



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO**

ANTÔNIO EDSON DO NASCIMENTO SANTOS

**SIMBIOSE INDUSTRIAL: UM ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO DE UM GESTOR
DA ÁREA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ**

MARACANAÚ

2020

ANTÔNIO EDSON DO NASCIMENTO SANTOS

SIMBIOSE INDUSTRIAL: UM ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO DE UM GESTOR
DA ÁREA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ

Artigo TCC apresentado ao curso de Bacharel em Administração do Centro Universitário – FAMETRO – como requisito para a obtenção do grau de bacharel, sob a orientação da prof.^a Esp. Ana Carla Cavalcante das Chagas.

MARACANAÚ

202

SIMBIOSE INDUSTRIAL: UM ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO DE UM GESTOR
DA ÁREA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ

Artigo TCC apresentada no dia 10 de dezembro de 2020 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Administração do Centro Universitário – FAMETRO – tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Profª Esp. Ana Carla Cavalcante das Chagas
Orientadora – Centro Universitário Fametro

Profª. Msc Daniele Adelaide Brandão de Oliveira
Membro – Centro Universitário Fametro

Profº. Esp. Stênio Lima Rodrigues
Membro Externo- Instituto Federal do Maranhão

SIMBIOSE INDUSTRIAL: UM ESTUDO SOBRE A PERCEPÇÃO DE UM GESTOR DA ÁREA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CEARÁ

Resumo

A presente pesquisa objetiva analisar a percepção de um gestor de reciclagem sobre a simbiose industrial. O referencial teórico analisa, inicialmente, os conceitos de ecologia industrial, simbiose industrial, trazendo como norteador teórico os obstáculos para o acontecimento da simbiose industrial. Para a obtenção dos dados foi realizada uma entrevista semiestruturada junto a um gestor administrativo de uma empresa de reciclagem de resíduos sólidos. Utilizando uma abordagem qualitativa foi realizado um estudo de caso. As análises realizadas deixaram perceptíveis que a informação é o fator que mais predomina para a realização da simbiose. Identificou-se ainda três benefícios para que a simbiose possa acontecer, destacando benefícios tributários para os órgãos governamentais, ambiental para o meio ambiente e logístico para a empresa. Finalmente, espera-se que essa pesquisa possa auxiliar aos órgãos responsáveis pelas indústrias, bem como para seus gestores a reduzir esses obstáculos para que aconteça a simbiose.

Palavras-chave: Ecologia Industrial. Simbiose Industrial. Benefícios.

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização fica cada vez mais notório a importância de preservação do meio ambiente, empresas tentam desenvolver novos modelos de negocio para diminuir os impactos a ecologia, e buscam solução para o reaproveitamento de seus resíduos sólidos, uma dessas soluções é a simbiose industrial, que tem como sua principal ideia a criação de um parque industrial ecológico integrado, onde os subprodutos de uma empresa podem se tornar matéria prima de outra empresa do parque, assim tendo efeitos instantâneo na redução de resíduos ao meio ambiente, economia no custo com a redução do frete, com o tempo de espera de matéria prima e as organizações tem uma economia tanto na diminuição de manutenção dos aterros sanitários como, eles também irão receber os impostos da cadeia produtiva, pois há uma nova industrialização.

Para que a simbiose industrial seja algo cultural se faz necessário que os governantes, realize campanha educativa identificando as vantagens da mesma e crie incentivos pois a reciclagem usa um processo de alto custo para a industrialização e que analise a questão dos impostos, já que aquele lixo(subproduto) chegou ao final de sua tributação, assim o reciclador tem que arcar com os impostos.

Para a formulação teórica e prática, esse artigo encontra-se segmentado em cinco partes, partindo desta introdução. A segunda seção apresenta a revisão da literatura, que está estruturada em ecologia industrial, simbiose industrial e vantagens para a adoção da simbiose industrial, os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. Em seguida, os resultados e as discussões são apresentados na quarta seção. E, por fim, a última seção faz as considerações finais do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Ecologia industrial

Nas últimas décadas, pesquisas sobre ecologia industrial têm sido divulgadas, especialmente pela crescente importância da sustentabilidade empresarial (BELLANTUONO; CARBONARA; PONTRANDOLFO, 2017). Assim, as empresas têm percebido a competitividade ambiental como fator chave para a adoção de práticas ambientais em seus processos de produção (TUDOR *et al.*, 2007). Nesse sentido, diversos atores, como líderes da indústria, universidades e agências governamentais têm formulado “ideias verdes” para as indústrias (O'ROURKE; CONNELLY; KOSHLAND, 1996).

A ecologia industrial é o meio pelo qual a humanidade pode deliberada e racionalmente se aproximar, bem como manter uma capacidade de obtenção de desejo, dada a contínua evolução econômica, cultural e tecnológica (GRAEDEL; ALLENBY; LINHART 1993). Ela refere-se à ideia de que o impacto ecológico das atividades econômicas pode ser reduzido se a gestão ambiental é desenhada não em torno de uma empresa individual, mas em torno de um grupo de empresas (BOONS; JANSSEN, 2005). Essas empresas devem atuar de forma sistêmica no processo de produção, desde a matéria virgem até o produto final (FROSCH; UENOHARA, 1994).

Na visão de Socolow *et al.* (1994), o termo ecologia industrial é uma metáfora para olhar para a sociedade. De fato, o termo chama a atenção ao unir um vocábulo relacionado ao meio ambiente com outro relacionado às questões fabris e manufatureiras, que possuem na mente de muitas pessoas, uma relação antagônica com o meio ambiente. A Ecologia Industrial oferece conexões entre diferentes campos e sistemas de pensamento, como biologia, engenharia, sistemas de informação e gestão (O'ROURKE; CONNELLY; KOSHLAND, 1996).

Os elementos da ecologia industrial são analogia biológica, uso de sistemas, papel da tecnologia, papel das indústrias e ecoeficiência. Eles são organizados em três níveis: interno, entre as indústrias e a nível regional ou global. No nível interno as indústrias podem tomar atitudes para o desenvolvimento sustentável e fazer o reporte das práticas sustentáveis. No nível entre indústrias ocorre a simbiose industrial dentro de ecoparques industriais e iniciativas verdes entre as indústrias do mesmo setor. E, por fim, a nível regional ou global, as indústrias se preocupam com fluxos de energia, desmaterialização e descarbonização (LIFSET; GRAEDEL, 2002).

O domínio da ecologia industrial é a identificação de novos usos e técnicas inovadoras para os resíduos (ROBERTS, 2004). Dessa maneira, essa área do conhecimento tem como objetivo transformar os subprodutos das indústrias em produtos reutilizáveis e recursos. Além disso, a ecologia industrial pode ser vista como uma abordagem para o desenvolvimento de processos e design de produtos (JELINSKI et al., 1995). Assim, ela oferece oportunidades únicas para adicionar valor para as indústrias em um distrito industrial (ROBERTS, 2004).

2.2 Simbiose Industrial

O termo simbiose refere-se às relações simbióticas da biologia, em que, pelo menos, duas espécies se relacionam mutuamente, como algas e fungos, resultando em líquens. Dessa forma, trocando elementos que podem ser benéficos para ambas as partes (DIMIJIAN, 2000). No entanto, a simbiose também pode ocorrer no meio empresarial, com trocas de materiais, resíduos e energia entre diferentes entidades. Diante disso, as empresas trabalham por um benefício coletivo que é maior que a soma dos benefícios individuais (CÔTE; HALL, 1995; MARTIN et al, 1996; CHERTOW, 2000).

Conforme Manahan (1999), a simbiose industrial é uma relação altamente interdependente entre duas empresas, trocando materiais e/ou energia de forma mutuamente vantajosa. Assim, cada uma contribuindo para o processo produtivo da outra indústria. A adoção da simbiose por parte das indústrias traz como benefícios a redução de custos, conseqüentemente um aumento da receita, aumento da disponibilidade de recursos críticos, redução de danos ao meio ambiente (NTASIOU; ANDREOU, 2017). Além disso, o acesso ao conhecimento tecnológico e ao processo de tomada de decisão de outras indústrias são outras vantagens (ZHU; RUTH, 2014).

Em virtude desses benefícios percebidos pelas indústrias, diversas práticas de simbiose industrial têm sido evidenciadas pelo mundo, como em Kalundborg, na Dinamarca (EHRENFELD; GERTLER, 1997; CHERTOW, 2000), sendo o primeiro caso de simbiose no mundo. O conceito de simbiose tem sido implementado em vários países, como Áustria (SCHWARZ; STEININGER, 1997), Holanda (BAAS, 1998), México (YOUNG, 1999), Finlândia (KORHONEN, 2000), Escócia (HARRIS; PRITCHARD, 2004), Estados Unidos (GIBBS; DEUTZ; PROCTOR, 2005), China (ZHU; LOWE; WEI, 2008; ZHANG et al., 2010; YU; HAN; CUI, 2015), Brasil (VEIGA; MAGRINI, 2009; CEGLIA; ABREU; SILVA FILHO, 2016), Egito (SAKR et al., 2011) e Itália (TADDEO et al., 2017).

A simbiose industrial é empregada mais adequadamente para distritos industriais, dado que a proximidade geográfica é um dos critérios para a existência da simbiose (CHERTOW, 2000). Assim, a localização geográfica é um fator no cálculo da transação comercial, uma vez que os custos de transporte aumentam diretamente com a distância (LOMBARDI et al., 2012). Consoante Lombardi e Laybourn (2012) a simbiose industrial envolve diversas organizações em uma rede que promove a inovação e a mudança na cultura organizacional.

Além disso, a simbiose industrial requer que o distrito industrial seja visto como um sistema integrado. Dessa forma, cada indústria procura aperfeiçoar o uso de materiais, desde os insumos até os produtos finalizados (CHERTOW, 2000). A simbiose industrial é mais bem definida como um processo (BOONS; SPELLINK; MOUZAKITIS, 2011), no qual as atividades em simbiose industrial são moldadas pelo contexto cognitivo, estrutural, cultural e político em que está inserida (BAAS, 2008).

A simbiose industrial, uma das principais áreas da ecologia industrial, difundiu-se em várias partes do mundo como uma prática que pode reduzir o impacto ecológico dos processos industriais (BOONS et al., 2017). Diante disso, pesquisadores do mundo todo têm publicado artigos que discutem empiricamente casos de ocorrência da simbiose industrial. Nesse sentido, os países que mais publicaram, de 1995 a 2014, a respeito desta temática foram: China, Estados Unidos, Austrália, Dinamarca, Reino Unido, Finlândia, Japão, Coreia do Sul, Suécia e Holanda, respectivamente (CHERTOW; PARK, 2016).

Não obstante, para a adoção da simbiose industrial as indústrias devem superar obstáculos (BEERS et al. 2008). Esses obstáculos podem ser agrupados em sete categorias: compromisso com o Desenvolvimento Sustentável (DS), informação,

cooperação, tecnologia, regulação, comunidade e economia (GOLEV; CORDER; GIURCO, 2014). O Quadro 1 apresenta a descrição de cada um desses obstáculos. Assim, a ausência dessas categorias nas empresas, constitui-se como obstáculos para a adoção da simbiose industrial entre indústrias.

Quadro 1 – Obstáculos para a simbiose industrial.

Categorias	Descrição
1. Compromisso com o DS	Estratégia organizacional, metas e medidas de desempenho devem motivar os gerentes a desenvolver e participar dos projetos de sinergia, contribuindo para o desenvolvimento sustentável na empresa e na região.
2. Informação	Os dados qualitativos e quantitativos detalhados sobre fluxos de resíduos das indústrias fornecem o ponto de partida para o desenvolvimento de sinergias regionais.
3. Cooperação	A cooperação e confiança entre os principais atores, compartilhamento de informações e rede de desenvolvimento são fatores cruciais para novos projetos de sinergia. Um órgão de coordenação (por exemplo, conselho interindustrial) pode contribuir significativamente para isso.
4. Técnica	A viabilidade técnica é uma condição indispensável para existir sinergias. A falta de conhecimento técnico dentro das indústrias pode ser uma barreira para um novo projeto. Isso pode ser compensado envolvendo uma consultoria ou organização de pesquisa, como universidade.
5. Regulação	As incertezas na legislação ambiental e as dificuldades para obter aprovações para projetos de reutilização de resíduos das autoridades reguladoras também podem ser obstáculos para as sinergias.

Fonte: Elaborada pelos autores (2020), com base em Golev, Corder e Giurco (2014).

2.3 Vantagem com a simbiose industrial

Entende-se que a simbiose industrial pode contribuir de forma positiva devido aos aspectos de análise econômicas, técnicas, ambientais e de regulação. Nessa seção será discutido os benefícios para as empresas, organizações governamentais e instituições acadêmicas, assim respectivamente.

2.3.1 Vantagem para as empresas

A principal vantagem a ser mencionada é a de um melhor resultado capaz de contribuir para o desenvolvimento sustentável, no entanto as principais vantagens podem ser destacadas a seguir:

1. Início das análises econômicas em eficiência energéticas;
2. Análises econômicas das sinergias;
3. A identificação de necessidades e estabelecimento das prioridades para a pesquisa científica e tecnológica.

Entende-se que a produção devido a utilização de subprodutos pode e leva a uma melhor imagem da marca no ambiente em que a empresa encontra-se inserida.

2.3.2 Vantagem para as organizações governamentais

O principal interesse nas organizações governamentais em utilizar o processo da simbiose, condiz especificamente em utiliza-la como uma ferramenta para satisfazer diversos interesses, tais como:

1. A expansão da base de impostos, aumentando a receita tributária, comparando-se um resíduo que teria como destino final a incineração e agora vai ser reaproveitado com/o matéria prima em outro processo. Isso gerará mais impostos como o ICMS, IPI, PIS, CONFINS;
2. A adesão voluntária de empresas a programas de minimização de impactos ambientais. Antes de se transformar em leis coercitivas, em muitos países há campanhas para torná-las práticas voluntárias antes da sua entrada em vigor, diminuindo assim seu índice de rejeição e descumprimento pelas instituições envolvidas;
3. Expansão das oportunidades locais com a oferta de novos postos de trabalhos;

Percebe-se que as principais vantagens para as organizações governamentais estão relacionadas principalmente a questões tributárias.

2.3.3 Vantagem para instituições acadêmicas

1. Identificar projetos de Simbiose Industrial como um meio de agregar valor ao conhecimento;
2. Envolver novos parceiros em potencial;
3. Iniciar novas linhas de pesquisas que se mostrarem prioritárias;

4. Prospecção de novas fontes de recursos financeiros para futuros projetos.

Ao analisar as principais vantagens para as instituições acadêmicas, percebe-se a importância para a elaboração de estudos científicos e técnicos com comprovações.

3 MÉTODO

Essa pesquisa caracteriza-se como qualitativa, uma vez que os métodos científicos utilizados não se baseiam em análise e medição numérica (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). A pesquisa qualitativa apresenta explicações teóricas detalhadas sobre os fenômenos sociais (VIEIRA; ZOUAIN, 2005). Quanto aos fins, o estudo é exploratório e descritivo, porque além de explorar o problema, de modo a obter as informações para uma investigação mais precisa, a pesquisa também descreve o objeto de estudo analisado (VERGARA, 2015). Quanto aos meios, a pesquisa é classificada como uma pesquisa de campo, já que a pesquisa de campo é aquela com objetivo de analisar informações e conhecimentos acerca do fenômeno, para o qual se procura uma resposta (GIL, 2002).

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi um roteiro de perguntas elaborado a partir de estudos prévios sobre simbiose industrial: Golev, Corder e Giurco (2014). O roteiro foi composto por 15 perguntas abertas, na qual as quatro primeiras referiam-se às características pessoais dos entrevistados, e as outras onze questões referiam-se às questões técnicas da pesquisa. As entrevistas semiestruturadas seguiram esse roteiro de perguntas.

Nesse sentido, as perguntas elaboradas visaram investigar quais os obstáculos para as trocas simbióticas em indústrias e os benefícios percebidos com a realização dessas trocas de subprodutos.

O sujeito participante da pesquisa foi selecionado pela facilidade de acesso e contato. Entretanto, procurou-se um sujeito que tivesse uma maior quantidade de trocas e contatos com indústrias do Ceará. (STERR; OTT, 2004).

A pesquisa entrevistou um gestor administrativo da área de reciclagem de resíduos sólidos. Esse gestor possui vinte e oito anos e encontra-se nessa empresa e nessa função há 3 anos.

O agendamento das entrevistas foi realizado através de contato telefônico e via *e-mail*. A entrevista aconteceu pelo google meet, pois devido ao município em que ele

estavam e a pandemia do novo coronavírus não foi possível realizar no seu campo de trabalho e nem presencialmente.

A entrevista durou, em média, 55 minutos. Após a sua realização, foi transcrita no *software* Microsoft Word, resultando em um total de 2 horas e 58 minutos transcritos. Acerca do tratamento dos dados coletados, foi realizada a técnica de análise de conteúdo. Essa técnica foi útil para a construção de categorias, definidas a partir das falas dos participantes.

A técnica de análise de conteúdo tem como objetivo o estudo e análise da comunicação das falas de maneira objetiva, sistemática e quantitativa (MARTINS, 2006). A análise de conteúdo foi realizada em três etapas: pré análise, que correspondeu à coleta e organização dos dados. Em seguida, aconteceu a exploração do material transcrito, envolvendo a descrição analítica das entrevistas, bem como a contagem e categorização de palavras recorrentes nos discursos dos entrevistados. E, por fim, a terceira etapa consistiu no tratamento dos dados, gerando inferências, *insights* e interpretações.

Diante disso, essa pesquisa foi constituída de quatro fases. Na fase 1 ocorreu a revisão bibliográfica sistemática e a elaboração da pergunta de pesquisa e objetivo geral. Na fase 2 foi desenvolvido o roteiro de perguntas, a partir do referencial teórico lido e escrito previamente. Já na fase 3 ocorreu o contato com o gestor, a realização da entrevista e sua transcrição. A análise e a interpretação dos dados coletados ocorreram na fase 4 da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante a análise da entrevista realizada com o Mauro, pode-se perceber a existência de grandes vantagens que a simbiose traz para as organizações governamentais e para as empresas.

4.1 Conhecimento sobre simbiose industrial

Ao perguntar o que o gestor entendia por simbiose industrial, o mesmo mostrou que não sabia pela terminologia, mas ao explicar o conceito referenciado nesse trabalho por Dimijian (2000), ele respondeu que sim, que existia essa troca de subprodutos, mas que esses para as empresas muitas vezes eram descartados e para ele servia como matéria prima, tal como enfatiza abaixo:

“Então assim, no nosso caso especificamente, qualquer tipo de subprodutos que as empresas tenham, a gente consegue, de certa forma, atuar, seja nas sucatas que elas vendem ou leiloam, seja também os subprodutos que elas tenham, e que não vão revender né... No caso específico da empresa alfa do João, por exemplo, o material dele que ele considera como sucata, para mim é matéria-prima, então eu recolho esse material lá dele, quando eu levo a minha matéria prima para ele, eu recolho esse material dele, trago de volta”.

Conforme Manahan (1999), a simbiose industrial é uma relação altamente interdependente entre duas empresas, trocando materiais e/ou energia de forma mutuamente vantajosa e essa vantagem continua claramente na fala do gesto. Ainda, é necessário destacar que essa troca acontece especialmente quando trata dele ir deixar o seu material e em seguida traz outro, o que pode-se considerar a importância da logística no desenvolvimento desse trabalho.

4.2 Simbiose *versus* outros agentes

Ao tratar sobre a importância de outros agentes na rede de relacionamento para o desenvolvimento da simbiose, Lombardi e Laybourn (2012) enfatizam que a simbiose industrial envolve diversas organizações em uma rede que promove a inovação e a mudança na cultura organizacional.

Essa afirmação é possível perceber na fala do Mauro, como:

A simbiose como a gente tava falando, a questão da sinergia, eu acho que os operadores da reciclagem como a alfa eles são parte fundamental dessa cadeia, que a gente.. acaba que vai pegando cada um considerável como lixo, e vai transformando isso de novo, e voltando na cadeia, até fechar esse ciclo.

Ainda como falei, acho que o operador de reciclagem, ele tem que estar presente nessa célula, ele faz parte dessa sinergia de todas as outras indústrias.

Por vezes, há uma definição de que os negócios principais de uma organização ou até mesmo um órgão público pode acontecer através de parcerias, mas não há ainda uma visão muito clara de que a simbiose nem sempre ela acontece somente as indústrias, mas que há uma necessidade de interação com outros gestores.

4.3 Apoio de outros agentes

Sabendo que há uma necessidade de apoio de outros agentes, mesmo que não sejam indústrias e nem empresas de reciclagem, mas instituições que possam

ajudar na capacitação dos gestores e ajudar na propagação das informações de resíduos ou subprodutos de empresas, perguntou se havia algum apoio dessas organizações e o gestor mencionou:

a Fiec é pra ter um papel fundamental nas entidades de classes, nos sindicatos das indústrias, mas isso acaba que, isso é muito político, e cada um quer, quer fazer o melhor para si né, não existe, esse é muito bonito, as entidades de classes, muito interessante, bacana, mas funciona mais para o quê? para encontros, para cursos, capacitações, quando a gente vai chegar nesse algo que é para unir e vender um produto, que em tese, você tem poder de barganha maior inclusive, mas isso eu não, eu não sinto esse apoio não sabe, vejo muito iniciativas individuais .

É possível perceber que a FIEC não tem feito uma comunicação, trabalho com as indústrias para que as mesmas possam ter informações do que as outras estão lhes oferecendo. Verifica-se a necessidade de trazer órgão governamentais para a inserção da simbiose.

4.3 Obstáculos para o desenvolvimento da simbiose industrial

Ao perguntar ao gestor sobre o que ele entendia sobre quais os principais obstáculos existentes para que aconteça o desenvolvimento da simbiose industrial, foi notório o que xxxx(2014) retrata sobre a falta de informação, e essa falta não remete somente as indústrias, mas também entre as repartições governamentais.

E acontece mais ou menos dessa forma, mas eu não vejo uma entidade, ou uma pessoa à frente disso, que esteja aí comandando essa questão de subprodutos, eu não vejo muito dessa forma não, eu acho que cada um vai atuando de forma individualizada.

Como mencionado, a simbiose não acontece apenas com uma empresa, mas que acontece entre duas ou mais e na sua fala é notório que a falta de informação acontece entre as empresas.

Após essa indagação, foi perguntado o que o gestor entendia que seria necessário para o desenvolvimento de uma melhor informação, comunicação entre as empresas, e a resposta foi:

Olha, o que existe hoje, são plataformas onde são vendidos esses resíduos, certo? As grandes empresas, elas fazem parte dessas plataformas e acabam que leiloando esse material, digamos assim. Nas pequenas empresas não, muita gente, às vezes, nem sabe que isso pode ter uma certa rentabilidade para eles, eles acabam descartando mesmo.

Nota-se inicialmente na sua fala que o principal obstáculo é a falta informação, mas em um segundo momento, o gestor cita que esse obstáculo acontece mais em pequenas empresas e que as grandes possuem um local onde podem compartilhar as informações necessárias. Cabe um estudo mais aprofundado sobre simbiose nas grandes indústrias para entender se de fato a simbiose acontece entre elas.

4.4 Benefícios da adoção da simbiose industrial

Sabendo que existem obstáculos para a simbiose industrial e que ao ver do Mauro remete a falta de informações, nota-se que também existem benefícios e que esses podem ser citados alguns para a empresa e ao mesmo tempo ambiental e outro benefício/vantagem apenas para as organizações governamentais.

O primeiro é o benefício ambiental e o segundo deveria ser um benefício tributário, que isso hoje no Estado do Ceará, isso não acontece. Como assim? Não sei se você tem esse conhecimento, mas por exemplo, quando eu vendo, eu pessoa jurídica, vendo um produto que de certa forma foi industrializado, a Receita Federal do Brasil e a SEFAZ, ela entende que aquele produto é um novo produto, então ela me tributa cheio 18% de ICMS e me tributa de IPI, ela considera que aquilo é um produto industrializado, no entanto, na indústria normal por exemplo, quando ela compra resina de petróleo para poder transformar o plástico, ela se credita do ICMS 12 ou 7% e ela se credita também do IPI, então você só paga a diferença do IPI que você vendeu, no caso da reciclagem não, eu nem me acredito de sucata.

Mas também ter um benefício logístico, digamos assim, é... A matéria-prima normalmente vem de outro centros urbanos como São Paulo, ou é importada, acaba que demora muito para chegar aqui no país, e a gente mais próximo né, se conseguir captar mais resíduos eu consigo ter um lead time menor, para poder entregar de volta a matéria-prima ao mercado né, isso é ponto positivo, coloco como logística né, e custo de logística, acaba que o produto fica mais barato, e com certeza o benefício ambiental né, a gente está descartando muito menos, pouco material aí no meio.

Nota-se que o principal beneficiário hoje pela troca de subprodutos são os órgãos governamentais e não há uma preocupação tão obstante com a geração de trocas entre as indústrias que estão em uma mesma localidade. Destaca-se que os principais benefícios são ambientais para o meio ambiente, logísticos para a empresa o que remete a tempo menor de espera da matéria prima e também a custos logísticos e por fim, os tributários que serão diretamente benefícios para os órgãos governamentais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi identificar a percepção sobre a simbiose industrial na visão de um gestor da área de reciclagem de resíduos sólidos, a partir do modelo desenvolvido por Golev, Corder e Giurco (2014).

O primeiro ecoparque industrial a seguir o modelo de simbiose industrial no mundo foi o parque industrial de Kalundborg, na Dinamarca (CHERTOW, 2000; EHRENFELD; GERTLER, 1997)

Para o primeiro objetivo específico, notou-se que os obstáculos estão relacionados a falta de informações de subprodutos desenvolvidos ou entregues entre as indústrias cearenses e a falta de estímulo dos órgãos governamentais.

Quanto ao segundo objetivo específico, foram encontrados benefícios para três agentes, o ambiental, uma vez que há o aproveitamento de resíduos sólidos; para a indústria, a redução do custo de logística e a redução do tempo de espera e chegada de produtos que muitas vezes vem de outros países ou outros estados e, por fim, para os órgãos governamentais, pois há uma contribuição quando menciona-se a parte tributária.

A adoção da simbiose por parte das indústrias traz como benefícios a redução de custos, conseqüentemente um aumento da receita, aumento da disponibilidade de recursos críticos, redução de danos ao meio ambiente (NTASIOU; ANDREOU, 2017). Além disso, o acesso ao conhecimento tecnológico e ao processo de tomada de decisão de outras indústrias são outras vantagens (ZHU; RUTH, 2014).

Conclui-se nesse estudo que a existência da simbiose industrial pode beneficiar não somente a indústria, mas aos seus clientes, órgãos governamentais e o meio ambiente e por isso, torna-se necessário a importância de estimular essa troca entre as indústrias, principalmente as que estão inicialmente no mesmo distrito para que depois possa ir aumentando o universo dessas trocas.

Em virtude desses benefícios percebidos pelas indústrias, diversas práticas de simbiose industrial têm sido evidenciadas pelo mundo, como em Kalundborg, na Dinamarca (EHRENFELD; GERTLER, 1997; CHERTOW, 2000), sendo o primeiro caso de simbiose no mundo.

Como limitação deste trabalho, destaca-se a quantidade de indivíduos analisados, especialmente devido às dificuldades encontradas para o contato com as indústrias e agentes governamentais, além da pandemia que dificultou o acesso a outras instituições. Para estudos futuros, sugere-se realizar entrevistas com a federação da indústria e agentes governamentais, buscando identificar suas

percepções dos fatores que ocasionam barreiras e benefícios da simbiose industrial no Ceará.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, E. S.; HIDALGA, V.; GIANNETTI, B.F.; ALMEIDA, C.M.V.B. **Ecologia Industrial**: um pouco de história. São Paulo, 03 mar. 2013. Disponível em: <http://www.hottopos.com/regeq12/art2.htm>. Acesso em: 28 mai. 2019.

BAAS, L. W. Cleaner production and industrial ecosystems: a Dutch experience. **Journal of Cleaner Production**, v.6, n.3, p. 189-197, 1998.

BAAS, L. Cleaner Production and Industrial Ecology: A Dire Need for 21st Century Manufacturing. In: Misra, K. B. (ed.) **Handbook of Performability Engineering**. Londres: Springer London. p. 139-156, 2008.

BEERS, D.; BOSSILKOV, A.; CORDER, G.; BERKEL, R. Industrial Symbiosis in the Australian Minerals Industry: The Cases of Kwinana and Gladstone. **Journal of Industrial Ecology**, v.11, n.1, p. 55–72, 2008.

BELUSSI, F.; CALDARI, K. At the origin of the industrial district: Alfred Marshall and the Cambridge school. **Cambridge Journal of Economics**, v.33, n.2, p. 335–355, 2008.

BOONS, F.; CHERTOW, M.; PARK, J.; SPEKKINK, W.; SHI, H. Industrial Symbiosis Dynamics and the Problem of Equivalence: Proposal for a Comparative Framework. **Journal of Industrial Ecology**, v.21, n.4, p.938–952, 2017.

BOONS, F.; SPEKKINK, W.; MOUZAKITIS, Y. The Dynamics of Industrial Symbiosis: A Proposal for a Conceptual Framework Based Upon a Comprehensive Literature Review. **Journal of Cleaner Production**, v.19, p.905–911, 2011.

BRUSCO S. “La genesi dell’idea di distretto industriale”, In: Pyke F., Becattini G., Sengenber W., **Distretti industriali e cooperazione fra imprese in Italia**, Banca Toscana, 1991.

CEARÁ. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais do Ceará**. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Fortaleza, p. 106. 2004.

CEGLIA, D.; ABREU, M.C.S.; DA SILVA FILHO, J.C.L. Critical elements for eco-retrofitting a conventional industrial park: Social barriers to be overcome. **Journal of Environment Management**, v.187, p.375–383, 2017.

CHERTOW, M. R. “Unconverging” industrial symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v. 1, n. 1, p. 11-30, 2007.

CHERTOW, M.R. Industrial symbiosis: literature and taxonomy. **Annual Review of Energy and the Environment**, v.25 p.1, p.313-337, 2000.

CHERTOW, M.; J. Y. PARK. Scholarship and practice in industrial symbiosis: 1989–2014. In: **Taking stock of industrial ecology**, edited by R. Clift and A. Druckman. Cham, Switzerland: Springer International AG. 2016.

CÔTE, R.P., HALL, J. Industrial parks as ecosystems. **Journal of Cleaner Production**, v.3, p.41-46, 1995.

DESROCHERS, P. Cities and industrial symbiosis: some historical perspectives and policy implications. **Journal of Industrial Ecology**, v. 5, n. 4, p. 29-44, 2001.

DIMIJIAN, G.G. Evolving together: the biology of symbiosis, part 1. **Baylor University Medical Center Proceedings**, v.13 n.3, p.217-226, 2000.

EHRENFELD, J.; GERTLER, N. Industrial ecology in practice: the evolution of interdependence at Kalundborg. **Journal of Industrial Ecology**, v. 1, n. 1, p. 67-79, 1997.

ELLISON, G.; GLAESER, E. L. Geographic concentration in U.S. manufacturing industries: a databoard approach. **NBER Working Papers**, n.4840, 1994.

GIL. A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLEV, A.; CORDER, G. D.; GIURCO, D. P. Barriers to Industrial Symbiosis: Insights from the Use of a Maturity Grid. **Journal of Industrial Ecology**, v.19, n.1, p.141–153, 2014.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R.; LINHART, P. B. Implementing industrial ecology. **IEEE Technology and Society Magazine**, v.12, n.1, p. 18–26, 1993.

HARDY, C.; GRAEDEL, T.E. Industrial ecosystems as food webs. **Journal of Industrial Ecology**, v. 6, n. 1, p. 29-38, 2002.

HARRIS, S.;PRITCHARD, C. Industrial ecology as a learning process in business strategy. **Progress in Industrial Ecology**, v.1, p. 89 –111, 2004.

JACOBSEN, N. B. Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark: a quantitative assessment of economic and environmental aspects. **Journal of Industrial Ecology**, v. 10, n. 1-2, p. 239-255, 2006.

KAISER, J. In this Danish industrial park, nothing goes to waste. **Science**, v.285, n. 5428, p.686, 1999.

KORHONEN, J. **Industrial Ecosystem: Using the Material and Energy Flow Model of An Ecosystem in An Industrial System**. 2000. Tese (Doutorado em Administração e Economia). University of Jyväskylä, Finlândia, 2000.

LEIGH, M.;LI, X. Industrial ecology, industrial symbiosis and supply chain environmental sustainability: a case study of a large UK distributor, **Journal of Cleaner Production**, v.l. n.106, p. 1-12, 2014.

LI, J.; PAN, S.Y.; KIM, H.; LINN, J. H.; CHIANG, P.C. Building green supply chains in eco-industrial parks towards a green economy: Barriers and strategies. **Journal of Environmental Management**, v.162, p.158–170, 2015.

LOMBARDI, D. R.; LAYBOURN, P. Redefining Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v.16, n.1, p. 28–37, 2012.

MAGALHÃES NETO, F. **A Gestão ambiental no distrito industrial I de Maracanaú - Região metropolitana de Fortaleza-CE**. 2013. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2013.

MANAHAN, S. **Industrial ecology: environmental chemistry and hazardous waste**. Washington, DC: Lewis Publishers; 1999.

MARACANAÚ, Prefeitura Municipal. Nasser Hissa Arquitetos Associados Ltda. **Documento Básico do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Maracanaú**. Maracanaú, CE, 2011.

MARTIN, S.A.; WEITZ, K.A.; CUSHMAN, R.A.; SHARMA, A.; LINDROOTH, R.C.; MORAN, S.R. Eco-industrial Parks: a Case Study and Analysis of Economic, Environmental Technical and Regulatory Issues. **Research Triangle Institute**, North Carolina, USA. P. 1-276, 1996.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso – uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas. 2006.

MASKELL, P.; LORENZEN, M. The cluster as market organization. **Urban Studies**, v. 41, p. 991-1009, 2004.

MASSARD G.; HEINZ, L.; TRAN, D.D. Standards requirements and a roadmap for developing eco-industrial parks in Vietnam. **Journal of Cleaner Production**, n.188, p. 80-91, 2018.

MIRATA, M. Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programme in the UK: determinants and coordination challenges. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n.8-10, p. 967-983, 2004.

NASCIMENTO, D.E.; CASAGRANDE JÚNIOR, E.F.; MORAES, L.R. Parque Eco-Industrial: uma discussão sobre o futuro dos distritos industriais

brasileiros. In: XII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. GEPROS, 2006, Bauru. **Anais...Bauru**, GEPROS, Ano 1, n. 2, p. 97-109, 2006.

NTASIOU M.; ANDREOU, E. The Standard of Industrial Symbiosis. Environmental Criteria and Methodology on the Establishment and Operation of Industrial and Business Parks. **Procedia Environmental Sciences**, v.38, p.744–751, 2017.

RATHORE, P.; SARMAH, S. P. Modeling transfer station locations considering source separation of solid waste in urban centers: A case study of Bilaspur city, India. **Journal of Cleaner Production**, v.211, p.44–60, 2019.

RICHARDSON, G. B. The organization of industry, **Economic Journal**, v.82, p. 883–897, 1972.

SAKR, D.; BAAS, L.; EL-HAGGAR, S.; HUISINGH, D. Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: global trends and Egyptian context. **Journal of Cleaner Production**, v.19, n.11, p. 1158–1169, 2011.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

SCHWARTZ, E.; K. STEININGER. Implementing nature's lesson: The industrial recycling network enhancing regional development. **Journal of Cleaner Production**, v.5, n.1–2, p. 47–56, 1997.

SOKKA, L.; LEHTORANTA, S.; NISSINEN, A.; MELANEN, M. Analyzing the Environmental Benefits of Industrial Symbiosis. **Journal of Industrial Ecology**, v.15, n.1, p. 137–155, 2010.

STERR, T.; OTT, T. The industrial region as a Promising unit for eco-industrial development – reflections, practical experience and establishment of innovative instruments to support industrial ecology. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n.8-10, p.947-965, 2004.

TADDEO, R.; SIMBOLI, A.; MORGANTE, A.; ERKMAN, S. The Development of Industrial Symbiosis in Existing Contexts. Experiences From Three Italian Clusters. **Ecological Economics**, v.139, p.55–67, 2017.

TREVISAN, M.; NASCIMENTO, F. N.; MADRUGA, L. R. R. G.; NEUTZLING, D. M.; FIGUEIRÓ, P. S.; BOSSLE, M. B. Ecologia industrial, simbiose industrial e ecoparque industrial: conhecer para aplicar. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 11, n. 2, p. 204-215, 2016.

TUN, M.M.; JUCHELKOVÁ, D. Assessment of solid waste generation and greenhouse gas emission potential in Yangon city, Myanmar. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v.20, p. 1397–1408, 2018.

VEIGA, L.B.E.; MAGRINI, A. Eco-industrial park development in Rio de Janeiro, Brazil: a tool for sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, v.17, p.653–661, 2009.

VERGARA, S.C. **Métodos de pesquisa em administração**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2015.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração– Teoria e prática**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2005.

YOUNG, R.; HURTADO, S. By-product synergy: A case study in Tampico, Mexico. **Journal of Business Administration and Policy Analysis**, v. 1, n.1, p.459–473, 1999.

YU, F.; HAN, F.; CUI, Z. Evolution of industrial symbiosis in an eco-industrial park in China. **Journal of Cleaner Production**, v.87, p.339–347, 2015.

ZHANG, L.; YUAN, Z.; BI, J.; ZHANG, B.; LIU, B. Eco-industrial parks: national pilot practices in China. **Journal of Cleaner Production**, v.18, n.5, p.504–509, 2010.

ZHANG, Y.; DUAN, S.; LI, J.; SHAO, S.; WANG, W.; ZHANG, S. Life cycle assessment of industrial symbiosis in Songmudao chemical industrial park, Dalian, in China. **Journal of Cleaner Production**, v.158, n.1, p.192-199, 2017.

ZHU, J.; RUTH, M. The development of regional collaboration for resource efficiency: A network perspective on industrial symbiosis. **Environment and Urban Systems**, v.44, p.37–46, 2014.