



Economia Ecológica

LUCCA SIMEONI PAVAN
(Organizador)

 **Atena**
Editora

Ano 2018

Lucca Simeoni Pavan
(Organizador)

Economia Ecológica

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

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

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2018

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

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

Lucca Simeoni Pavan
Doutorando em economia pelo PPGDE/UFPR.

SUMÁRIO

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

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

CAPÍTULO 16 237

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

Augusta Coelho Santana

André Luís Rocha de Souza

SOBRE O ORGANIZADOR..... 255

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

Jorge da Cunha Martins Sousa

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

Luís Henrique dos Santos Silva Sousa

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

Eldelita Águida Porfírio Franco

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

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

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

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

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

1 | INTRODUÇÃO

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

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

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

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

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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

2.1 Gestão Ambiental

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Processo decisório

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

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

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

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

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

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

2.3 Arranjo Físico

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

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

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

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

sos, provocando prejuízos a empresa;

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

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

3 | METODOLOGIA

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

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

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

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

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

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

Quadro 1 – Escala de critérios

Fonte: O autor

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

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

4 | RESULTADOS

4.1 Análise da empresa

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

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

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

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

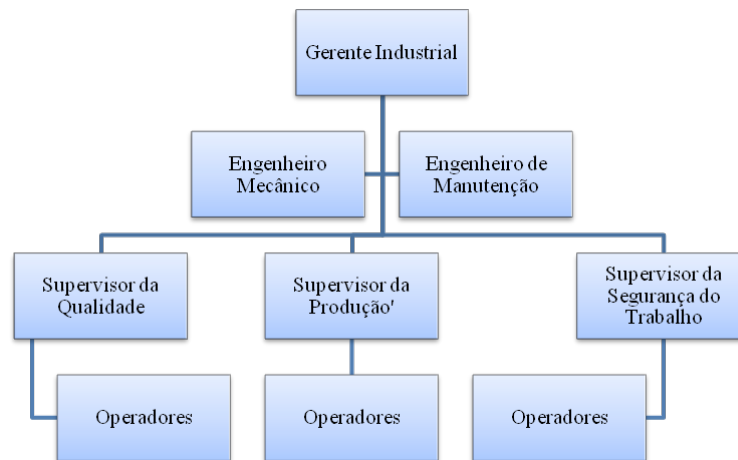


Figura 1- Hierarquia da empresa

Fonte: o autor (2017)

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

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

4.2 Análise do processo

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



Figura 2- Fluxo do processo

Fonte: o autor (2017)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Figura 3- Gráfico fluxo de processos

Fonte: o autor (2017)

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

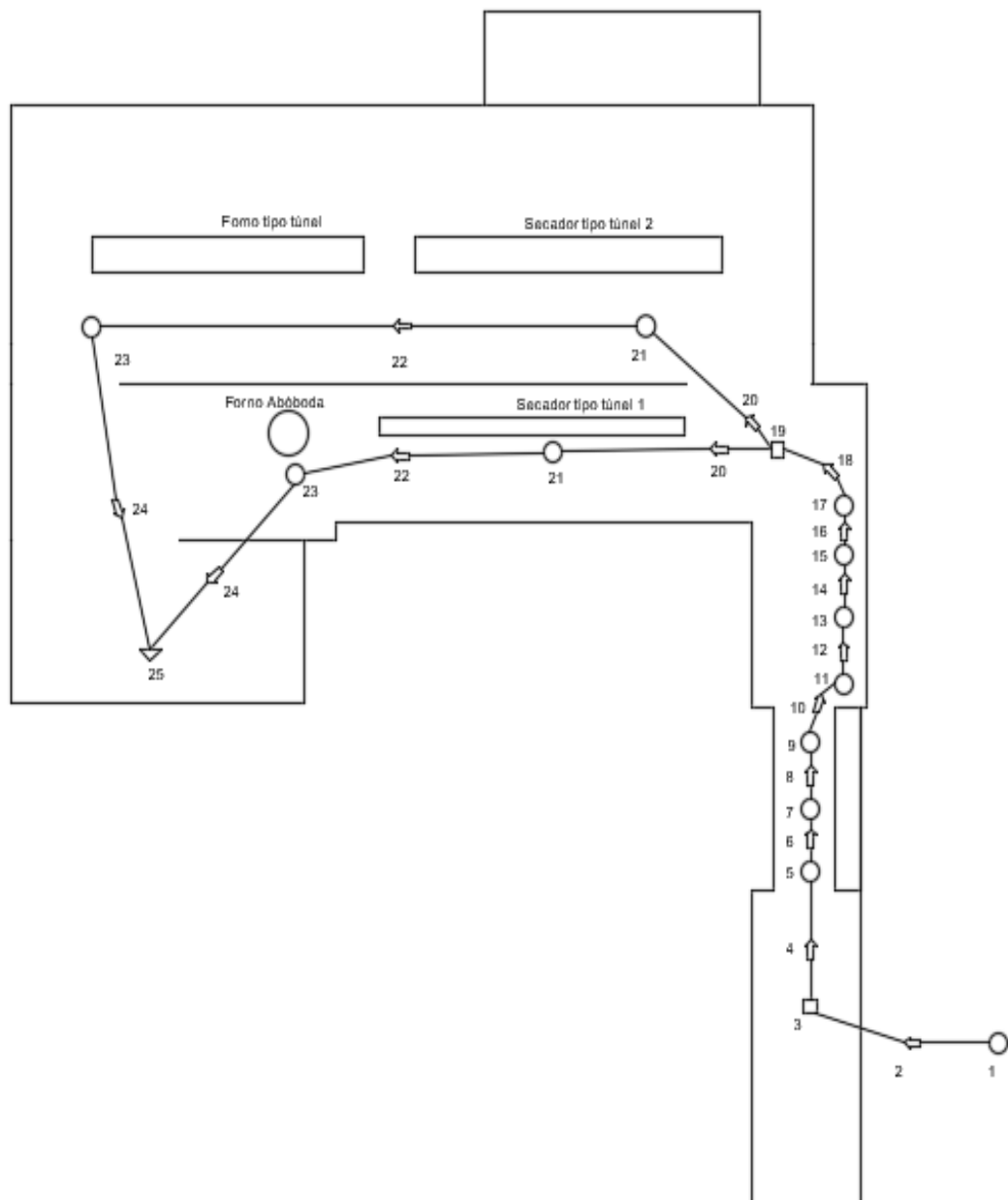


Figura 4 - Mapofluxograma

Fonte: o autor (2017)

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

o estoque de produtos acabados.

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

Quadro 2- Distâncias

Fonte: O autor (2017)

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

4.3 Identificação da Simbiose

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

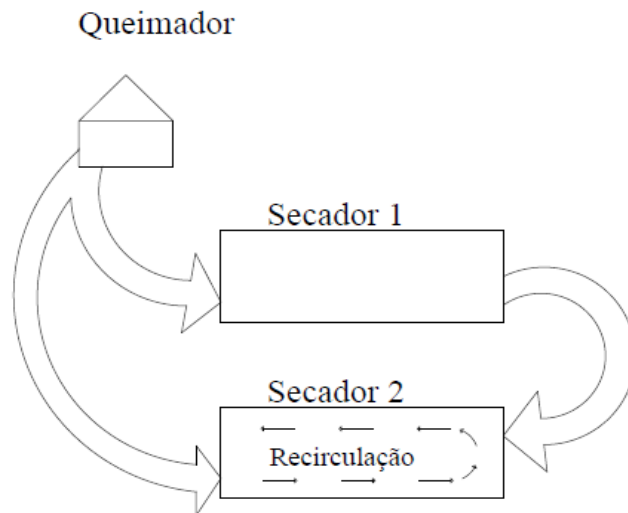


Figura 5- Transferência de calor residual

Fonte: O autor (2017)

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

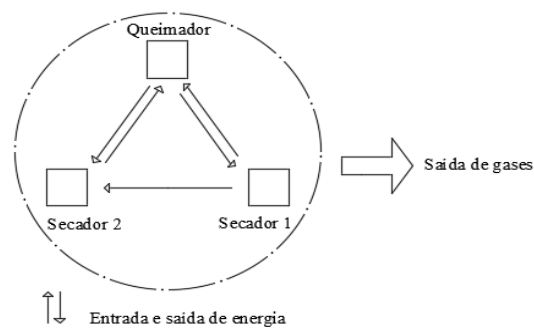


Figura 6- Diagrama de ciclo de calor residual

Fonte: O autor (2017)

4.4 Análise AHP

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

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

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

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

Figura 7- Média dos percentuais

Fonte: O autor (2017)

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

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

4.5 Proposta de layout

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

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

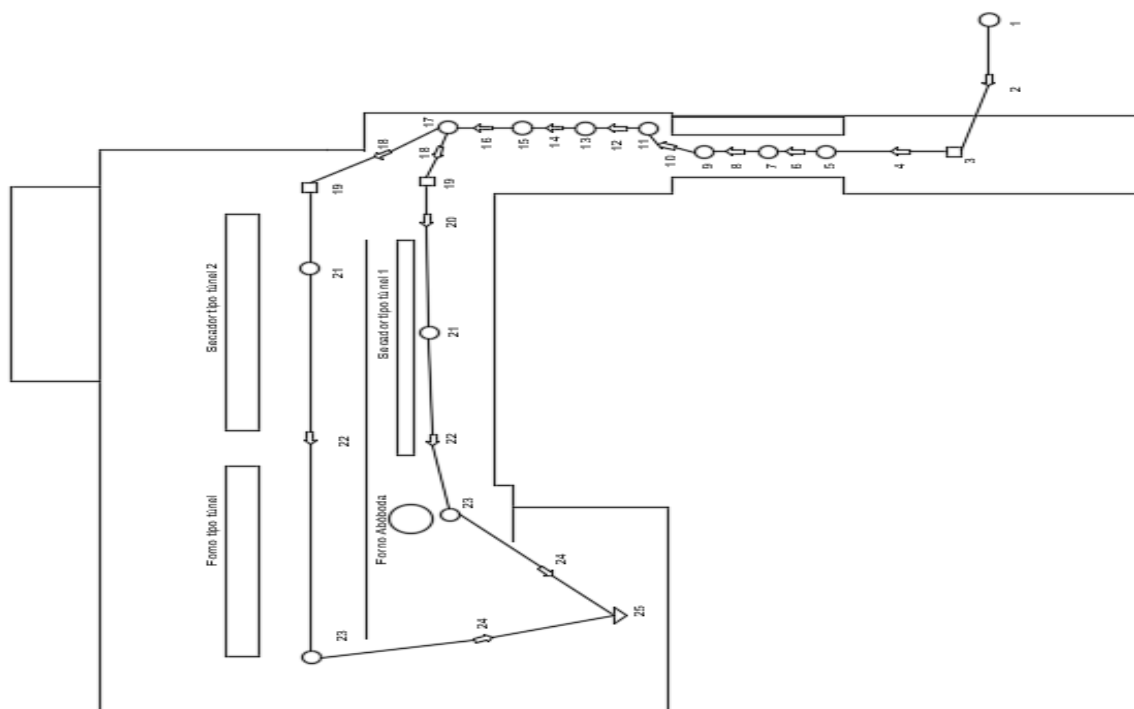


Figura 8- Novo layout

Fonte: O autor (2017)

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

5 | CONSIDERAÇÕES

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

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

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

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

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

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

REFERENCIAS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-23-9

