ISSN: 2359-1048
Novembro 2021

ANÁLISE DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA ECOLÓGICA NA PRODUÇÃO DE FÓSFOROS VERDES

ANA CAROLINA VELOZO VALENGA

ZORAIDE DA FONSECA COSTA

Introdução
No Brasil, a sustentabilidade e as ações de responsabilidade social, vêm sendo consideradas, de forma efetiva, desde os anos de 1990, e evidenciam a necessidade de transformações nos paradigmas de desenvolvimento que vinham sendo utilizados. A empresa estudada nesta pesquisa é do setor fosforeiro, que lançou no mercado um produto inovador: os fósforos ecológicos. Assim, a ferramenta de Ecoeficiência vincula-se à pesquisa, por ser um método que sugere alavancagem no potencial de inovação, bem como na redução dos resíduos e poluição ambiental.
Problema de Pesquisa e Objetivo
Considerando os aspectos mencionados anteriormente, este estudo procura responder à seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições advindas da ferramenta de ecoeficiência para uma produção de fósforos ecologicamente eficiente? De tal modo, esta pesquisa tem como principal objetivo estudar o relacionamento existente entre a produção de fósforos ecológicos e a ferramenta de ecoeficiência, verificando quais das suas dimensões são alcançadas contribuem para a produção verde.
Fundamentação Teórica
Em um sistema ecoeficiente realiza-se o monitoramento do sistema de produção e verifica-se todas as fontes de recursos em que podem estar ocorrendo desperdícios e elevada produção de resíduos. Ainda, para sua comprovação podem ser consideradas sete dimensões: Reduzir a intensidade do consumo de materiais em produtos e serviços; Reduzir a intensidade do consumo de energia em produtos e serviços; Reduzir a dispersão de compostos tóxicos; Promover a reciclagem; Maximizar o uso de recursos renováveis; Estender a durabilidade dos produtos; Aumentar a intensidade do uso de produtos e serviços.
Metodologia
A metodologia foi fundamentada na abordagem qualitativa, com a estratégia de pesquisa de estudo de caso e método descritivo. Como instrumento de coleta de dados foram utilizadas entrevistas semi-estruturadas, diário de pesquisa e observação direta. Foram entrevistados oito colaboradores, sendo eles: três gestores e cinco funcionários envolvidos no sistema produtivo. A análise de dados foi baseada na análise de conteúdo, por meio da qual os dados foram categorizados e agrupados conforme o conteúdo comum entre eles, para a realização da análise.
Análise dos Resultados
Os resultados evidenciaram que o sistema produtivo de fósforos verdes possui uma estreita relação com a ecoeficiência, pois, por meio do estudo, foi possível visualizar que, com excessão de uma, todas as dimensões foram alcançadas pela produção de fósforos verdes. Entretanto, pode-se verificar que várias das dimensões da ecoeficiência atingidas pela organização ocorrem de forma não intencional, ou seja, não são planejadas e previstas pela administração, nem visualizadas como partes de um todo, tendo em vista, ainda, que alguns entrevistados demonstraram desconhecimento pela ferramenta.
Conclusão
A produção de fósforos verdes segue as diretrizes de uma fabricação ecoeficiente. Este sistema trouxe resultados ambientais positivos para a organização, que passou a minimizar os problemas advindos da produção de fósforos, e controla-los para que acidentes ambientais não sejam causados pela empresa.
Referências Bibliográficas
MUNCK, L.; CELLA-DE-OLIVEIRA, F. A. Ecoeficiência: uma discussão do conceito como uma competência organizacional. Revista Alcance, v. 21, n. 3, 2014. PIOTTO, Z. C. Eco-eficiência na indústria de celulose e papel - estudo de caso. Tese. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2003. SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1893-1900, 2005.

Palavras Chave
Ecoeficiência, Produtos verdes, Eficiência Ambiental

ANÁLISE DE INDICADORES DE EFICIÊNCIA ECOLÓGICA NA PRODUÇÃO DE FÓSFOROS VERDES

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a sustentabilidade e as ações de responsabilidade social, vêm sendo consideradas, de forma efetiva, desde os anos de 1990, envolvendo, inclusive, organizações do terceiro setor, que buscavam dispersar as práticas sociais e ambientais (SOUSA, 2006).

A partir de então, a sustentabilidade vem sendo um assunto de grande relevância, levando em conta os aspectos ambientais, sociais e econômicos das organizações, deixando evidente, a necessidade de transformações nos paradigmas de desenvolvimento que vinham sendo utilizados. (SILVA; CORRÊA; GÓMEZ, 2012).

A empresa estudada nesta pesquisa é do setor fosforeiro, que lançou no mercado um produto inovador: os fósforos ecológicos, realizando, também, outros procedimentos inovativos, que minimizam os efeitos negativos resultantes da produção, os quais são apresentados neste estudo. Sendo assim, a ferramenta de Ecoeficiência vincula-se à pesquisa, por ser um método que sugere alavancagem no potencial de inovação, bem como na redução dos resíduos e poluição ambiental, aspectos que são colocados pela empresa, em seu site, como justificadores da produção do fósforo verde.

Esses fósforos, também chamados de fósforos verdes, são produzidos por uma empresa paranaense, os quais são elaborados sem enxofre, quando utilizados não emitem gazes tóxicos e, quando descartados, integram-se na natureza sem a poluição ambiental. Neste contexto, de acordo com Afonso (2010), conceitua-se "verde", aquele produto que origine menores implicações negativas à natureza, quando comparado aos seus oponentes, ou seja, o produto verde se refere àquele que possui comportamento ambiental e social superior ao convencional.

Este estudo justifica-se pela contribuição prática derivada da visualização do cumprimento das dimensões da ecoeficiência pela empresa, na produção de fósforos, que resulta na minimização dos impactos ambientais advindos do processo produtivo comum.

2 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Considerando os aspectos mencionados anteriormente, este estudo procura responder à seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições advindas da ferramenta de ecoeficiência para uma produção de fósforos ecologicamente eficiente?

De tal modo, esta pesquisa tem como principal objetivo estudar o relacionamento existente entre a produção de fósforos ecológicos e a ferramenta de ecoeficiência, verificando quais das suas dimensões são alcançadas contribuem para a produção verde.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As crises ambientais globais tomaram visibilidade no incio do século 21, sendo impossível esconder o seu impacto. A agenda 21 discutida na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, apontou o padrão insustentável de consumo e produção como causa para essa crise global e deterioração da natureza.

Sendo assim, as empresas vêem-se frente à necessidade de incorporação da sustentabilidade organizacional em suas atividades. Nesse sentido, a sustentabilidade é composta por três esferas: social, ambiental e econômica, que, juntas, formam as esferas do *Triple Bottom Line*. Estas, por sua vez, para serem alcançadas, devem equilibrar outros agires

organizacionais: justiça socioambiental; inserção socioeconômica e ecoeficiência. Esses constructos formam cada uma das sustentabilidades quando conciliados dois a dois.

Conforme Munck (2014), a inserção socioeconômica é a capacidade de viabilizar a organização em favor do bem comum, ou seja, promovendo o desenvolvimento social juntamente com o desenvolvimento econômico. Isso acontece de forma que todos os funcionários tenham acesso à justiça e igualdade de acordo com o seu grau hierárquico erradicando os deficits sociais demonstrados nos indicadores mundiais.

A justiça socioambiental é um instrumento analítico que sustenta o combate político à desigualdade social, podendo ser utilizada para avaliar como vive uma comunidade, suas condições de saúde, exposição à rejeitos industriais e poluição visual, sonora e do ar, bem como para compreender o acesso desigual às vantagens e desvantagens do processo de produção (RIBEIRO, 2017).

Já a ecoeficiência é o instrumento que promove o desenvolvimento econômico juntamente com a preservação da natureza. A ecoeficiência pode fundamentar o desenvolvimento e implementação das estratégias sustentáveis, por meio da redução do consumo de recursos naturais, minimização dos impactos ambientais e valorização dos produtos e serviços frente aos consumidores por meio do aumento da funcionalidade, flexibilidade e pouca utilização de recursos naturais para o seu desenvolvimento (PIOTTO, 2003).

Avaliando esse caso, a eficiência organizacional foi apontada como um modelo para o futuro sustentável, que objetiva a minimização dos problemas do processo produtivo e consumo. A eficiência se refere à entrega de produtos com qualidade e à agilidade no processo de atendimento à solicitação do cliente. Então, a partir do foco na eficiência empresarial, emergiu o conceito de ecoeficiência (JOLLANDS, 2003).

A definição de ecoeficiência foi descrita pioneiramente por Schaltegger e Sturm em 1989 e posteriormente divulgada pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD) em 1992. A partir de então, o termo foi aceito como a principal ferramenta estratégica para negócios e atividades que se voltam para o desenvolvimento sustentável.

Assim, de acordo com o WBCSD, a ecoeficiência é alcançada por meio da entrega de bens e serviços com preços competitivos, satisfazendo as necessidades humanas, trazendo qualidade de vida e reduzindo os impactos ambientais e a intensidade dos recursos utilizados (EHRENFELD, 2005).

A ecoeficiência pode ser considerada uma ferramenta de desenvolvimento sustentável, e o seu conceito a define como uma perspectiva que busca a sustentabilidade, aliando a economia e a ecologia, ou seja, a ecoeficiência busca a eficiente utilização dos recursos naturais, minimizando a geração de resíduos e degradação ao meio ambiente (PEREIRA; SANTA; ANDRADE, 2012).

Neste contexto, a sustentabilidade organizacional pode ser compreendida como um processo de ações e decisões, ou seja, uma competência central, enquanto os outros elementos são considerados competências chave (Sustentabilidade econômica, ambiental e social) e de suporte (ecoeficiência, justiça socioambiental e inserção socioeconômica), que são impulsionadores da sustentabilidade organizacional.

Percebe-se então que a ecoeficiência surge como forma de operacionalização e desenvolvimento dos pilares econômico e ambiental do Triple Bottom Line, podendo ser visualizada como uma competência que faz parte do caminho que leva a empresa à sustentabilidade (MUNCK; CELLA-DE-OLIVEIRA, 2014).

Segundo Jollands (2003), a ecoeficiência pode ser vista por todos os tipos de organizações como uma importante resposta ao desafio ecológico global, e uma forma eficaz de promover o desenvolvimento sustentável nas empresas. Podem ser consideradas

ecoeficientes, aquelas corporações que atingem a eficiência por meio de limpezas, substituição de materiais, tecnologias e produtos limpos e recuperação de recursos. Entretanto, essa afirmação confunde a ecoeficiência com a eficiência ambiental. Assim, uma melhor definição para a ecoeficiência seria como um método de realizar atividades que proporcionam valor econômico ao mesmo tempo que minimizam continuamente o impacto ambiental e utilização de recursos, ou até mesmo como a otimização do uso de material, energia, recursos humanos e capital para fornecer produtos inovadores ao mercado.

A ecoeficiência é promovida pela Rede Brasileira de Produção mais Limpa (RBPL) objetivando a ascensão do desenvolvimento sustentável, o crescimento da competitividade e a inovação (SISINNO; MOREIRA, 2005). Ferreira (2009) afirma que, de acordo com a WBCSD, a ecoeficiência objetiva as seguintes situações: redução do consumo de recursos, redução do impacto da natureza, e melhoria do valor do produto ou serviço.

Buscando o desenvolvimento sustentável juntamente com o crescimento econômico, a ecoeficiência propõe uma produção eficaz, aumentando a produção juntamente com a utilização de menor quantidade de matéria prima, além do reaproveitamento de resíduos, quando houver possibilidade. Pode-se considerar a ecoeficiência como uma filosofia de gestão ambiental, que incita as organizações a implementarem melhorias ambientais, as quais, ao mesmo tempo, proporcionam progressos econômicos. A ecoeficiência estimula às empresas, portanto, a obtenção de uma maior responsabilidade ambiental e lucratividade, incentivando a inovação, o crescimento e a competitividade (PEREIRA; SANTA; ANDRADE, 2012; PEDROSO, et al., 2012).

A oportunidade para a ecoeficiência pode surgir em qualquer ponto do ciclo de vida do produto. Assim, para que seja desenvolvida, são necessárias ações de produção mais limpa, que envolvem mudanças em todo o processo produtivo, buscando a minimização ou eliminação de rejeitos antes da sua produção, exigindo a adoção de algumas providências, mudanças nos objetivos e transformações nas práticas diárias (MAÇANEIRO, 2012). Além disso, para que um sistema produtivo seja ecoeficiente podem ser consideradas sete dimensões, conforme Piotto (2003, p. 21):

> a) Reduzir a intensidade do consumo de materiais em produtos e serviços; b) Reduzir a intensidade do consumo de energia em produtos e serviços; c) Reduzir a dispersão de compostos tóxicos; d) Promover a reciclagem; e) Maximizar o uso de recursos renováveis; f) Estender a durabilidade dos produtos; g) Aumentar a intensidade do uso de produtos e serviços (por exemplo, como no programa suíço de locação e compartilhamento de carros, que permitiu o uso mais racional do transporte, aumentou o uso do transporte público e reduziu o consumo de combustíveis).

Quando um sistema de ecoeficiência é implantado, realiza-se o monitoramento do sistema de produção e verifica-se todas as fontes de recursos nas quais podem estar ocorrendo desperdícios e elevada produção de resíduos, fatos que ocorrem, normalmente, devido à problemas operacionais, falta de treinamento e qualidade dos materiais. Então é realizado um balanço no qual são verificadas as entradas e saídas do processo produtivo, onde podem ser identificados e quantificados os gastos exagerados de materiais. Deste modo, a ecoeficiência sugere modificações na produção, de acordo com cada situação, buscando a eliminação das perdas e o aumento dos benefícios ambientais (SISINNO; MOREIRA, 2005).

Em contrapartida, Ehrelfeld (2005, p.8) enfatiza que frente ao estado de insustentabilidade em que o mundo se encontra, o conceito de ecoeficiência se torna apenas parcialmente útil, pois mesmo que a mudança proposta avançasse em direção à sustentabilidade, ainda traria resultados negativos “se os aumentos na ecoeficiência fossem compensados por aumentos maiores na produção total”.

Assim, para o uso competente da ecoeficiência, é necessária a associação desta com outros indicadores e ferramentas.Existem algumas ferramentas que devem ser utilizadas pelos gestores para a operacionalização da ecoeficiência, quais sejam: sistema de gestão ambiental, certificação ambiental, análise do ciclo de vida, e processos de produção mais limpa (KRAEMER, 2002).

Além disso, de acordo com Maçaneiro (2012) a ecoeficiência sugere a utilização de novas tecnologias e alterações na administração organizacional que são efetivadas a longo prazo, além do emprego de políticas que incitem o emprego de ecoinovações.

Neste sentido, Barbieri (2010) aponta que a ecoinovação se refere à ecoeficiência como um modelo resultante da ligação entre sustentabilidade econômica e ambiental, com a finalidade de desenvolvimento de bens e serviços que buscam satisfazer as necessidades humanas com lucratividade e reduzindo os impactos ambientais.

De acordo com Kraemer (2002), a compatibilidade que pode existir entre o desenvolvimento econômico e o ecológico ocorre a partir do sacrifício imediato dos interesses econômicos, os quais passarão a ser realizados com vistas à proteção e recuperação do meio ambiente. Esse sacrifício pode ser denominado "Passivo Ambiental", o qual é concebido nas atividades do cotidiano, como resposta às transformações ecológicas que acontecem devido às atividades econômicas. Além disso, o passivo ambiental pode ser executado pelas organizações como medidas preventivas ás consequências econômicas financeiras, evitando impactos ecológicos.

O alcance da sustentabilidade empresarial, por meio da ecoeficiência, ocorre por meio do oferecimento de bens e serviços que supram as necessidades atuais, com emissões reduzidas e impactos ambientais minimizados, nulos ou que possam ser absorvidos pela natureza. A produção de produtos ecoinovadores hoje, contribui para um amanhã sustentável, por meio de produtos com apelo ambiental seja em sua composição, forma de descarte, ou processo produtivo, sempre buscando a redução das consequências ambientalmente desfavoráveis (SILVA, et al., 2017).

Assim, a ecoeficiência emerge do relacionamento entre desempenho organizacional e sustentabilidade, e nos remete à ideia de fabricação de mais produtos com menos recursos, buscando atingir a sustentabilidade, promovendo o desenvolvimento e assegurando o futuro das próximas gerações. Para que ocorra um sistema produtivo ecoeficiente, existem modificações que devem ser realizadas no ciclo de vida do produto e nas técnicas de fabricação com tecnologias limpas que minimizem o consumo de energia e a emissão resíduos; bem como inovações que envolvam a criação de métodos organizacionais e tecnológicos para a solução de impasses ambientais (SPEZAMIGLIO; GALINA; CALIA, 2016).

4 MÉTODO DE PESQUISA

Essa pesquisa se fundamentou no paradigma interpretativista, no qual a concepção de análise é subjetiva (CARRIERI; LUZ 1998). A análise por meio da visão subjetivista foi realizada partindo do pressuposto de que os significados das coisas são atribuídos pelos indivíduos. (FLICK, 2009).

No que se refere à classificação da pesquisa, ela se caracteriza como qualitativa, a partir do método descritivo. Esse tipo de estudo tem como objetivo a análise da realidade empírica, sendo vastamente valorizado o contato do pesquisador com o ambiente e com o objeto de análise, compreendendo os fenômenos por meio do ponto de vista dos participantes (GODOY, 1995).

Como estratégia de pesquisa foi utilizada o estudo de caso, que é uma forma de investigação empírica, a qual pesquisa um fenômeno contemporâneo dentro da sua realidade

principalmente quando os perímetros entre o fenômeno e a realidade não estão visivelmente determinados (YIN, 2001).

A unidade de análise deste estudo consiste em uma empresa que produz, entre outros produtos, fósforos ecológicos. A empresa em questão teve seu início no ano de 1952, no entanto, somente no ano de 2013 a fábrica iniciou o processo de criação da produção de fósforos verdes e atualmente sua distribuição acontece em todo o território nacional, além de alguns países do Mercosul.

A população do estudo compreende desde o auxiliar de produção até o diretor geral da organização, conforme o grau hierárquico que compõe a empresa, selecionados de acordo com a participação no processo de inserção dos fósforos ecológicos na produção da fábrica. Isso se deve ao fato de que nem todo o pessoal atual da empresa estava presente na institucionalização da produção verde, decorrência tanto da rotatividade como da aposentadoria dos funcionários. Por conseguinte, foram abordados os colaboradores ainda ativos que estavam envolvidos na elaboração e introdução da produção sustentável e que possuem algo a contribuir e relatar, diversificando a análise com variados pontos de vista.

Foram entrevistados oito colaboradores, sendo eles: três gestores e cinco funcionários envolvidos no sistema produtivo. Deste modo, a entrevista foi realizada com o diretor geral da empresa, dois gerentes de produção, um assistente de controle de qualidade, um preparador de massa e três auxiliares de produção.

Neste contexto, o instrumento de coleta foi elaborado conforme a posição de cada sujeito na organização, e os dados coletados foram considerados conforme o grau de envolvimento com a implantação e o processo decisório. Os áudios coletados durante as entrevistas foram gravados e posteriormente transcritos.

As entrevistas foram realizadas no mês de setembro de 2018 e tiveram entre 20 e 30 minutos de duração. A coleta foi realizada com o prévio consentimento dos sujeitos pesquisados, os quais assinaram o TECLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

Além das entrevistas semiestruturadas, foi utilizado o diário de pesquisa durante a coleta, a observação direta por meio de visitas à organização, e a análise de documentos como portarias, normas e publicações online. Esses instrumentos de coleta foram utilizados no início do mês de outubro de 2018, objetivando uma maior compreensão das informações que não ficaram claras durante a entrevista.

Sendo assim, a observação direta realizada na empresa ocorreu em dois dias, com duração de aproximadamente meio expediente em cada visita, onde foram observados os métodos produtivos, a estrutura empresarial, e o sistema de trabalho da empresa.

O diário de pesquisa foi utilizado durante as entrevistas e a observação direta, com vistas a garantir a captação de dados que poderiam ser esquecidos ou passar despercebidos durante a análise. O diário é um instrumento utilizado buscando uma melhor compreensão das informações descritas pelos sujeitos pesquisados.

A análise dos dados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo. Sendo assim, o teor das entrevistas, diário de pesquisa e observação direta, foram categorizados e agrupados conforme o conteúdo comum entre eles, para a realização da análise. As categorias de análise foram construídas a partir do referencial teórico, estabelecendo relações com os dados que foram analisados, conforme as dimensões da ecoeficiência colocadas por Piotto (2003): Redução a intensidade do consumo de materiais em produtos e serviços; redução da intensidade do consumo de energia em produtos e serviços; redução a dispersão de compostos tóxicos; promoção da reciclagem; maximização do uso de recursos renováveis; extensão da durabilidade dos produtos; aumento da intensidade do uso de produtos e serviços. Além dessas dimensões, foi utilizada mais uma categoria de análise, conforme sugerido por Sisinno e Moreira (2005): monitoramento do sistema produtivo.

5 DISCUSSÃO

A ecoeficiência pode ser considerada como uma das competências de suporte que auxilia na alavancagem da organização em direção à sustentabilidade organizacional, e, deste modo, é a forma de operacionalização dos pilares econômico e ambiental do Tripple Bottom Line (MUNCK; CELLA DE OLIVEIRA, 2014)

Para análise das categorias, foram utilizados dados advindos tanto das entrevistas, quanto da observação direta, os quais colaboram com a análise.

Dentro deste aspecto foram utilizadas como categorias de análise, os oito aspectos sugeridos por Sisinno e Moreira (2005) e Piotto (2003), que podem ser visualizados como indicadores de eficiência ecológica, verificando quais delas são seguidas pela empresa, em busca de um sistema produtivo ecoeficiente. Sendo assim, as categorias são apontadas nos tópicos que seguem:

5.1 Reduzir a intensidade do consumo de materiais em produtos e serviços

A empresa busca a redução da intensidade do consumo de materiais em produtos e serviços, por meio da utilização mínima de matéria prima para a produção dos fósforos.

De acordo com GESTOR II, existe um método do grupo ao qual a organização pertence, que procura a melhora do consumo das matérias primas, a cada ano, sem minimizar a qualidade do produto.

Deste modo, são realizados trabalhos que buscam a redução e controle dos desperdícios de matérias primas, que é a base de um dos indicadores de produção, mantendo o foco na redução do consumo de materiais para a produção. Além disso, ainda buscando diminuir os desperdícios, existe um "retrabalho", no qual, os trabalhos das máquinas, quando falhos, são repetidos manualmente, pelos próprios operadores de máquinas e auxiliares de produção:

> Ele tem o peso e viscosidade certinha, por exemplo, eu tenho tantos quilos de massa, ele tem que produzir tantos fósforos né, ele não pode produzir nem menos e nem mais, senão tem alguma coisa errada. (FUNCIONÁRIO I)

> Tanto que para isso é feito o retrabalho né, pra não ter o desperdício sabe. Acredito nessa parte assim, como na máquina a gente é orientado sempre a, tem um tempinho, tampa uma caixinha. Esse é o nosso salário né, nosso ganha pão então, eu penso muito nisso, nem todos os funcionários pensam, a gente vê, agora eu gosto, tem um tempinho ali, coloca uma tampa, o que dá pra reaproveitar é reaproveitado. (FUNCIONÁRIO III)

> É, a massa, é tudo controlado. Então vai a quantidade certa pra cada máquina, agora os palitos assim, se ele não, é que as vezes acontece alguma coisa que tem que tirar da máquina, dai quando você tem que tirar, ele é reaproveitado em outro setor sabe. (FUNCIONÁRIO V)

Esse retrabalho pode ser verificado, também, por meio de observação direta, em uma sala separada, para onde são enviados todos os produtos que não estão em conformidade, como, por exemplo, caixinhas com problemas ou embalagens acondicionadas de forma errada.

O trabalho realizado nessa sala, é feito por uma pessoa que teve que ser readaptada por problemas de saúde. Nesse sentido, evidencia-se, a busca pela minimização de desperdícios, não apenas materiais, como também de mão de obra, realocando os funcionários em atividades que trazem benefícios econômicos, ambientais e sociais.

5.2 Reduzir a intensidade do consumo de energia em produtos e serviços

A redução da intensidade do consumo de energia em produtos e serviços é um trabalho realizado constantemente na empresa, que, inclusive, está com projetos para modificação de toda a parte de iluminação da fábrica, por lâmpadas de LED, buscando ter uma grande redução e economia de energia.

Há, também, um estudo para troca dos motores das máquinas, para que a produção seja ainda mais eficiente ecologicamente: "Então, o consumo de energia nós temos tratado alguns pontos. Mas, no ano de 2019, é que realmente vamos dar, assim, aquela virada, entendeu? Que vamos estar buscando energia solar e tudo mais" (GESTOR II).

Além desses pontos, que ainda estão em planejamento, de acordo com os funcionários, eles são sempre orientados para a economia de energia na fábrica:

> [...] por exemplo, na parte de iluminação, tudo é feito com sensor. A gente cuida da parte de lubrificação, tudo pra reduzir o consumo de energia. (FUNCIONÁRIO I)

> Sim, tanto que até a própria luz que a gente usa: clareou o dia não tem porque estar com a luz acesa né. Já aconteceu várias vezes de a gente ser cobrado, assim, em reunião: 'pô', clareou o dia, não é fulano que tem que passar, você tem que ter consciência de que é gasto né. Tudo retorna pra gente, no caso, a gente tem um bônus de produção, quanto mais, melhor tiver, retorna pra gente. (FUNCIONÁRIO III)

> Todos nós somos orientados aqui: clareou o dia, apague as luzes. Que não tem necessidade né, então, é nessa parte né. Agora, nas máquinas não tem como controlar a energia né, porque sabe que gasta né. (FUNCIONÁRIO V)

Ainda, tem o detalhe da caldeira, que é alimentada por resíduos do processo produtivo, fornecendo uma energia limpa, principalmente para a secagem dos produtos.

5.3 Reduzir a dispersão de compostos tóxicos

De acordo com os Gestores, a redução da dispersão de compostos tóxicos é o principal diferencial da empresa, considerada como base para a organização. Esse ponto pode ser visualizado por meio do tratamento da água utilizada para lavagem das máquinas com a massa ecológica, no processo produtivo. Assim, explana FUNCIONÁRIO V:

> O rapaz que trabalha de cabeceiro (pessoa que faz as cabecinhas do fósforo), ele tem a obrigação de deixar o cocho limpo no final do turno. Ele não pode de tipo nenhum deixar sujo. Não pode sobrar massa, e se sobrar massa ele tem que tirar e, provavelmente, devolver na química, pro outro turno usar, porque o cocho não pode ficar sujo. Se ele ficar sujo seca a massa, pode pegar fogo. Então ele não pode deixar sujo de tipo nenhum, não pode sobrar essa massa. E é lavado lá mesmo, daí a água vem pro balde e a água é descartada lá na parte da química.

A água utilizada na lavagem das máquinas é tratada dentro da própria empresa, em um ambiente propício para este tipo de atividade, chamado pelos funcionários como setor da "química". Os resíduos, advindos do tratamento, ficam armazenados em tanques, e posteriormente são descartados em aterros industriais de produtos químicos, destinando-os por meio de uma empresa especializada em gestão ambiental de resíduos.

Os resíduos sólidos, inertes e não inertes, provenientes do tratamento da água, como, por exemplo, matérias orgânicas, papéis, vidros ou metais, são rejeitados em aterros de classe II.

No caso dos materiais contaminados com resíduos classificados como perigosos, com características inflamáveis, corrosivas, reativas, tóxicas ou patogênicas, são descartados em aterros classe I. “A água que a empresa utiliza tem um ciclo que passa pelos processos químicos e tudo. Então tem os tanques de tratamento e ela volta pro ciclo da fábrica, pra limpeza. A gente reaproveita a mesma água para vários processos” (GESTOR I)

Além da minimização da dispersão de compostos tóxicos pela água, também pode ser considerada neste ponto, a fumaça que é expelida pela caldeira, proveniente da queima de resíduos de madeira.

Essa fumaça é tratada por meio de um lavador de gás, lançando água desde cima da chaminé, até em baixo, ficando resíduos da fumaça nos tanques, que posteriormente serão destinados ao aterro, conforme esclarece o GESTOR I:

> [...] tudo que sai da chaminé daqui da empresa, até o pessoal fica olhando sair e tal, o que sai é vapor de água, porque, porque toda a chaminé é feita com chuveirinho, nós chamamos lavador de gás, que joga a água desde cima da chaminé até embaixo, e não sobre nenhum resíduo pesado, e cai tudo numa tina, que depois vai ser reaproveitado isso, dado uma destinação para uma empresa de materiais sólidos, tá. Todos os resíduos sólidos da empresa, da cabeça, e tudo mais, são separados e tratados a parte sólida, e vai pra uma empresa ambiental, em Curitiba. Ela vem e retira esses resíduos e dá a destinação correta.

Esse aspecto ainda é elucidado pelo GESTOR III que coloca alguns pontos técnicos sobre a lavagem da fumaça:

> A fumaça, no caso da caldeira, ela tem um tratamento. Tem o lavador de gás, ela tá dentro dos parâmetros que a legislação exige, a gente tá além dos parâmetros da legislação. Pra você ter uma ideia, hoje tem um parâmetro lá, que você mede a quantidade de CO. Nesse tipo de equipamento nosso, aqui a legislação tolera 2500 ppm, partícula por milhão, e o nosso equipamento está na faixa de 200 a 250, então tá 10% do limite. Nós chegamos num nível bem mais baixo, ainda. A gente tá trabalhando pra ver como repetir

É realizada a medição da fumaça que sai da chaminé da caldeira e, pelos dados, não emite grandes quantidades de poluentes. Porém, por vezes, essa fumaça possui um cheiro diferente. Esse cheiro, de acordo com os entrevistados, vem da casca das toras, que são descascadas para a produção das caixinhas e palitos, e depois são utilizadas como combustível para a caldeira. Essa condição está sendo tratada pela empresa, para que, ainda que não seja tóxica, nem o cheiro da fumaça chegue a ser algo que incomode os moradores ao redor.

No entanto, esse controle de fumaça é regulamentado, então, ainda que se encaixe nas dimensões de ecoeficiência, não deve ser considerada uma atividade de inovação empresarial. Assim, os dados evidenciam que a prática da empresa, com relação à minimização da dispersão de compostos tóxicos, é constante e permanente, de modo que todos os seus resíduos tóxicos são destinados corretamente e, por meio da fumaça, é expelida um nível muito baixo de resíduos.

5.4 Promover a reciclagem

A promoção da reciclagem é um aspecto realizado em grande proporção pela empresa, pois a embalagem dos seus produtos tanto é produzida com material reciclado, quanto pode ser reciclada.

Todo o material utilizado na fábrica é separado, em latões de diferentes cores, e posteriormente, enviados a uma empresa de reciclagem para o descarte, conforme explicitam os entrevistados:

> [...] o material que a gente separa lá dentro não pode ir pra caldeira, porque a fumaça que sai tem que ser uma fumaça branquinha, clarinha, que não pode estar poluindo nada. Então é justamente os materiais que, tem os latões de cor diferente, que agente separa lá dentro pra não chegar na caldeira, aquilo lá é descartado em lugar apropriado né (FUNCIONÁRIO V).

> [...] hoje nós vendemos o nosso resíduo pra uma empresa de reciclável. Então, caixa de papelão né, que vem todos os palitos, e o plástico, que o palito vem dentro de plástico. Então hoje nós temos uma empresa né, uma associação que ela retira daqui, nós vendemos por quilo e daí eles fazem a destinação deles aí pra reciclar. Então, hoje, se for ver nosso processo é: madeira reflorestada, o que sobra da madeira é utilizada como combustível na caldeira e, a parte de descarte de embalagem né, que vem de fornecedores, vai pra reciclagem e é vendido por quilo (GESTOR II).

Evidencia-se que a reciclagem é uma dimensão presente na empresa, que demonstra preocupação na separação, e destina corretamente os seus materiais, de forma que estes não gerem emissões e resíduos impróprios.

5.5 Maximizar o uso de recursos renováveis

Verifica-se que a produção de fósforos tem o foco voltado à maximizar o uso de recursos renováveis, pois, de acordo com os dados coletados, observa-se que o produto é, quase completamente, biodegradável.

Isso pode ser constatado pela sua composição: o palito é feito de madeira, e, após a sua queima, perde a sua composição química, podendo ser jogado novamente na natureza, pois integra-se, sem, no entanto, agredir o meio ambiente; as embalagens feitas de cartão são todas recicladas e recicláveis, então mesmo depois de utilizadas e descartadas voltam em um ciclo produtivo; e as embalagens feitas de madeira também são biodegradáveis e, de acordo com os gestores, podem ser eliminadas no lixo orgânico.

Neste sentido, considerando que a madeira é um recurso renovável, por meio do reflorestamento, além das caixinhas e dos palitos produzidos com esta matéria prima, a madeira ainda é utilizada para produção de energia térmica, para fins de secagem dos palitos, ou seja, a energia produzida também pode ser considerada renovável.

5.6 Estender a durabilidade dos produtos

Com vistas à ampliação da durabilidade dos produtos, no caso dos fósforos, pode ser considerada a resistência do palito de fósforo. Para que o fósforo tenha uma boa resistência, os palitos são importados e feitos de uma madeira que é mais forte do que as encontradas no país.

Assim são realizados testes de carga que verificam a resistência do palito com relação à força colocada nele durante o acendimento: “Hoje nós temos um teste né, uma célula de carga que ela vai testar a resistência do palito. Então, hoje, nós passamos por uma. Hoje, nós temos que estar enquadrados dentro do INOR né, no INMETRO e nós temos que ter realmente fósforos que aguentem a hora do acendimento” (GESTOR II).

Ainda, o pessoal que trabalha no controle de qualidade está sempre monitorando a produção no sentido de produzir um fósforo forte e, além disso, que acenda de primeira. “É feito os testes pelo pessoal da qualidade né. A gente mesmo é orientado, ah de vez em quando pega uma caixinha, risca pra ver se tá acendendo direito, pra ver se os palitos tá ok né” (FUNCIONÁRIO III). “Isso é feito, porque tem que ter um acendimento de primeira, um acendimento macio pra não vir a quebrar o palito, né. E que tenha a chama completa, né, bem formada, a chama pra ela passar pelo palito [...]” (FUNCIONÁRIO I). “O pessoal da qualidade

testa isso, ah, eles vão de hora em hora, na máquina, pegar produto pra fazer teste, ver se tá tudo de acordo" (FUNCIONÁRIO V).

5.7 Aumentar a intensidade do uso de produtos e serviços

A única dimensão que não foi identificada na empresa foi o aumento da intensidade do uso de produtos e serviços como, por exemplo, trazido por Piotto (2003, p.21), o programa suíço de locação e compartilhamento de carros, que permitiu o uso mais racional do transporte, aumentou o uso do transporte público e reduziu o consumo de combustíveis.

Desta forma, considerando que todas as demais categorias, que caracterizam um sistema ecoeficiente, foram atendidas ou, estão em planejamento organizacional para que sejam atendidas pelo sistema produtivo da organização em estudo, pressupõe-se que, por meio do que sugere Piotto (2003) a ecoeficiência é uma ferramenta que está presente no processo de produção de fósforos verdes.

5.8 Monitoramento do sistema produtivo

De acordo com Sisinno e Moreira (2005), na implantação de um sistema ecoeficiente, passa a ser realizado um monitoramento do sistema produtivo, averiguando as fontes de recursos onde podem ocorrer desperdícios e grande produção de resíduos.

Essa situação pode acontecer devido à problemas operacionais, falta de treinamento e qualidade dos materiais. Então é realizado um balanço no qual são verificadas as entradas e saídas do processo produtivo, onde podem ser identificados e quantificados os gastos exagerados de materiais, eliminando as perdas e aumentando os benefícios ambientais.

Seguindo este pressuposto, na fábrica de fósforos, existe um monitoramento visual, que é realizado a todo momento no setor produtivo, o qual busca controlar as fontes de desperdício de matérias primas, onde, todo o material que não é aproveitado, é pesado, separado e medido, e posteriormente esses dados são colocados dentro de uma estatística, para que o processo possa ser corrigido, caso aconteça de existir algum desvio:

> É verificado sempre. Toda segunda feira a gente tem reunião e é comentado a respeito né. Até tem uma máquina ali, que eu tô trabalhando do lado, não sei se todas são assim. É pesado todo, ah, to descartando esse lixo, é pesado e marcado num papel sabe. Acredito que todo fim de turno, porque a gente tem uma, acredito que toda empresa tem, uma meta né. Ai você tem que saber no final do turno, como foi, o que aconteceu, o por quê né, se é a máquina, se é o material... (FUNCIONÁRIO III)

Além disso, existe um monitoramento que inspeciona a quantidade de produtos que saem durante o dia de uma máquina. Entretanto, o mais importante acompanhamento, ocorre uma vez por mês, que é quando se fecha o custo e é encontrado um coeficiente de desperdício.

Em caso de constatação real de desperdícios, essa situação é tratada conforme as ferramentas propostas pela ISO 9001. Primeiramente são apresentadas ideias e posteriormente utilizam-se do método dos cinco porquês, buscando identificar as reais causas do desperdício. A redução do fósforo amorfo (aquele que não tem forma determinada, que é disforme), aconteceu por meio dessa intervenção:

> [...] então, hoje tem esse tratamento, porque antigamente não tinha né. Era meio assim, ah, vamos tentar resolver, mas nunca resolvia a causa raiz do problema. Então, a ISO trouxe uma melhora bem grande pra nós né, tanto que o fósforo amorfo, esse ano nós reduzimos o consumo dele, reduzimos aí em 40%, porque nós aperfeiçoamos uma máquina, que ela aplicava uma quantidade muito grande, e daí aperfeiçoamos ela, pra

> ela aplicar uma quantidade menor, mas que a eficiência pro consumidor fosse a mesma.) (GESTOR II)

Ainda, os próprios operadores e auxiliares de produção são orientados a monitorar as máquinas enquanto trabalham, em caso de identificação de problemas relacionados à dispersão de resíduos e elevado desperdício de matéria prima, informar os supervisores para que o problema seja resolvido imediatamente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo principal, compreender o relacionamento existente entre a produção de fósforos ecológicos e a ferramenta de ecoeficiência, verificando quais das suas dimensões são alcançadas e contribuem para uma produção de fósforos ecologicamente eficiente, o que responde ao problema de pesquisa.

O sistema ecoeficiente trouxe resultados ambientais positivos para a organização, que passou a minimizar os problemas advindos da produção de fósforos, e controla-los para que acidentes ambientais não sejam causados pela empresa.

Evidenciou-se, por meio da pesquisa, que a produção verde realizada pela fábrica de fósforos, promove a minimização das emissões gasosas, redução dos compostos tóxicos utilizados na produção, descarte correto dos resíduos industriais, reciclabilidade e menor utilização de recursos naturais e energia.

Assim, foram analisadas as dimensões da ecoeficiência que cooperam para a produção de fósforos ecológicos, quando ficou comprovado que, dentre todas, apenas uma das dimensões da ecoeficiência não foi compreendida pelas atividades organizacionais, qual seja: aumentar a intensidade do uso de produtos e serviços. Isso aconteceu devido à sua inaplicabilidade, pois não existem práticas organizacionais, na produção ecológica, que possam ser empregadas neste quesito.

Portanto, este estudo identificou que a ecoeficiência é uma ferramenta que está presente na produção de fósforos ecológicos, mesmo que, não intencionalmente, pois foi possível observar que as suas dimensões são realizadas pela empresa de forma aleatória, sem visualizá-las como partes de um todo, tendo em vista, ainda, que alguns entrevistados demonstraram desconhecimento pela ferramenta.

O processo de produção de fósforos verdes envolveu mudanças com vistas à diminuição dos rejeitos produtivos, do impacto ambiental, da utilização de recursos, e otimização do valor do produto e do uso de materiais e energia.

Deste modo, foi possível visualizar, por meio dos dados coletados, tanto através de entrevistas, como observação direta que a produção de fósforos verdes segue as diretrizes de uma fabricação ecoeficiente.

Não obstante, sugere-se, por meio deste estudo, a realização de ações de marketing em veículos locais, visando a exteriorização dos métodos sustentáveis realizados pela empresa, principalmente no que diz respeito à fumaça que sai da caldeira, pois, em conversa informal, verifica-se que existe uma carência de conhecimento, por parte dos moradores, que, por vezes, pressupõem que ocorrem emissões altamente tóxicas.

Como sugestão para estudos futuros, propõe-se uma pesquisa que tenha como objetivo verificar as dimensões de ecoeficiência em um sistema produtivo de fósforos tradicionais, comparando-o com o sistema verde do presente estudo.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A. C. B. *O consumidor verde: perfil e comportamento de compra.* Dissertação. Universidade Técnica de Lisboa: Lisboa, 2010.

BARBIERI, J. C. et al. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Revista de Administração de Empresas.* São Paulo, v. 50, n. 2, 2010.

CARRIERI, A. P.; LUZ, T. R. *Paradigmas e metodologias:* não existe pecado do lado de baixo do equador. In: XXII Encontro Anual da ANPAD, Foz do Iguaçu, 1998.

EHRENFELD, J. R. Eco-efficiency**:** philosophy, theory, and tools. *Journal of Industrial Ecology*. v. 9, n. 4, p. 6-8, 2005.

FERREIRA, L. C. *Produção mais limpa no plano gerenciamento de resíduos sólidos em empresas de reparação de veículos.* Dissertação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Ponta Grossa, 2009

FLICK, U. *Uma introdução à pesquisa qualitativa.* 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, v. 35, n. 2, p. 57-63. 1995.

JOLLANDS, N. A. *An ecological economics ofeco-efficiency: theory, interpretations and applications.* Tese. Massey University. Palmerston North, 2003.

KRAEMER, T. H. *Modelo econômico de controle e avaliação de impactos ambientais MECAIA.* Tese. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2002.

MAÇANEIRO, M. B. *Fatores contextuais e a adoção de estratégias de ecoinovação em empresas industriais brasileiras do setor de celulose, papel e produtos de papel*. Tese. Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2012.

MUNCK, L.; CELLA-DE-OLIVEIRA, F. A. Ecoeficiência: uma discussão do conceito como uma competência organizacional. *Revista Alcance*, v. 21, n. 3, 2014.

PEDROSO, A. et al. Processo ou ações de ecoeficiência em empresas da cadeia produtiva agroindustrial da suinocultura de Toledo Paraná, Brasil. *Revista Capital Científico*, v. 10, n. 1, 2012.

PEREIRA, H. M. K.; SANTA, A. A. W. D.; ANDRADE, B. S. *O conceito de ecoeficiência e o papel das políticas públicas na efetivação da gestão ambiental.* In: 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente. Bento Gonçalves, 2012.

PEREIRA, S. C. F. S. *Análise da consciência ambiental e do consumo verde em portugal:* fatores comprobatórios e perfil de consumidor verde. Dissertação. Universidade Nova de Lisboa: Lisboa, 2017.

PIOTTO, Z. C. *Eco-eficiência na indústria de celulose e papel* - estudo de caso**.** Tese. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2003.

SILVA, A. L. E. et al. Contribuições da produção mais limpa, ecoeficiência e sustentabilidade como alternativas de agregação de valor para uma cooperativa de materiais reciclados. *Revista Desafio Online,* v. 5, n. 2, 2017.

SILVA, M. E.; CORRÊA, A. P. M.; GÓMEZ, C. P. Inovando para o consumo sustentável: O desafio na construção de um novo paradigma organizacional. *Revista de Negócios,* v. 17, n. 3, p. 72-90, 2012.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Ecoeficiência: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. *Cadernos de Saúde Pública,* Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1893-1900, 2005.

SOUSA, A. C. C. *Responsabilidade social e desenvolvimento sustentável:* a incorporação dos conceitos à estratégia empresarial. Dissertação. Universidade Federal do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2006.

SPEZAMIGLIO, B. S.; GALINA, S. V. R.; CALIA, R. C. Competitividade, inovação e sustentabilidade: uma inter-relação por meio da sistematização da literatura. *Revista Eletrônica de Administração,* ed. 84, n.2, 2016.

YIN, R. K. *Estudo de caso:* planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001