitats condition (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014). Climate change has induced one of the recorded effects on the geographic distribution of birds, 177 bird species out of 305 tracked in North America, changed their distribution during winter. This can lead to structural and functional changes in ecological communities, but it is difficult to precisely predict the effect on birds. Extreme weather changes such as floods, droughts and heat waves may exceed their tolerance levels. which would cause changes in habitat and migration habits (National Wildlife Federation, 2015). Stopping places during migration are of vital importance for the survival and reproductive success of birds, if a habitual stopping place is lost, birds do not have the energy or time to search for another place, making them vulnerable (Manoment, 2015).

Changes have been recorded in the migratory routes of some species, including *Anas platyrhynchos*, *Chrysomantis tristis*, *Mergus serrator*, *Anas rubripes*, *Anas crecca*, *Pluvialis squatarola*, among others (National Wildlife Federation, 2105). Some changes have been registered in Chihuahua, for example, the Argentine parrot was spotted for the first time (*Myiopsitta monachus*) (Soto- Cruz *et al.*, 2014), the first records of local reproduction of *Recurvirosta americana*, (Venegas *et al.*, 2015) and the first sightings of *Pelecanus occidentalis* in the study area, which only inhabited coasts in the past (Sáenz, 2015).

METHOD

Study area

The study was carried out in San Pedro River at the section called “vado”, in the municipality of Meoqui, Chihuahua, Mexico (Figure 1). This municipality is in the coordinate system 27° 77' north latitude and 105° 19' west longitude, with an average altitude of 1165 meters above sea level, the climate of the area is arid semi-warm, with high temperatures in the summer and moderate cold in the winter (Espino-Valdés, 2009). With average annual temperature between 18 °C and 22 °C, with summer rains (CONAGUA, 2015).

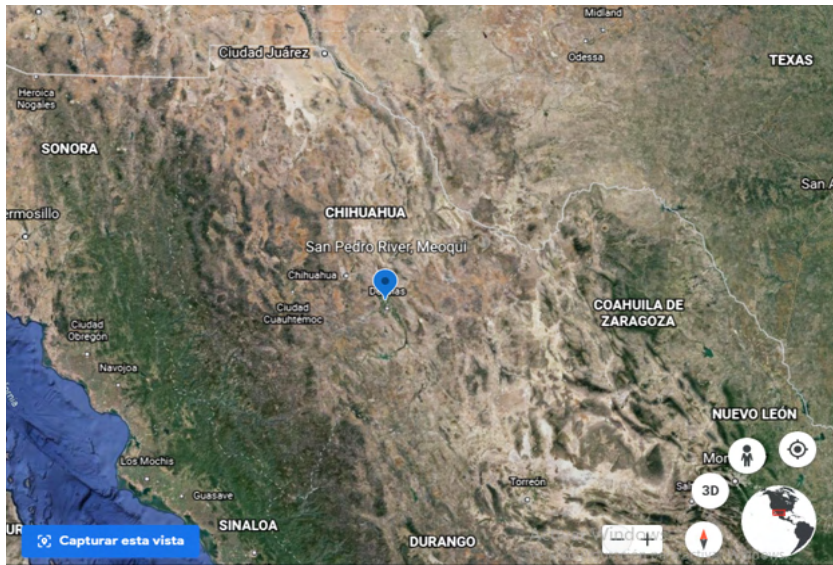


Figure 1. Location of the study area, section of “vado” at the San Pedro River, Meoqui.

Source: Google earth, 2021.

Censuses

One visit per month was carried out during the period from June 2013 to June 2014, observations were made in the morning, from 7:00 a.m. at 12:00 p.m., data were collected on a line with a two km length of the river. Bird identification guides of Kaufman (2005) and Allen (2000) were used. The bird observations were registered in a format established in the method proposed by Kepler & Scott (1981); this method indicates that the counting point should be accessed with minimal disturbance to the birds.

Collection of environmental variables

The environmental variables were collected during the sampling period, considering the closest meteorological station (*Lomas del Consuelo*, municipality of Meoqui) in order to know the influence of weather conditions on the frequencies of the temporal distribution of birds. The environmental variables used were: precipitation (mm), maximum temperature (°C), mean temperature (°C), minimum temperature (°C), maximum wind speed (km/h), direction of maximum wind speed (degrees azimuth), mean wind speed (km/h), mean wind direction (degrees azimuth), global radiation (w/m^2), relative humidity (%), reference evapotranspiration (mm) and potential evaporation (mm).

Statistical analysis

Statistical analyzes were executed using different procedures of the package SAS

9.1.3 (SAS, 2006). A correlation analysis was carried out to determine the association between environmental variables and the frequency of species distribution, using the procedure CORR. In addition, a cluster analysis was executed to determine potential groupings of bird species based on its temporal distribution, using the procedure CLUSTER, and finally a Chi square test and correspondence analysis to study the correspondence between the species and/or potential group with the month of the year, using the procedures FREQ y CORRESP by SAS, respectively.

RESULTS AND DISCUSSION

As a result, 30 species of aquatic birds were registered in the “Vado” area of Meoqui, which are grouped into 7 orders and 21 genera. The status of each species was determined using the NOM-059-SEMARNAT-2010 (mexican norm) and the listing of the IUCN (International Union for Conservation of Nature). The IUCN reports 12 species with declining population; *A. phoeniceus* (BirdLife International, 2021), *A. acuta*, *S. clypeata*, *S. cyanoptera*, *S. discors*, *B. virescens*, *C. minutilla*, *C. vociferous*, *E. caerulea*, *F. americana*, *N. nycticorax*, *T. flavipes* (BirdLife International, 2016). The endemic species of Mexico *Anas diazi*, not found in the data of the IUCN (BirdLife International, 2021).

NOM-059-SEMARNAT

Species *A. diazi* is located in San Pedro River, which is listed in the NOM-059-SEMARNAT-2010 under the category of threatened, in addition to being a Mexico's endemic duck, making it a key species.

PRESENCE AND ABSENCE

The presence of the species was recorded monthly for one year, with a total of 30 species identified (Figure 2). It's important to mention that only aquatic birds were counted, since there are many types of birds in that area. Some birds were observed throughout the year, such as *A. diazi* for being a resident of the place, other species were observed only in winter, such as *P. erythrorhynchos* since it is a winter migratory bird, and some other species, although in smaller quantities, were observed only in summer as *A. phoeniceus* which is a summer migratory species.

Species	jun-13	Jul	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	jun-14
<i>Agelaius phoeniceus</i>													
<i>Anas acuta</i>													
<i>Anas crecca</i>													
<i>Anas diazi</i>													
<i>Anas platyrhynchos</i>													
<i>Ardea alba</i>												*	
<i>Ardea herodias</i>													
<i>Butorides virescens</i>				*									
<i>Calidris minutilla</i>											*		
<i>Charadrius vociferus</i>													
<i>Dendrocygna autumnalis</i>					*						*		
<i>Egretta caerulea</i>													
<i>Egretta thula</i>													
<i>Fulica americana</i>			*										
<i>Gallinula chloropus</i>													
<i>Himantopus mexicanus</i>			*										
<i>Larus delawarensis</i>					*								
<i>Limnodromus scolopaceus</i>					*								
<i>Mareca strepera</i>					*								
<i>Nycticorax nycticorax</i>													
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>							*						
<i>Plegadis chihi</i>				*									
<i>Podilymbus podiceps</i>													
<i>Recurvirostra americana</i>		*											
<i>Spatula americana</i>			*		*								
<i>Spatula clypeata</i>					*								
<i>Spatula cyanoptera</i>					*								
<i>Spatula discors</i>					*								
<i>Steganopus tricolor</i>													
<i>Tringa flavipes</i>													

Figure 2. Presence and absence of aquatic birds in a section of San Pedro River, Meoqui Chihuahua, Mexico.

Note: Asterisks (*) represent the expected presence of the species, however, due to environmental events such as rain or anthropogenic events, could affect their presence.

Source: own elaboration

Frequency

The frequency varied for the different species throughout the year, Figure 3 indicates the frequency of all species in one year period, two main increases were observed in the community, the first one in September and corresponds to the water increase level due to rain, the second and most significant increase corresponds to the month of January, due to the presence of winter migratory birds.

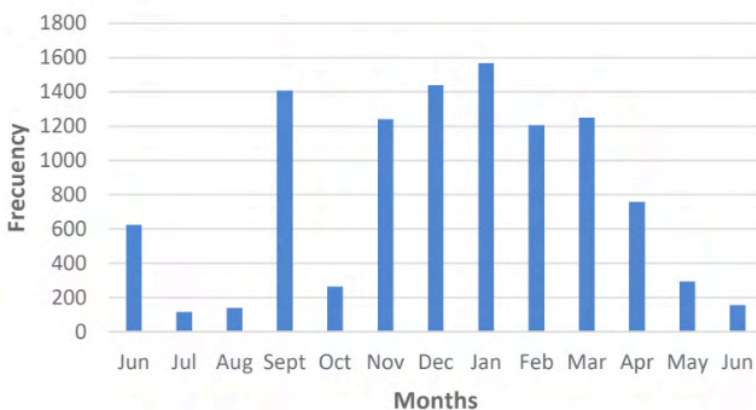


Figure 3. Temporal frequency of the total birds registered in a section of San Pedro River, Meoqui, Chihuahua, Mexico.

Source: own elaboration.

This is consistent with data reported by Fonseca *et al.* (2012), who mentioned that bird's wealth and abundance increased by September, due to the decrease in the size of the lagoon after reaching its maximum extension and the arrival of migratory species, because after rain the availability of the resources of the aquatic system is larger. The temporary frequency of *A. diazi*, an endemic species, is presented (Figure 4). This bird was present throughout the year, although in different quantities, having a greater presence in September.

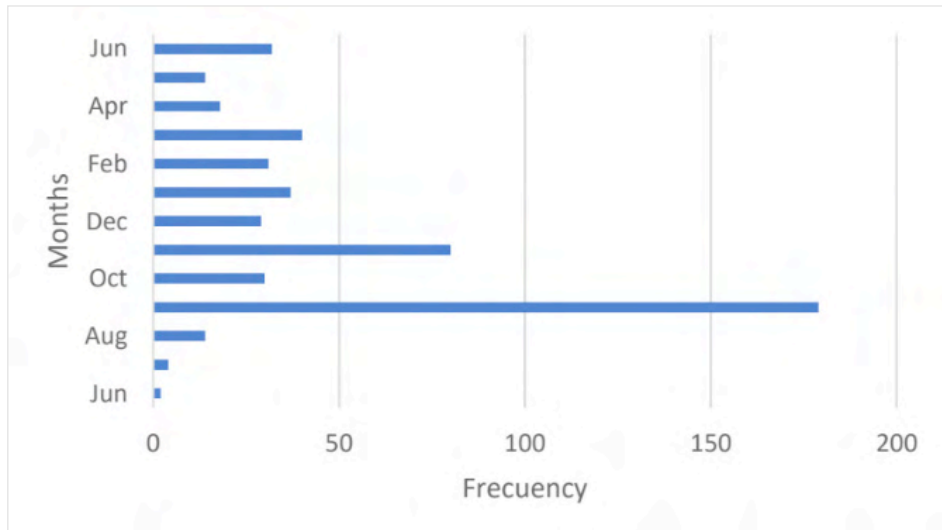


Figure 4. Temporal frequency of *A. diazi* registered in a section of San Pedro River, Meoqui, Chihuahua, Mexico.

Source: own elaboration.

Association between environmental variables and species

The correlation analysis between the environmental variables and the frequencies of waterfowl's distribution throughout the year, indicates that the climatic variables that are the most associated ($p \leq 0.05$) with the variation in the distribution of birds were average, minimum and maximum temperature, as well as the speed of the wind; the type of association was direct or indirect according to the seasonal behavior of some species. The association between species was measured as well.

There were some species whose distribution was independent of most of the variables, such is the case of *A. platyrhynchos*, *C. vociferus* e *H. mexicanus*, that were found throughout the year, because they did not manifest a seasonal behavior. For instance, *A. acuta* correlates with relative humidity with a ($r = 0.587$, $p = 0.034$), so in dry months it is unlikely to find it in the area. *A. diazi* has correlation with the species *A. acuta* ($r =$

0.805; $p=0.000$) and with *S. americana*, ($r= 0.575$; $p= 0.039$), so they can be found in the same season. *P. erythrorhynchos* has negative correlation with maximum temperature ($r= -0.059$; $p= 0.030$), therefore it is more akin to low temperatures. Moreover, it has a negative correlation with *A. alba* ($r= 0.672$; $p= 0.011$) and *G. galeata* ($r= 0.587$; $p= 0.034$), so it is unlikely to find them together.

Finally *S. tricolor* has a negative correlation with the direction of speed maximum of wind ($r= 0.573$; $p= 0.040$), since it prefers low speed wind, in addition has a correlation with *A. platyrhynchos* ($r= 0.709$; $p= 0.006$), *A. alba* ($r= 0.891$; $p= <.000$) and *E. thula* ($r= 0.835$; $p= .000$).

Potential Clusters

The cluster analysis grouped the species of waterfowl observed, it was chosen to work with four groups according to the suggestion of the Pseudostatistics T^2 , which indicates that in this level there is a separation between groups ($r^2=0.746$); as well as being a practical number for analysis. It is important to emphasize that the *S. tricolor* remains as a group by itself, given its exclusive sighting in the month of November.

Four large groups were formed according to the correlation between species and environmental variables (Table 1), those groups are; number four represents a single species (*S. tricolor*), observed in the month of November with a precipitation of 46.1 mm and maximum, minimum and mean temperatures of 20.25 °C, 6.6 8°C &12.77 °C, respectively, and a wind speed of 4.07 km/h. Group three is formed of four species seen in a few months, each species was observed at different times of the year, so the environmental characteristics in which they developed are varied. Group two is the largest one, up to 16 species with broader environmental characteristics since most of the them are distributed throughout the year. The group one contains six species, which are distributed from September to April, corresponding to the months with less heat, with precipitation averages of 11.22 mm, maximum temperature of 25.09 °C, minimum temperatura of 9.89 °C, mean temperature of 17.36 °C and wind speed of 3.65 km/h, respectively.

GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4
<i>S. americana</i>	<i>acuta</i>	<i>phoeniceus</i>	<i>S. tricolor</i>
<i>S. clypeata</i>	<i>S. discors</i>	<i>B. virescens</i>	
<i>Crecca</i>	<i>diazi</i>	<i>C. minutilla</i>	
<i>S. cyanoptera</i>	<i>A. platyrhynchos</i>	<i>E. caerulea</i>	
<i>strepera</i>	<i>alba</i>		
<i>autumnalis.</i>	<i>herodias</i>		
<i>L. delawarensis</i>	<i>C. vociferous</i>		
<i>L. scolopaceus</i>	<i>thula</i>		

P. erythrorhynchos	americana
	chloropus.
	mexicanus
N. nycticorax	
	P. chihi
	P. podiceps
R. americana	
	T. flavipes

Table 1. Characterization of groups of birds according to their main environmental components.
Source: own elaboration.

Association and Correspondence Analysis (JiCuadrada and A Correspondence)

The JiCuadrada test identified the existence of an association between the aquatic bird species and their distribution throughout the year ($p < 0.0001$). The correspondence analysis signalize that in the months of June, July and August (summer) the species with the most correspondence were the *A. phoeniceus*, *P. chihi* & *B. virescens*; these three species being the most contrasting with respect to the rest. In the month of May, the species that corresponded were *A. acuta*, *E. caerulea*, *A. herodias*, *C. vociferus* and *N. nycticorax*.

CONCLUSIONS

The results revealed an abundance of species that increases by September due to the rise in the water level caused by the rainy season, incrementing as well the availability of resources. Nevertheless, the month with the highest abundance level was January, due to the presence of winter migratory birds. This shows an association between the frequency of sightings of waterfowl and the months of the year. Temperature, precipitation and wind speed are the main environmental variables conditioning the temporal distribution of waterfowl.

It is feasible to generate groupings of waterfowl species based on the frequency of their temporary sightings and the preferred environmental conditions. There is a large group including most of the species that demonstrate similar requirements in terms of environmental variables. The species *S. tricolor* behaved very differently from the rest of the bird species, because it was observed only in the month of November, so its preferences are associated with the onset of low temperatures, higher wind speeds and less precipitation. It was possible to observe species that prefer the winter season while others only appear in summer, for instance *A. phoeniceus*, *A. acuta* and *B. virescens* are species that prefer warm temperatures with high precipitation. Referring to the species listed in the NOM-059-SEMARNAT-2010 in the category of threatened and endemic, *A. diazi* it was registered throughout the year with the largest population in September to March.

SUGGESTIONS

The generation and availability of information is essential for conservation, therefore, it is recommended to continue with studies related to biological diversity, pollution, as well as the impact caused by urbanization, livestock and agricultural activities. It is essential to continue monitoring waterfowl in the area, since the migration patterns and habits are presenting changes in recent years as a result of climate change and other environmental impacts. Numerous dead fish were observed during the study, large buildup of foam due to use of detergents, garbage, in addition to people riding quad bikes, causing damage to birds and their nests, so it is recommended to promote and comply the environmental laws and regulations to preserve the place that nowadays is in spoilage despite being a RAMSAR site.

REFERENCES

ALLEN, David. Sibley's Birding Basics. Alfred A. Knopf. 1^a ed. Nueva York. U.S.A. 2000.

BECERRIL, Manuel. Foto de A. diazi. 2018. Available in: https://ebird.org/species/mexduc?siteLanguage=es_PA

BIRDLIFE International. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. Available in: www.iucnredlist.org

BIRDLIFE International. Species factsheet: *Agelaius phoeniceus*. 2021. Available in: <http://www.birdlife.org>

BOYLE, Alice. Partial migration in birds: tests of three hypotheses in a tropical lekking frugivore. *J. Anim. Ecol.* 77:1122–1128. 2008.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Meoqui-Delicias (0831), Estado de Chihuahua. 2015.

ESPINO-VALDÉS, M. S.; BARRERA-PRIETO, Y. & HERRERA-PERAZA, E. Presencia de arsénico en la sección norte del acuífero Meoqui-Delicias del estado de Chihuahua, México. *Tecnociencia. Ibis* 3: 8-18. 2009.

FONSECA, J., M.; PÉREZ-CRESPO, J.; MEDARDO, C.; PORRAS B.; HERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, E.; MARTÍNEZ J.; PÉREZ, L. & LARA, C. Aves acuáticas de la laguna de Acuitlapilco, Tlaxcala, México. *Huitzil. Rev. Mex. Orni.* 13: 104-109. 2012.

GOOGLE Earth. (2021). Vado en el Río San Pedro Meoqui, Chihuahua, México. <https://earth.google.com/web/@28.26130625,-105.47743929,1145.36066544a,1000.00464934d,30y,0h,0t,0r/data=MickKJQojCiExMzVqU1QzUEQtVktXZmFzd05GZV94TE1pLTdlakQxc1k>

IUCN. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2016. Available in: e.T22693396A93403074. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22693396A93403074>

KAUFMAN, Kenn. Field guide to birds of North America. Editorial Houghton Mifflin Company, Boston, USA. 2005.

KEPLER, C. B. & SCOTT, J. M. Reducing bird count variability by training observers. in *Estimating numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology.* Cooper Ornithological Society. *Ibis* 6: 366-371. 1981.

- MALTCHIK, L., A.; ROLON, S.; STENERT, C.; FARINA, I. & ROCHA, O. Can rice field channels contribute to biodiversity conservation in Southern Brazilian wetlands? *Rev. Biol. Trop. Ibis* 59: 1895-1914. 2011.
- MANOMENT. Shorebird migration flyways. Grounded science. 2015. Available in: <http://migration.pwnet.org/pdf/Flyways.pdf>
- MINISTRO de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y WWF. Plan Nacional de las especies migratorias. Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. 2009. Available in: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Planes-para-la-conservacion-y-uso-de-la-biodiversidad/211010_plan_especies_migratorias.pdf
- NATIONAL Wildlife Federation. Shifting Skies, migratory birds in a warming world. 2105. Available in: https://www.nwf.org/pdf/Reports/NWF_Migratory_Birds_Report_web_Final.pdf
- NAVARRO-SIGÜENZA, A. G.; REBÓN-GALLARDO, M. F.; GORDILLO-MARTÍNEZ, A.; TOWNSEND-PETERSON, A.; BERLANGA-GARCÍA, H. & SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L. A. Biodiversidad de aves en México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85: 476-495. 2014.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010. Segunda Sección, México, D.F.
- PULIDO, Francisco. The Genetics and Evolution of Avian Migration. *BioScience* 57:165-174. 2007.
- ROLLAND, J.; JIGUET, F.; JONSSON, K. A.; CONDAMINE, F.L & MORLON, H. Settling down of seasonal migrants promotes bird diversification. *Proc. R. Soc. B.* 281: 1-9. 2014.
- SÁENZ, Heber. Edición especial: aves raras de Chihuahua. Northwesten Briding. México: Chihuahua, Sonora y Sinaloa. 2:11:12. 2015.
- SHACKELFORD, C. E.; ROZENBURG, E. R.; HUNTER, W. C. & LOCKWOOD, M. W. Migration and the Migratory Birds of Texas: Who They Are and Where They Are Going. Texas Parks and Wildlife PWD BK W7000-511. 2005.
- SOTO-CRUZ, R. A.; LEBGUE-KELENG, T.; ESPINOZA-PRIETO, J. R.; QUINTANA-MARTÍNEZ, R.; QUINTANA-MARTÍNEZ, M. G.; BALDERRAMA, S.; ZAMUDIO-MONDRAGÓN, F. R.; QUINTANA-CHÁVEZ, M. A. & MONDACA-FERNÁNDEZ, F. Primer registro de la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*) en Chihuahua, México. *Huitzil, Rev. Mex. Orn.* 15:1-5. 2014.
- SPATULA, Horace. Pacific Americas Flyway. 2015. Available in: http://www.birdlife.org/datazone/userfiles/file/sowb/flyways/1_Pacific_Americas_Factsheet.pdf
- VENEGAS, H. D.; DÍAZ, M. É. T. & CRUZ, J.N. Avoceta americana (*Recurvirostra americana*): primeros registros reproductivos en Chihuahua, México. *Huitzil, Rev. Mex. Orn.* 16: 28-32. 2015.
- WINGER, M. B.; BARKER, F. K. & REE, R. H. Temperate origins of long-distance seasonal migration in New World songbirds. *PNAS.* 111: 12115–12120. 2014.
- WWF, World Wildlife Fund. Convención RAMSAR vado de Meoqui como humedal de importancia internacional. 2012.

ANNEXES



Figure 5. *Charadrius vociferus*, observed in the month of August.



Figure 6. *Ardea alba*, observed in the month of August.



Figure 7. *Ardea herodias*, observed in the month of August.



Figure 8. *Nycticorax nycticorax*, observed in the month of August.

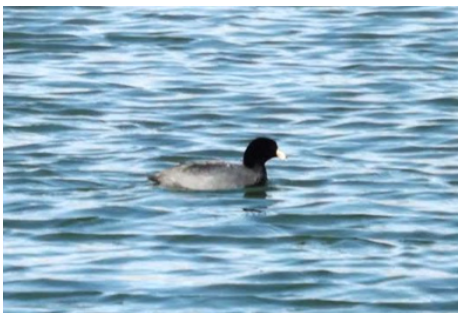


Figure 9. *Fulica americana*, observed in the month of February.



Figure 10. *Spatula clypeata*, observed in the month of February.



Figure 11. *Pelecanus erythrorhynchos*, observed in the month of February.



Figure 12. Picture of *Anas diazi*, male and female (Becerril, (Becerril, 2018).

SOBRE O ORGANIZADOR

ADILSON TADEU BASQUEROTE - Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina, com estágio de Doutorado Sanduíche no Instituto de Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa (IGOT/UL). Mestre em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Especialista em Práticas pedagógicas interdisciplinares: Educação Infantil, Séries Iniciais do Ensino Fundamental e Médio (UNIFACVEST). Graduado em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER) e em Estudos Sociais- Geografia pela Universidade de Santa Cruz do Sul. Professor no Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI). Compõe o corpo editorial, científico e de pareceristas de editoras e revistas científicas na área de Ensino e de Educação Geográfica. Possui experiência na Educação Geográfica e Ambiental, dedicando-se em especial ao uso das TIC no Ensino e na aprendizagem, Ensino e Aprendizagem, Recursos didáticos. Paralelamente, pesquisa os seguintes temas: Agroecologia, Agricultura Familiar, Gênero em contextos rurais, Associações agrícolas familiares e Segurança alimentar. <http://orcid.org/0000-0002-6328-1714>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Água 13, 14, 27, 31, 33, 34, 36, 38

Ambiente 6, 8, 12, 14, 15, 16, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 41, 42, 43, 46, 49, 50, 51, 54, 63

Análise 3, 14, 17, 23, 24, 29, 52

Aplicativo 4, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

Avaliação 22, 23, 24, 32

B

Brasil 2, 3, 4, 1, 2, 6, 8, 9, 13, 14, 26, 27

C

Cidadão 14, 15, 16, 17, 18, 19, 26

Cidade 4, 12, 14, 15, 18, 22, 24, 26, 29, 37, 38

Citizen 25

Comunidade 3, 4, 12, 26, 31, 39

Considerações 32, 39

D

Dados 5, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 43

Desenvolvimento 3, 3, 9, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 22, 23, 26, 29, 30, 31, 36, 40, 41, 66

E

Espécies 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 52, 53

F

Forma 3, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 14, 18, 19, 21, 23, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 39, 42, 46

M

Madeira 3, 5

Mobile 4, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26

Município 15, 23

N

Natureza 3, 3, 8, 11, 13, 28, 30, 40

P

Pesquisa 1, 2, 7, 11, 14, 15, 17, 24, 28, 29, 66

Planejamento 4, 8, 12, 13, 14, 20, 37, 66

Política 28, 29, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 45, 47, 51

Problema 12, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 33

Processo 3, 13, 17, 18, 22, 29, 38, 39

Produção 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 33, 34

Produtividade 4, 5, 33

Profissionais 29, 37, 38

R

Reflorestamento 4, 1, 2, 3, 8, 9

S

Saneamento básico 3, 4, 12, 13, 14, 15, 18, 21, 22, 26

Saúde 3, 4, 14, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39

Sistema 3, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 23, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 42

Sistemas silviculturais 2, 3, 11

Social 3, 4, 2, 15, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51

Sociedade 3, 11, 14, 28, 30, 32, 34, 50

Sustentabilidade 2, 3, 4, 9, 14, 28, 30, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41

T

Trabalho 1, 3, 12, 14, 15, 18, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38

U

Urbanização 12, 13

Usuário 12, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26

V

Vida 2, 14, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50

W

Web 15, 17, 18, 19, 21, 23, 26, 62, 63

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br







AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

