

Eixo Temático ET-01-010 - Gestão Ambiental

MENSURAÇÃO DO NÍVEL DE PRODUTIVIDADE VERDE ORGANIZACIONAL: O CASO DE UMA EMPRESA PRODUTORA DE EMBALAGENS FLEXÍVEIS

Dayanna dos Santos Costa Maciel¹; Lúcia Santana de Freitas²

¹Mestre em Recursos Naturais -UFMG. ² Doutora em Administração, Professora da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – PPGRN, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo identificar o nível de produtividade verde de uma empresa do segmento de embalagens flexíveis. Para tanto, aplicou-se o modelo de mensuração de produtividade verde proposto por Maciel e Freitas (2013). Quanto a metodologia, trata-se de um estudo exploratório e descritivo utilizando-se do método estudo de caso. Foram coletados dados primários e secundários. Os dados primários obtidos através de entrevistas semi-estruturadas e observação não participante. Como resultados da mensuração da produtividade verde, a empresa estudada possui um nível médio de produtividade verde, o qual é representado pelo ponto PV (IA - 6,37; P - 0,65) obtido pela combinação existente entre o nível de impacto ambiental por esta gerada e o nível de produtividade organizacional, encontrando-se em uma situação regular em decorrência deste nível.

Palavras-chave: Produtividade Verde; Produtividade; Impacto Ambiental; Segmento de Embalagens Flexíveis.

1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental empresarial pode ser entendida como a ordenação das atividades organizacionais, com a finalidade de minimizar o impacto ocasionado por estas sobre o meio ambiente. Neste sentido, no âmbito acadêmico/empresarial estão sendo desenvolvidos conceitos, modelos e ferramentas de gestão ambiental com a finalidade de incentivar novas formas de atuação das empresas e promover o enfoque preventivo, no que tange a relação entre as operações produtivas e seus respectivos impactos sobre o meio ambiente.

Para tanto, cabe destacar dentre estas ferramentas a Produtividade Verde (PV), que foi criada pela Organização Asiática de Produtividade (APO, 2006) e tem sido disseminada no continente asiático, onde sua metodologia vem sendo aplicada nos mais diferentes tipos de indústria: produção de óleo de cozinha (Saxena *et al*, 2003); peças de automóveis (GANDHI, SELLADURAI e SANHI, 2006); produção de pimenta (SITTICHINNAWING e PEERAPATTANA, 2012); entre outros. A produtividade verde pode ser medida segundo Findiastuti, Anityasari e Singgih (2011) em três níveis: Micro, Macro e Meso. No contexto Micro se refere a mensuração da produtividade verde de um processo produtivo ou de uma organização como todo; no que tange ao Macro este se refere a um setor da economia e o Meso em nível de país.

Na literatura referente à produtividade verde, verificou-se no período de 1992- 2016 dez trabalhos vinculados mensuração, sendo nove deles em nível micro (KIM e HUR, 2003; HUR, KIM e YAMAMOTO, 2004; SAMPATTAGUL et al, 2004; HENSON e CULADA,

2004; GANDHI, SELLADURAI e SANTHI, 2006; SINGGIH, SUEF e PUTRA, 2010; SITTICHINNAWING e PEERAPATTANA, 2012; MACIEL e FREITAS, 2013 e FERNANDES, 2016) e um em nível meso (LIN, CHEN e CHEN, 2013). Cabe destacar que não se verificou trabalhos aplicados a setores da economia, ou seja, a mensuração a nível macro, na qual consistiria na mensuração da produtividade verde em diversas empresas do mesmo setor, podendo assim expressar a situação destas empresas e conseqüentemente a do setor dentro das prerrogativas da produtividade verde.

Dentre os trabalhos pertinentes a mensuração da produtividade verde em nível micro, destaca-se três trabalhos que tem por objetivo a apresentação de modelos para mensuração da produtividade verde no âmbito organizacional: Kim e Hur (2003); Gandhi, Selladurai e Santhi (2006) e Maciel e Freitas (2013), sendo este último modelo mais amplo suprir as limitações dos outros dois modelos, pois, diferentemente do proposto por Kim e Hur (2003) e Gandhi, Selladurai e Santhi (2006) buscam analisar não alternativas de melhoria de produtos ou processos produtivos da organização no que tange a produtividade verde, mas sim propor uma métrica ou modelo para se identificar e analisar o nível de produtividade verde da organização como um todo. Portanto, o modelo de Maciel e Freitas (2013) é adotado como base na presente pesquisa.

Com base no exposto diversos setores da economia podem utilizar-se dos preceitos da produtividade verde. No que tange ao setor de embalagens este se destaca dada a sua relevância contexto brasileiro, tanto por questões econômicos como ambientais, uma vez que, na perspectiva econômica, o Brasil é o segundo país que inova e lança novas embalagens por ano perdendo somente para os Estados Unidos (ABIEF, 2010) destacando dentre os tipos de embalagens fabricadas, as embalagens flexíveis. No referente às questões ambientais, as indústrias de embalagens flexíveis segundo Queiroz *et al* (2010) tem seus impactos ambientais relacionados a os resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões gasosas. e o solvente, que é muito volátil, para dar rapidez aos processos e evapora rapidamente.

Contudo, considerando a relevância do segmento de embalagens flexíveis, o presente estudo parte do princípio de que as indústrias do segmento de embalagens flexíveis devem identificar seu nível de produtividade verde organizacional e suas diferentes possibilidades de melhoria. Para tanto o presente estudo tem como **objetivo**: identificar o nível de produtividade verde de uma empresa do segmento de embalagens flexíveis.

O presente estudo justifica-se por estudar a produtividade verde no contexto das indústrias brasileiras, haja vista que são raros os trabalhos encontrados sobre o tema; bem como proporcionar as empresas do segmento estudado um informações de como estas podem avaliar conjuntamente a sua produtividade e o impacto ambiental gerado por suas atividades.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, utilizando-se como método do estudo de caso que segundo Yin (2005) trata-se de uma forma de se fazer pesquisa investigativa de fenômenos atuais dentro de seu contexto real, em situações em que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente estabelecidos. O caso escolhido foi a empresa AlfaFlex, fundada em 1989 e assim denominada a fim de preservar sua identidade. A AlfaFlex produz filmes impressos laminados ou monocamadas nos mais diversos substratos e fornece para todo o Brasil, tendo como grande foco o mercado da região Nordeste.

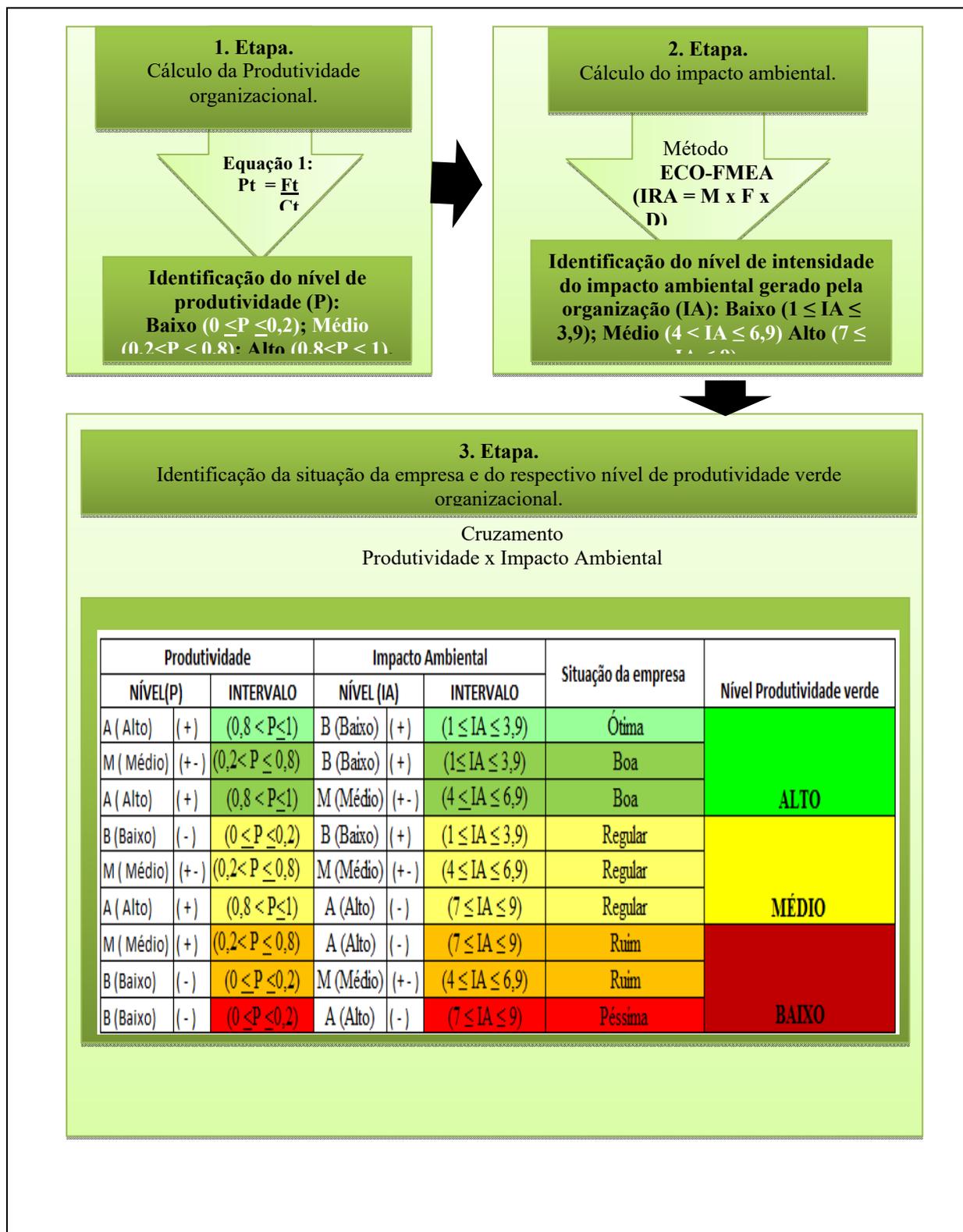


Figura 1. Modelo para a mensuração do nível de produtividade verde. Fonte: Elaboração e adaptação própria a partir de Maciel e Freitas (2013).

Legenda: Pt (produtividade organizacional no período t); Ft (faturamento da organização no período t); Ct (Custo obtido para obtenção do faturamento t; P(produtividade); IA (impacto ambiental); IRA (Índice de

Para identificação do nível de produtividade verde a empresa AlfaFlex, utilizou-se o modelo de mensuração de produtividade verde organizacional proposto por Maciel e Freitas (2013), representado na Figura 1.

Na primeira etapa é calculada a produtividade organizacional através da aplicação da Equação 1 disposta na figura 1. Em tratando da segunda etapa, o impacto ambiental segundo o modelo adotado é calculado pelo método ECO-FMEA, de forma a identificar, avaliar e mensurar os aspectos e impactos gerados pela empresa. Os aspectos e impactos da empresa deverão ser identificados nas atividades de produção e administrativas, e posteriormente analisados conjuntamente, a fim de se obter a intensidade dos impactos gerados pela organização como um todo. Para tanto, a identificação e análise dos impactos é feita por meio da aplicação de um formulário, cujos resultados serão apresentados mais a diante no quadro 4.

Neste formulário de identificação e avaliação dos impactos ambientais consta no levantamento de cada atividade executada pela empresa e os aspectos ambientais inerentes e seus respectivos impactos, bem como, as suas potenciais causas. Na fase de avaliação, cada atividade identificada é avaliada pelos parâmetros: Magnitude (M), Frequência (F), e Grau de detecção (D), cuja multiplicação resulta como produto o Índice de Risco Ambiental (IRA), estes parâmetros são avaliados conforme o exposto nos quadros, 1, 2 e 3. Posteriormente, a partir do IRA encontrado se calcula a intensidade do impacto conforme os parâmetros expostos na Figura 1 (página 3).

Quadro 1: Critérios para pontuação da Magnitude dos impactos ambientais.

Magnitude	Critério	Avaliação
Baixa	Impacto desprezível/restrito ao local de ocorrência, reversível com ações imediatas, sem possibilidade de danos pessoais.	1
Média	Impacto considerável ao local de ocorrência, reversível com ações mitigadoras, com danos pessoais reversíveis.	2
Alta	Impacto de grande extensão e/ou consequência irreversíveis, mesmo com ações mitigadoras, com danos pessoais irreversíveis.	3

Fonte: Oliveira e Freitas (2011), *apud* Maciel e Freitas (2013).

Quadro 2: Critérios para pontuação da Frequência dos impactos ambientais.

Frequência	Critério	Avaliação
Baixa	Impacto improvável de ocorrer.	1
Média	Impacto provável de ocorrer.	2
Alta	Impacto esperado que ocorra.	3

Fonte: Oliveira e Freitas (2011), *apud* Maciel e Freitas (2013).

Quadro 3: Critérios para pontuação da Detecção dos impactos ambiental.

Detecção	Critério	Avaliação
Baixa	Detecção imediata e iniciativas da empresa são suficientes para evitar que o impacto ocorra.	1
Média	Detecção imediata e iniciativas da empresa são suficientes para conter e/ou reduzir o impacto.	2
Alta	Detecção imediata sem iniciativas da empresa ou estas não são suficientes para evitar, conter ou reduzir o impacto.	3

Fonte: Elaboração própria a partir de Vandenbrande (1998), *apud* Maciel e Freitas (2013).

Salienta-se que o formulário do ECO-FMEA foi aplicado para as atividades de produção e administração separadamente. O cálculo da intensidade dos impactos ambientais ocasionados pelas atividades do processo produtivo deu-se por meio de uma média aritmética do IRA referente a cada um dos impactos ambientais identificados na setor de produção (quadro 4 - página 7), o mesmo procedimento foi adotado para cálculo da intensidade dos impactos ambientais oriundos das atividades administração. Contudo, para cálculo do impacto ambiental geral da organização uniu-se estas análises e assim pode-se obter um IRA final, que foi resultado da média ponderada do IRA dos impactos relacionados as atividades de produção (70% de representatividade) e do IRA dos impactos relacionados as atividades de administração (30%), o qual é calculado a intensidade com base na escala apresentado na Figura 1 (página 3).

Uma vez aplicado os formulários e identificado qual a intensidade do impacto da organização estudada, passe-se então para a mensuração do nível de produtividade verde, o qual é obtido pela relação inversamente proporcional entre as variáveis: produtividade e impacto ambiental, e consiste na etapa 3 do modelo de Maciel e Freitas (2013).

Na terceira etapa é realizada a identificação da situação que a empresa se encontra e o nível de produtividade verde organizacional. Esta etapa, parte do princípio que uma vez identificado o nível de produtividade organizacional e o nível de intensidade do impacto organizacional, pode-se através do quadro disposto na figura 1 (página 3) identificar o nível de produtividade verde da organização partindo do ponto de vista da sustentabilidade, bem como a situação da empresa neste contexto.

Para a devida operacionalização da pesquisa, optou-se pela coleta de dados primários e secundários. Para coleta de dados em fontes primárias, utilizou-se de entrevista semiestruturada e observação não participante através de visitas técnicas. No que tange as entrevistas, estas foram realizadas com o diretor-presidente da empresa AlfaFlex, o principal responsável pelas seguintes áreas da empresa: produção, financeiro, administrativo, vendas, gestão ambiental. Esta foi realizada com a finalidade de complementar as informações obtidas nas visitas realizadas na empresa e os dados secundários relacionados ao segmento, permitindo um cruzamento entre os dados obtidos na entrevista com os coletados nas visitas e na literatura. Quanto à observação não participante esta teve por objetivo a identificação *in loco* de fatores importantes para o estudo, tais como: identificação e descrição das etapas do processo produtivo, ambiente físico e instalações do empreendimento, resíduos gerados pelas atividades desenvolvidas, gerenciamento dos resíduos, atitudes que podem gerar risco no ambiente de trabalho, etc. A coleta de dados na empresa deu-se período de 01 de novembro a 06 dezembro de 2013.

Para a coleta de dados em fontes secundárias, foram utilizados: relatórios, artigos, e estudos realizados no segmento de embalagens flexíveis, além de documentos, relatórios resultantes de fiscalização existentes na empresa, e licenças ambientais. Na análise dos dados, os procedimentos adotados foram qualitativos e quantitativos. Qualitativos no que tange a descrição das atividades da organização e identificação dos aspectos e impactos ambientais; e quantitativo no que tange a mensuração dos níveis de produtividade da empresa no ano de 2013 (dados dos 12 meses), bem como a mensuração e análise dos impactos ambientais através do ECO-FMEA no período atual da pesquisa. Os procedimentos adotados para a análise dos dados subsidiaram a identificação e análise da produtividade verde na empresa estudada. Neste sentido, após a obtenção dos dados primários e secundários, procedeu-se a sua organização e análise seguindo as etapas do modelo utilizado neste estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Mensuração do Nível de Produtividade Verde da Empresa AlfaFlex.

Para o cálculo da produtividade organizacional da empresa AlfaFlex, buscou-se o cálculo da produtividade desta empresa no ano de 2013, a partir do cálculo da produtividade individual dos meses de Janeiro a Novembro. O cálculo individual dos meses permite que se possa obter um entendimento do comportamento da produtividade ao longo do tempo, e se identificar qual o nível de produtividade atual da empresa. Vale destacar que o mês de dezembro foi desconsiderado devido a empresa parar suas atividades na segunda semana do referido mês, o que diferencia este da atividade produtiva dos meses considerados.

Para o cálculo da produtividade organizacional aplicou-se a equação 1 (figura 1 – página 3). Os dados coletados foram: o faturamento mensal da empresa AlfaFlex (Janeiro/Novembro); os custos totais de produção e ambiental (Janeiro/Novembro). O

faturamento mensal, bem como, os custo total de produção estão especificados na Tabela 1. Cabe salientar que custo total mensal (ctm) é a soma do custo de produção de cada mês com o custo ambiental do respectivo mês. O custo ambiental ao longo dos meses analisados apresentou uma variação de cerca de 15% em relação aos custos dos meses. Os dados financeiros (faturamento e custos) só foram fornecidos pela empresa em termos percentuais.

É importante destacar que na tabela 1, o faturamento de cada mês corresponde a porcentagem do mês com relação ao faturamento total do ano 2013 (Jan-Nov), assim como os custos, no qual os custos mensais correspondem a porcentagem dos custos dos meses com relação ao faturamento total do ano 2013(Jan-Nov). Observa-se que as porcentagens dos custos de produção em alguns meses (junho, julho, outubro e novembro) ultrapassam a porcentagem do faturamento, o que demonstra que a empresa nestes referidos meses não obteve lucro e sim prejuízo, visto que gastou mais do que faturou. Contudo, na coletada de dados verificou-se que a empresa nestes meses possui um custo fixo, o qual segundo o gestor é bem diluído quando se leva em consideração este valor ao longo do ano.

O custo de produção envolve o custo com matéria-prima, energia, pagamento de funcionários do processo produtivo, entre outros custos. Com base na tabela 1 verifica-se que o mês que apresentou maior custo de produção com relação aos demais meses do ano 2013 foram outubro e novembro, em contra partida o mês de maior faturamento foi o mês de março. Quanto ao custo ambiental, este se restringe ao um valor pago (fixo mensalmente) pela empresa para descarte adequado de galões e resto de tintas.

Contudo, uma vez obtidos os dados correspondentes ao faturamento e custos mensais da AlfaFlex no ano de 2013 (Jan. – Nov.), pode-se calcular a produtividade mensal da organização no ano 2013 (em valores percentuais), através da aplicação da equação 1 (figura 1 – página 3) . Na qual a produtividade de cada mês é uma grandeza adimensional dada pela divisão entre o seu referido faturamento pelo o respectivo custo. A produtividade mensal da empresa AlfaFlex é apresentada ainda na tabela 1. Para fins de análise, considera-se que a produtividade máxima obtida pela empresa (fevereiro 1,28) é equivalente a 1 na escala proposta ou seja, o melhor nível de produtividade obtido pela empresa AlfaFlex no ano de 2013. Neste sentido, a fim de se classificar a produtividade mensal da empresa AlfaFlex em níveis (alto, médio, médio e baixo), é necessário através de uma regra de três simples transformar as produtividades encontradas (tabela 1) em produtividades equivalentes, pela aplicação da equação 2: $P(\text{Equiv. m}) = P_{\text{m}} / P_{\text{máx}}$, na qual, $P(\text{Equiv. m})$, é a produtividade equivalente do mês; P_{m} a produtividade do mês, ou seja, a produtividade real do mês m ; $P_{\text{máx}}$ a produtividade máxima obtida pela empresa no período de 12 meses. A tabela 1 também apresenta as produtividades equivalentes obtidas, a o seu respectivo nível, com base na escala apresentada na figura 1 (página 3).

Tabela 1. Produtividade mensal da Empresa AlfaFlex.

Mês (M)	Faturamento (Fm)	Custo (Ctm)	Produtividade Mensal (Pm= Fm/Ctm) real.	Produtividade Equivalente P(Equiv. m)	Nível de produtividade
Janeiro	8%	7%	1,14	0,89	Médio
Fevereiro	9%	7%	1,28	1	Alto
Março	12%	10%	1,2	0,94	Alto
Abril	9%	8%	1,12	0,87	Alto
Mai	9%	9%	1	0,78	Médio
Junho	9%	10%	0,9	0,70	Médio
Julho	9%	10%	0,9	0,70	Médio
Agosto	8%	7%	1,14	0,89	Alto
Setembro	9%	8%	1,12	0,87	Alto
Outubro	10%	12%	0,83	0,65	Médio
Novembro	10%	12%	0,83	0,65	Médio

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa (2013)

A tabela 1 mostra que o nível de produtividade da empresa variou entre médio e alto. Portanto, afirma-se que o nível de produtividade da AlfaFlex no período da referente pesquisa é médio considerando a produtividade do mês atual da pesquisa (novembro).

O cálculo do impacto ambiental da organização foi obtido com base no cálculo do impacto causado no processo produtivo e atividades administrativas. O processo produtivo de fabricação dos filmes impressos e embalagens flexíveis da empresa AlfaFlex consiste em nove etapas a saber: preparação de artes/fabricação do clichê; casa de tintas; impressão; extrusão; laminação; revisão; rebobinadeira; corte e solda; e, embalagem e expedição. O quadro 4 apresenta o cálculo da intensidade dos impactos ambientais causados nas respectivas etapas do processo produtivo através do formulário aplicado do método FMEA.

Quadro 4: Formulário do ECO-FMEA aplicado a produção da AlfaFlex.

Etapas do processo	Identificação			Avaliação			IRA	Intensidade	Forma atual de controle
	Aspectos ambientais	Impactos	Causa Potencial	M	F	D			
Preparação das tintas (Casa de tintas)	Geração de resíduos; manipulação de substâncias agressivas (solventes).	- Geração de resíduo sólido (galões de tinta vazios, restos de tintas inapropriadas ao uso);	- Inerentes ao processo;	2	3	1	6	Médio	-Sinalização de inflamável; - Disponibilidade e fiscalização do uso de EPI;
		- Emissões gasosas(atmosfera explosiva, inalação humana)	- Evaporação do acetato de etila, durante o preparo da tinta.	2	3	2	7	Alto	- Treinamento interno; -Resíduos destinados a tratamento de empresa terceirizada.
Impressão	Geração de resíduos; Consumo de energia; Consumo de matéria-prima;	- Geração de resíduo sólido(filme impresso de má qualidade, aparas)	Falha da máquina de impressão; falta de manutenção do equipamento; falha do operador da máquina.	2	3	2	7	Alto	- Manutenção preventiva periódica das máquinas; - Treinamento interno dos operadores;
		- Alto consumo de energia.	Falta de manutenção do equipamento	3	3	2	8	Alto	- disponibilidade de fiscalização do uso de EPIs;
	Emissões gasosas	- Desperdício de tinta, filme, e energia (com a geração de rejeito);	Geração de rejeito)	2	3	2	7	Alto	- Venda das aparas para empresa recicladora.
		- Emissões gasosas.	Evaporação do acetato de etila.	2	3	2	7	Alto	

Extrusão (estocagem de filme extrusado)	Desperdício de matéria-prima	Desperdício de matéria-prima (danificação do filme)	Má manipulação e forma de estocagem inadequada	1	1	2	4	Médio	- Disponibilidade de um espaço adequado e manuseio com auxílio de empilhadeiras.
Laminação	Geração de resíduos;	- Geração de resíduo sólido(filme impresso de má qualidade, aparas)	Falha da máquina de laminação; falta de manutenção do equipamento; falha do operador da máquina.	2	3	2	7	Alto	-Manutenção preventiva periódica das máquinas; - Treinamento interno dos operadores;
	Consumo de energia;								
	Consumo de matéria-prima;	- Alto consumo de energia.	Falta de manutenção do equipamento.	3	3	2	8	Alto	
	Emissões gasosas	- Desperdício de tinta, filme, e energia (com a geração de rejeito);	Geração de rejeito	2	3	2	7	Alto	disponibilidade de fiscalização do uso de EPIs; - Venda das aparas para empresa recicladora.
	- Emissões gasosas.	Evaporação do solvente aplicado ao adesivo de laminação.	2	3	2	7	Alto		
Revisão	Geração de resíduos;	Descarte do Filme impresso laminado ou não com falhas.	Inerente do processo, visto que a finalidade deste é o controle de qualidade.	2	3	2	7	Alto	- Manutenção preventiva periódica da revisora; - Venda das aparas para empresa recicladora
	Consumo de energia;								
	Consumo de matéria-prima;	Alto consumo de energia	Falta de manutenção do equipamento.	3	3	2	8	Alto	
		Desperdício de matéria prima	Inerente do processo	2	3	2	7	Alto	
Rebobinamento	Geração de resíduos;	Geração de resíduos	Inerente do processo de rebobinagem	2	3	2	7	Alto	Manutenção preventiva periódica da revisora; - Venda do resíduo para empresa recicladora
	Consumo de Energia.	Alto consumo de energia	Falta de manutenção do equipamento	3	3	2	8	Alto	
Corte e solda	Geração de resíduos; Consumo de Energia. Consumo de matéria-prima	Geração de resíduos	Falha da máquina de corte e solda; falta de manutenção do equipamento; falha do operador da máquina.	2	3	2	7	Alto	Manutenção preventiva periódica das máquinas; - Venda do resíduo para empresa recicladora

		Alto consumo de energia	Falta de manutenção do equipamento.	3	3	2	8	Alto	
		Desperdício de matéria prima	Geração de rejeito	2	3	2	7	Alto	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

É importante destacar que no quadro 4, as etapas do processo denominadas fabricação e montagem dos clichês, bem como a embalagem e expedição não foram contempladas em vista destas não apresentarem impactos significativos para o referido estudo. Uma vez aplicado o formulário, pode-se verificar a intensidade o impacto ambiental do processo produtivo da empresa AlfaFlex por meio de uma média aritmética do IRA (índice de risco ambiental) encontrado para cada impacto. Neste sentido, verifica-se que o IRA do processo produtivo da empresa estudada é de 7,05 classificando o impacto ambiental gerado pelo processo produtivo da empresa estudada como Alto, ou seja, alta intensidade.

Com base nos dados coletados justifica-se que a intensidade do impacto do processo produtivo é alta devido a alto nível de geração de resíduos (aparas) que é equivalente de 4% a 5% do volume total produzido pela empresa, que por sua vez gera um aumento no consumo dos recursos de produção devido o desperdício; e alto consumo de energia das máquinas do processo produtivo e que chegam a consumir por mês aproximadamente 40.000 KWh.

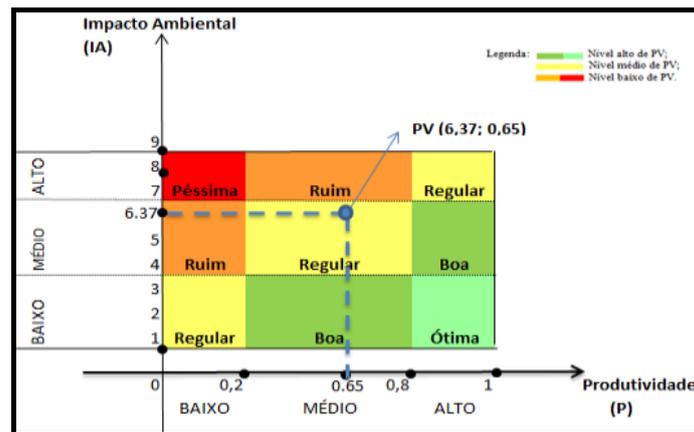
Por fim uma vez conhecido a intensidade do impacto ambiental do processo produtivo da empresa estudada (7,05 - alto), para fins do presente estudo calcula-se a seguir a intensidade dos impactos das demais atividades da organização. Quanto aos impactos gerados pelas demais atividades da organização é importante destacar que além do setor de produção a Alfaflex dispõe de cinco escritórios, um refeitório e dois banheiros. Em virtude dos limites de páginas não foi possível à disposição do quadro de aplicação do formulário, contudo uma vez aplicado o formulário, pode-se verificar a intensidade o impacto ambiental das demais dependências da empresa é de 4,75 classificando como impacto ambiental Médio, ou seja, de média intensidade.

Sabendo-se que as atividades de produção possuem vários impactos em cada etapa, bem como as atividades das demais dependências da empresa; o cálculo do impacto ambiental (intensidade) da organização é resultado da média ponderada do IRA dos impactos relacionados as atividades de produção (70% de representatividade) e do IRA dos impactos relacionados as atividades de administração (30%). Neste sentido, uma vez aplicado este média ponderada obteve-se como resultado o **IRA geral 6,37** classificando o impacto ambiental da organização como médio, ou seja, de média intensidade (figura 1.)

3.1.1 Nível de Produtividade Verde da Empresa AlfaFlex.

Sabendo-se que a AlfaFlex apresentou um nível médio de produtividade organizacional (**0,65**) e um impacto ambiental de média intensidade (**6,37**) conforme calculado anteriormente, conclui-se com base no figura 1(página 3) que empresa estudada possui um nível médio de produtividade verde, encontrando-se em uma situação regular, mais muito próxima de uma situação ruim. A figura 2 representa a Produtividade verde da organização através do ponto PV (6,37; 0,65) que é resultado do cruzamento do eixo correspondente ao impacto ambiental (IA) e o eixo correspondente a produtividade da organização (P), sendo assim uma combinação PV (IA; P).

Figura 2: Representação da situação de PV na empresa AlfaFlex.



Fonte: Dados da pesquisa (2013)

A identificação do nível de produtividade verde a empresa AlfaFlex, e a sua situação representada na figura 2, faz-se o seguinte questionamento: O que levou a empresa AlfaFlex apresentar um nível médio de produtividade verde?

Respondendo ao questionamento pode-se verificar que o que levou a empresa AlfaFlex a apresentar um médio nível de produtividade verde foi principalmente o fato da mesma buscar a redução/controle dos seus impactos ambientais por meio de ações de fim-de-tubo, em especial no que tange aos impactos relacionados as atividades do processo produtivo. As ações de fim-de-tubo identificadas na empresa estudada foram: pagamento a empresa terceirizada para tratamento dos galões de tinta vazios e restos de tintas inapropriadas para o uso; e venda de aparas (que são geradas em 6 das 7 etapas do processo produtivo) para empresa de reciclagem. Tais iniciativas aumentam o custo ambiental da empresa ao mesmo tempo em que transfere os impactos oriundos destes resíduos para responsabilidade de terceiros.

No que tange ao faturamento e custos da empresa, verifica-se em uma análise destes fatores que ambos possuem um comportamento médio, sem grandes variações (faturamento mensal variando entre 8% e 12% do faturamento total do período analisado; custo total mensal (custo de produção) variando entre 7% e 12% do total do faturamento do período), isto é justificado pelo fato da empresa operar com a sua produção puxada pelo mercado e possuir alguns custos fixos. Neste contexto, seus clientes mantêm uma periodicidade em seus pedidos, o que matem uma regularidade no faturamento da empresa (sem grandes variações ao longo do ano) e conseqüentemente de seus custos. Este comportamento das variáveis custo e faturamento influenciou no nível médio de produtividade verde da empresa AlfaFlex, isto por não apresentar picos de elevados faturamentos e nem de elevados custos, o que poderia direcionar a organização a um maior nível de produtividade organizacional e conseqüentemente alterar o nível de PV encontrado.

Quanto aos impactos do processo produtivo ($IRA = 7,05$), apesar de tais impactos contribuírem significativamente para o alto nível do IA da empresa, os impactos relacionados às demais dependências merecem atenção, embora sejam de menor intensidade.

Verificou-se no presente estudo que a empresa em muitos destes impactos não possuem iniciativas, estes dados comprovaram a justificativa feita pelo diretor-presidente que por estes impactos serem proporcionalmente menor do que os da área produtiva e empresa não acha viável fazer investimentos para reduzi-los. Porém dentro da perspectiva da sustentabilidade e da ferramenta produtividade verde tal afirmativa de não viabilidade de investimentos para a redução dos impactos ambientais das demais dependências da organização não é verdadeira, pois diante do nível de PV encontrado, qualquer redução de impacto acarretará benefícios tanto para o meio ambiente e para a organização. Além do fato

que para reduzir tais impactos não seriam necessários altos investimentos, algumas medidas simples poderiam ser postas em prática pela organização.

4. CONCLUSÃO

Diante do objetivo proposto, ao término do presente estudo é possível concluir que a empresa estudada possui um nível médio de produtividade verde, o qual é representado na figura 2 (página 9) pelo ponto PV (6,37; 0,65). Tal ponto define o nível de produtividade verde da empresa AlfaFlex como médio por esta apresentar um alto impacto ambiental e um médio nível de produtividade organizacional (IA = 6,37 ; P = 0,65). É importante destacar que a empresa diante do nível identificado e representado pelo ponto PV (6,37; 0,65) se encontra em uma situação regular, mais muito próxima de uma situação ruim no que tange a produtividade verde conforme o disposto pelo modelo de Maciel e Freitas (2013) e evidenciado na figura 2 (página 9).

Neste sentido, uma vez verificado que a empresa apresenta um nível médio e uma situação regular, mais muito próxima de uma situação ruim no que tange a produtividade verde, recomenda-se que a organização busque a adoção de iniciativas que resultem na melhoria do seu nível de produtividade verde. Neste sentido destaca-se que o nível de produtividade da empresa pode ser melhorado a partir do aumento da produtividade organizacional e a redução dos impactos ambientais gerados por suas atividades.

Para se aumentar a produtividade organizacional os gestores da empresa devem trabalhar em busca do aumento do faturamento e a redução dos custos, principalmente os ambientais, que é uma das preocupações da produtividade verde em sua essência. No que se refere a redução dos impactos ambientais da organização visando à melhoria do nível de PV, os gestores devem voltar o foco para a incorporação de iniciativas que busquem minimizar os impactos ambientais gerados pelo processo produtivo, visto que estes apresentam como alto (7,05). Analisando os impactos identificados e mensurados pela aplicação do ECO-FMEA, sugere-se para a redução da intensidade do impacto ambiental a adoção de ações voltadas para a redução do consumo de energia, minimização de resíduos (aparas que levam ao desperdício de matéria-prima como filme, tinta e energia empregada em sua produção) e controle de emissões gasosas.

A pesquisa traz como principal contribuição à aplicação do modelo escolhido no segmento de embalagens flexíveis, elucidando como a empresa estudada pode através da identificação do seu nível de produtividade verde buscar reduzir seus impactos ambientais e aumentar seu nível de produtividade organizacional. Contudo é importante salientar que a presente pesquisa teve como limitação a falta de disponibilidade de dados oferecidos pela empresa estudada para a aplicação do modelo utilizado. Visto que os dados financeiros (faturamento e custos) foram disponibilizados apenas em valores percentuais, que embora não tenham comprometido a análise, se fossem trabalhados em números reais facilitaria o processo de análise.

Por fim diante do caráter contributivo da presente pesquisa, sugere-se que estudos desta natureza sejam realizados em outros segmentos, bem como no próprio segmento de embalagens flexíveis a fim de se identificar tendências de níveis de produtividade verde e traçar perfil de setores.

REFERÊNCIAS

- ABIEF. **Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis**. Disponível em: <http://www.abief.com.br/> . Acesso em 16 junho, 2013.
- APO - Asian Productivity Organization. **Handbook on green productivity**. Tokyo: Asian Productivity Organization, Japan, 2006.
- FERNANDES, L. J. M. **Modelo de mensuração da produtividade verde**: uma proposta para organizações da indústria de fabricação de calçados. Campina Grande: UFCG, 2016. 262 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.
- FINDIASTUTI, W.; ANITYASARI, M.; SINGGIH. M.L. Green productivity index: do different terns measure the same things? Proceeding of Industrial Engineering and Service Science, 2011.
- GANDHI, N. M.; SELLADURAI, V.; SANTHI, P. Green productivity indexing: A practical step towards integrating environmental protection into corporate performance. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 55, n. 7, p. 594-606, 2006.
- HUR, T.; KIM, I.; YAMAMOTO, R. Measurement of green productivity and its improvement. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, n 1, p. 673-683, 2004.
- KIM, I.; HUR, T. An attempt to measure green productivity. 2003. Disponível em: <http://www.apo-tokyo.org/gp/manila_conf02/resource_papers/narrative/tak_hur.pdf Acesso em 26 de abril de 2013.
- LIN, E. Y.; CHEN, P.; CHEN, C. Measuring green productivity on country: a generalized met frontier Malmquist productivity index approach. **Energy**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2013.
- MACIEL, D. S. C.; FREITAS, L. S. Mensuração do nível de produtividade verde das organizações industriais: uma proposta de métrica. XV Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente - ENGEMA, São Paulo, 2013.
- QUEIROZ, A. J. P.; GUIMARÃES, P. L. F.; GOMES, E. C. A. Análise de impactos ambientais causados na produção de embalagens flexíveis. 3º Simpósio Iberoamericano de Engenharia de Resíduos e 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos, Anais, João Pessoa – PB, 2005.
- SAMPATTAGUL, S.; KIMURA, Y.; SADAMICHI, Y.; WIDIYANTO, A.; MARUYAMA, N.; KATO, S. An integrated life cycle eco-improvement and nets-green productivity index of vending machines, InLCA/LCM 2004. Disponível em: <http://lcacenter.org/inlca2004/papers/Sampattagul_S_paper.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2013.
- SAXENA, A. K.; BHARDWAJ, K. D.; SINHA, K. K. Sustainable Growth through Green Productivity: A case of Edible Oil Industry in India. **International Energy Journal**, v.4, n.1, p.81-91, 2003.

SINGGIH, M. L.; SUEF, M.; PUTRA, C. A. Waste Reduction with Green Productivity Approach for Increasing Productivity (Case Study: PT Indopherin Jaya). In proceeding of the Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference. Melaka. Malaysia, 2010.

SITTICHINNAWING, A.; PEERAPATTANA, P. Green productivity index of cayenne pepper production (case study in Nongkhai province). 1st Mae Fah Luang University International Conference, 2012.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.