

ESTUDO DA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS NA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE INDÚSTRIAS DE PAPEL E CELULOSE NO BRASIL NA DIMENSÃO AMBIENTAL

DOI: 10.19177/rgsa.v9e12020231-254

Mirella De Paola Padovani¹
Denise Helena Lombardo Ferreira²

RESUMO

A partir da década de 80 com a Comissão de Brundtland, o Desenvolvimento Sustentável começou a ser fervorosamente discutido nas mais diversas reuniões entre as nações e mais tarde em eventos corporativos. A importância desse tema foi compreendida por toda cadeia produtiva e atualmente a preocupação ambiental tornou-se necessária para manter qualquer empreendimento competitivo no mercado. Nesse cenário, este estudo colocou em pauta o setor de papel e celulose devido a sua grande importância para a economia do país, contudo, ainda é um setor com elevado impacto ambiental devido a sua alta geração de resíduos nocivos ao meio ambiente. Para avaliar a eficiência do setor foram coletados dados referentes à dimensão ambiental do Desenvolvimento Sustentável os quais foram divulgados pelas empresas por meio de Relatórios de Sustentabilidade referentes ao ano de 2016. Foram selecionados Indicadores de Sustentabilidade os quais foram utilizados como variáveis para aplicação do modelo da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*). A análise realizada demonstrou ser possível a aplicação do modelo DEA para obter a eficiência da dimensão ambiental do Desenvolvimento Sustentável para empresas do setor de papel e celulose. Os resultados obtidos mostraram eficiências médias maiores para fábricas de celulose em relação às fábricas integradas de papel, provocando uma diminuição da eficiência média quando todas as empresas foram consideradas na análise.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Papel e celulose. Resíduos industriais.

¹ Graduanda do curso Engenharia Química. Bolsista de Iniciação Científica CNPq. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. E-mail: mirelladpp@gmail.com

² Bacharel em Matemática, UNESP-Rio Claro, 1981. Tecnóloga em Saneamento, UNICAMP-Limeira, 1980. Mestrado em Matemática Aplicada, UNICAMP-Campinas, 1986. Doutorado em Educação Matemática, UNESP-Rio Claro, 2003.

STUDY OF THE APPLICATION OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS IN THE EFFICIENCY EVALUATION OF THE PAPER AND CELLULOSE INDUSTRIES IN BRAZIL IN THE ENVIRONMENTAL DIMENSION

ABSTRACT

Starting in the 1980s with the Brundtland Commission, Sustainable Development began to be fervently discussed at the most diverse meetings between nations and later on at corporate events. The importance of this theme has been understood throughout the whole production chain and environmental concern has now become necessary to keep any enterprise competitive in the market. In this scenario, this study placed the paper and cellulose sector on the agenda due to its great importance to the country's economy, however, it is still a sector with a high environmental impact due to its high generation of wastes harmful to the environment. In order to evaluate the efficiency of the sector, data were collected on the environmental dimension of Sustainable Development, which were disclosed by the companies through Sustainability Reports for the year 2016. Sustainability Indicators were selected and used as variables for the application of the Data Envelopment Analysis (DEA) model. The analysis showed that it is possible to apply the DEA model to obtain the efficiency of the environmental dimension of Sustainable Development for companies in the paper and cellulose sector. The results showed higher mean efficiencies for pulp mills in relation to the integrated paper mills, causing a decrease in the average efficiency when all the companies were considered in the analysis.

Keywords: Sustainable Development. Paper and Cellulose. Industrial waste.

1 INTRODUÇÃO

A partir da Revolução Industrial houve um grande avanço no desenvolvimento de técnicas ocasionando uma aceleração nos processos produtivos como um todo. Contudo, para suprir as altas demandas, muitos biomas foram significativamente afetados e animais foram extintos devido à grande exploração para extração de matérias-primas.

Além disso, com a falta de conhecimento sobre as consequências ocasionadas por essas mudanças operacionais, as indústrias alteraram o equilíbrio

natural do planeta, na medida em que se tornaram altamente poluidoras e geradoras de resíduos. A partir dessa degradação ambiental e do aumento da poluição houve uma queda na qualidade de vida das pessoas (BOFF, 2012).

Nesse sentido, representantes de todo o mundo, pesquisadores e as Nações Unidas, se reuniram a fim de encontrar uma solução para esse problema, culminando no conceito do Desenvolvimento Sustentável (SANTOS; LEITE, 2018). A proposta desse novo conceito é melhorar a eficiência dos processos produtivos a partir da redução do uso de matérias-primas e da geração de resíduos sem interferir na quantidade ou na qualidade dos bens produzidos (MACIEL, 2017).

Para atingir esse objetivo, governos iniciaram a formulação de leis que obrigam as empresas a reduzirem suas emissões de carbono, a preservarem pelo meio ambiente, além de iniciarem políticas de educação ambiental, como o incentivo à reciclagem. As empresas por sua vez, perceberam que uma melhoria na eficiência de seus processos produtivos resultaria no aumento dos ganhos a longo prazo, a reciclagem de seus materiais reduziria os gastos com insumos e o desenvolvimento de novos métodos de produção que utilizassem recursos naturais diminuiria os riscos de falência da empresa pelo esgotamento dos recursos não renováveis (JAPPUR, 2008).

Nessa busca pelo Desenvolvimento Sustentável, as corporações vêm superando seus recordes de produção sem aumentar, na mesma proporção, os níveis de insumos consumidos. Uma das alternativas que viabiliza essa melhoria no desempenho é o reaproveitamento dos resíduos industriais. Isso, somado a outros Indicadores de Sustentabilidade, permite a análise dos níveis de eficiência e sustentabilidade corporativa.

No Brasil, o setor de papel e celulose é um grande poluidor e gerador de resíduos, porém apresenta significativa importância para o crescimento e desenvolvimento do país já que se destaca como o segundo maior produtor de celulose no mundo, exportando cerca de 70% de toda a sua produção. Além disso, o setor de plantio de árvores contribuiu 6,2% no Produto Interno Bruto Industrial em 2016, no qual o segmento de produção de papel e celulose possui maior participação (BRASIL, 2018).

Por isso, faz-se necessário o estudo da eficiência produtiva nos conceitos do Desenvolvimento Sustentável dessas indústrias para que elas continuem reduzindo

seu impacto sobre o meio ambiente, sem que deixem de contribuir para o crescimento econômico do país. Esta pesquisa vai de encontro a esses conceitos, objetivando a aplicação de um modelo matemático para avaliar a eficiência dessas empresas frente ao Desenvolvimento Sustentável.

2 METODOLOGIA

A seguir são descritas quatro etapas utilizadas no desenvolvimento desta pesquisa: (i) breve apresentação do processo produtivo *Kraft* para fabricação de papel e celulose; (ii) definição dos critérios de seleção das empresas avaliadas e dos Indicadores de Sustentabilidade; (iii) exposição do modelo DEA e da forma como ele foi aplicado nesse estudo; (iv) cuidados na comparação entre fábricas integradas de papel e fábricas de celulose.

2.1 Produção da celulose e do papel

O processo produtivo mais empregado na fabricação do papel é o *Kraft* que consiste em seis etapas principais: preparação da madeira, cozimento, lavagem, deslignificação, branqueamento e secagem.

Na preparação da madeira, ela é picada e peneirada e segue para um tanque de cozimento no qual, a partir da adição do licor branco, são separadas a celulose, as hemiceluloses e a lignina. Terminada essa etapa, essa mistura é lavada diversas vezes para que a celulose seja isolada dos demais subprodutos do tanque de cozimento. Por fim, essa celulose é branqueada – no caso de papéis do tipo imprimir e escrever – prensada, cortada e distribuída na forma de papel.

Os resíduos gerados nesse processo são em sua maioria classificados como perigosos, segundo a norma da ABNT NBR 10004. Dentre eles, podem ser citados: sulfeto de hidrogênio, metil mercaptanas, dimetil sulfeto, dimetil dissulfeto, alguns metais pesados, dióxido de enxofre, carbonato de sódio, TRS (*Total Reduced Sulfur* – compostos reduzidos de enxofre) e dióxido de nitrogênio (PIOTTO, 2003).

Cada fábrica de papel e de celulose encaminha seus resíduos para uma forma de descarte. Algumas delas descrevem como é feita esta destinação, porém não a detalham para todos os resíduos gerados. A partir da análise dos Relatórios

de Sustentabilidade, foi possível identificar como são descartados os resíduos dessas fábricas.

Por exemplo, os cavacos são utilizados para geração de energia para a indústria, contudo, liberam gases do efeito estufa (GEE). O licor branco é recuperado para ser reutilizado no processo, entretanto, há geração de efluentes, os quais são tratados e devolvidos aos corpos hídricos. O descarte de produtos perigosos pode ser feito em aterros industriais. Outros tipos de resíduos podem ser classificados e direcionados à reciclagem ou serem reutilizados (INTERNATIONAL PAPER, 2016).

2.2 Seleção das empresas e dos Indicadores de Sustentabilidade

Foram utilizados três critérios de seleção. Primeiramente definiu-se as empresas de estudo: empresas produtoras de celulose e as fábricas integradas de papel, isto é, aquelas que produzem a celulose e a processam para gerar o papel na mesma unidade fabril. Segundamente, foram selecionadas empresas que produzem papéis do tipo imprimir e escrever ou para fins de embalagem, pois estes são os dois maiores mercados do Brasil. O terceiro critério selecionou-se apenas as empresas que divulgaram Relatórios de Sustentabilidade no ano de 2016, pois a partir desses informativos foram retirados os dados a serem aplicados no modelo DEA.

Aplicados os três critérios, chegou-se uma lista de nove empresas. A fim de manter o sigilo das informações empresariais, as fábricas integradas de papel foram nomeadas de Empresa A, B, C, D e E, e as empresas produtoras de celulose foram nomeadas de Empresa F, G, H e I.

Em seguida, iniciou-se a seleção dos Indicadores de Sustentabilidade. Todos os dados divulgados nos Relatórios para cada empresa foram compilados e a partir de uma comparação entre todas elas, extraiu-se os dados em comum divulgados por todas. Essa comparação foi possível, pois todas as empresas selecionadas utilizam o Índice GRI.

Esse índice é formulado pela *Global Reporting Initiative* (GRI), uma organização internacional que trabalha desenvolvendo Indicadores de Sustentabilidade para Relatórios de Sustentabilidade divulgados por diferentes

empresas ao redor do mundo (GRI, 2018). A estrutura desses informativos propostos pela GRI divide-se seguindo as três dimensões principais do Desenvolvimento Sustentável: social, econômica e ambiental. Contudo, para esta pesquisa em particular, utilizou-se apenas os indicadores referentes à dimensão ambiental.

Os dados divulgados por cada empresa referentes a cada Indicador definido pela GRI são apresentados no Quadro 1



Quadro 1. Informações divulgadas pelas empresas selecionadas pelos Indicadores de Sustentabilidade Ambiental do GRI

EMPRESAS			A	B	C	D	E	F	G	H	I
Materiais	301-1	Materiais usados classificados por peso e volume		X	X					X	X
	301-2	Materiais reciclados usados na produção			X		X	X			
	301-3	Produtos recuperados e materiais das embalagens		X			X				
Energia	302-1	Energia consumida dentro da organização	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	302-2	Energia consumida fora da organização	X	X	X		X	X	X	X	X
	302-3	Intensidade energética	X	X	X		X	X	X	X	X
	302-4	Redução do consumo de energia	X		X						X
	302-5	Redução da energia requerida pelos produtos e serviços			X						X
Água	303-1	Água retirada por fonte	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	303-2	Corpos hídricos significativamente afetados	X					X		X	
	303-3	Água reciclada e reutilizada	X	X	X				X	X	X
Biodiversidade	304-1	Unidades operacionais próprias, arrendadas ou administradas dentro das adjacências de áreas protegidas e de alto valor para a biodiversidade fora das áreas protegidas	X	X	X		X	X	X	X	X
	304-2	Impactos significativos sobre a biodiversidade pelos produtos e serviços	X		X						X
	304-3	Habitats protegidos ou recuperados	X	X	X		X	X	X	X	X
	304-4	Lista das espécies afetadas pelas áreas de operação	X	X	X						X
Emissões	305-1	Emissões GEE escopo 1	X	X	X	X	X		X	X	X
	305-2	Emissões GEE escopo 2	X	X	X	X	X		X	X	X
	305-3	Emissões GEE escopo 3	X	X	X	X				X	X
	305-4	Intensidade emissões de GEE	X	X	X		X		X	X	X
	305-5	Redução das emissões de GEE	X		X		X		X	X	
	305-6	Emissão de substâncias destruidoras da camada de ozônio	X		X			X		X	X
	305-7	Emissão de NOx, SOx e outras emissões significativas	X	X		X	X	X		X	X
Efluentes e Resíduos	306-1	Destinação e qualidade da água descartada	X		X	X	X	X	X	X	X
	306-2	Tipo de resíduos e método de disposição	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	306-3	Derramamentos significativos									
	306-4	Transporte de resíduos perigosos	X								X
	306-5	Corpos hídricos afetados pelo descarte de água	X						X	X	
Conformidade Ambiental	307-1	Não cumprimentos de regulamentações e leis ambientais								X	X
Avaliação Ambiental de Fornecedores	308-1	Fornecedores que foram escolhidos com base em critérios ambientais	X							X	X
	308-2	Impactos ambientais negativos e ações tomadas	X							X	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Com base nos dados indicados no Quadro 1, definiu-se que seriam utilizados na análise Indicadores que tivessem sido divulgados por pelos menos oito dentre as nove empresas selecionadas. Com isso, chegou-se a seguinte lista:

- (a) Resíduos (ton.): Soma do peso dos resíduos perigosos e não perigosos gerados;
- (b) Resíduos perigosos (ton.): Peso total de resíduos perigosos gerados;
- (c) Resíduos não perigosos (ton.): Peso total de resíduos não perigosos gerados;
- (d) Água (m³): Total de água retirada;
- (e) Efluentes (m³): Total de água descartada;
- (f) Escopo 1 (ton. de CO₂): Total de emissões diretas de Gases do Efeito Estufa;
- (g) Escopo 2 (ton. de CO₂): Total de emissões indiretas de Gases do Efeito Estufa;
- (h) Escopo 1+2 (ton. de CO₂): Soma das emissões de Gases do Efeito Estufa dos escopos 1 e 2;
- (i) Energia (GJ): Total de energia elétrica requerida na produção;
- (j) Fontes não renováveis (GJ): Total de energia elétrica obtida por fontes não renováveis;
- (k) Fontes renováveis (GJ): Total de energia elétrica obtida por fontes renováveis;
- (l) Plantio (ha): Área total destinada ao plantio de árvores;
- (m) Produção (ton.): Toneladas de papel e/ou celulose produzidos;
- (n) Reciclagem (ton.): Peso total de resíduos reciclados;
- (o) Preservação (ha): Área total destinada à preservação de biomas naturais: Área de preservação (Área de Preservação Permanente e Reserva Legal) e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

2.3 Análise Envoltória de Dados e sua aplicação às indústrias de papel e celulose

Desde a década de 30, estudos foram sendo realizados e desenvolvidos com o intuito de ser criado um modelo matemático capaz de medir a eficiência de diferentes unidades de tomada de decisão. Neste contexto, em 1978 foi desenvolvido o modelo da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA) pelos pesquisadores Charnes, Cooper e Rhodes.

Em suas aplicações iniciais, o modelo foi largamente utilizado em unidades governamentais e em organizações sem fins lucrativos. Porém, poucos anos depois, a técnica DEA passou a ser aplicada também pelo setor privado, devido ao crescimento das empresas.

Diferentemente dos métodos paramétricos convencionais, que necessitam de parâmetros alternativos como lucro e custo, os quais oscilam ao longo do tempo, o modelo DEA é um método não paramétrico que se baseia em técnicas de programação linear. Por esse motivo, vem sendo largamente utilizado como uma técnica de cálculo de eficiência de diferentes unidades de tomada de decisão a partir da formulação de uma fronteira de produção, na qual são posicionados geometricamente os pontos de produção máxima para um montante de recursos disponíveis.

A técnica DEA pode ser aplicada em diversas situações, como, por exemplo, a partir de uma análise corporativa para que sejam melhor alocados os recursos e esforços das unidades produtivas a fim de se obter uma maior geração de produtos. Também permite uma comparação entre as unidades eficientes e ineficientes, seja em um instante de tempo, a partir de estudos prévios ou pela avaliação das alterações no grau de eficiência ao longo do tempo (SUGUIY, 2017).

Estas unidades de produção são denominadas de *Decision Making Units*, DMU's (Unidades de Tomada de Decisão), as quais podem ou não ser eficientes no modelo. A DEA avalia uma eficiência relativa de cada DMU a partir da sua comparação com as demais DMU's avaliadas. Essa comparação é possível a partir do estabelecimento de variáveis de entrada e saída, às quais serão atribuídos pesos que irão, respectivamente, minimizar e maximizar esses resultados (COLIN, 2018).

No modelo DEA, o conceito de eficiência consiste em comparar as unidades produtivas a partir do montante por elas gerado e de uma quantidade limitada de recursos. Aquelas classificadas como ineficientes podem atingir a fronteira de eficiência a partir da alteração dos pesos atribuídos às variáveis de entrada e saída e da comparação do montante máximo produzido pelas DMU's mais produtivas.

Essa alteração dos pesos para que a unidade de tomada de decisão se torne eficiente, pode ser feita de duas maneiras: a primeira consiste na redução dos recursos utilizados mantendo-se constante a produção (orientação *input*) e a segunda o inverso (orientação *output*) (ÂNGULO-MEZA et al., 2005). No método de comparação com as DMU's, são estabelecidas metas alterando o peso das variáveis consideradas a partir da comparação com essas DMU's eficientes para que as ineficientes possam ser posicionadas na fronteira. Dessa forma, a DEA é capaz de fornecer um *benchmarking* e um ou mais alvos para as unidades ineficientes, por meio dos valores de insumos consumidos e produtos gerados (SUGUIY, 2017).

Ao longo dos anos foram desenvolvidos diversos modelos matemáticos para o uso da DEA. Contudo, atualmente, os dois mais comuns e mais utilizados são aqueles com múltiplos recursos e múltiplos produtos denominados *Constant Return to Scale* (CRS – Retorno Constante de Escala) ou CCR – desenvolvido pelos pesquisadores Charnes, Cooper e Rhodes – e *Variable Returns to Scale* (VRS – Retorno Variável de Escala) ou BCC – desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper.

O modelo CCR como o próprio nome indica trabalha com retornos constantes de escala. Com isso, qualquer variação, seja nas variáveis de entrada (também denominadas de *inputs*) ou nas de saída (denominadas *outputs*) produz uma variação proporcional em sua oposta.

Além disso, o modelo também pode trabalhar com duas orientações: *input* ou *output*. Na orientação *input*, a eficiência é gerada a partir da razão entre a soma ponderada das saídas (*outputs*) pela soma ponderada das entradas (*inputs*). A partir dessa definição, são atribuídos pesos às variáveis selecionadas de forma a maximizar a eficiência da DMU, desde que a aplicação desses pesos às mesmas variáveis das demais unidades produtivas não sejam superiores a 1 (uma unidade) (COSTA; BOENTE, 2011). As condições para esse problema de programação linear encontram-se formalizadas a partir das Equações 1 a 4.

Nela, a eficiência é representada por Eff_o , na qual para DMU o em análise são atribuídos os pesos v_i aos *inputs* x_{io} , tal que $i=1, \dots, r$, e os pesos u_j aos *outputs* y_{jk} , tal que são numerados de $j=1, \dots, s$. Também são atribuídos os pesos v_i e u_j aos *inputs* i e *outputs* j das demais DMU's k , tal que $k=1, \dots, n$ (MELLO et al., 2005).

$$\text{Max } Eff_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} \quad (1)$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k \quad (3)$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j \quad (4)$$

Já para a orientação *output*, é desejada a maximização das saídas mantendo-se constantes as entradas. Para isso, a razão entre as somas ponderadas da orientação *input* é invertida. Ao realizar essa ação, a eficiência passa a ser um valor maior que 1. Portanto, para que haja uma maximização sobre as saídas, é realizada uma minimização das entradas (COSTA; BOENTE, 2011).

As Equações 5 a 8 formalizam o problema de programação linear do modelo CCR para orientação *output*. Nele, a eficiência passa a ser expressa por h_o ($1/Eff_o$), com as mesmas definições das variáveis na orientação *input*.

$$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{io} \quad (5)$$

Sujeito a

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jo} = 1 \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \forall k \quad (7)$$

$$v_i, u_j \geq 0, \forall i, j \quad (8)$$

Para ambas as orientações, a análise do grau de eficiência de cada uma das unidades produtivas está diretamente relacionada aos pesos atribuídos às variáveis de entrada e de saída seguindo os seguintes pressupostos:

- (a) Se os pesos da DMU analisada, ao serem aplicados às demais unidades produtivas, resultarem em valores inferiores à dela, esta é eficiente;
- (b) Se a DMU for eficiente somente com seus próprios pesos ela é denominada “eficiente isolada”;
- (c) Se a DMU obtém valores menores de eficiência em relação às demais, mesmo com seus próprios pesos, ela é ineficiente;
- (d) Se ela possui valores maiores de eficiência ao serem aplicados os pesos encontrados para as demais DMU's, ela é uma referência, e com base nela será realizado o *benchmarking* (SUGUIY, 2017).

O modelo BCC, por trabalhar com retornos variáveis de escala, deixa de considerar a proporcionalidade entre as entradas e saídas, como ocorre no modelo CCR, pelo axioma da convexidade. Com isso, as DMU's que operam com baixos valores de *input* têm retornos crescentes de escala enquanto que as com valores maiores tem retornos decrescentes (MELLO et al., 2005).

Quando comparados os modelos apresentados, observa-se que na técnica CRS são encontrados valores mais baixos de eficiência e, conseqüentemente, um número menor de DMU's na fronteira (SUGUIY, 2017). Cabe ressaltar que na presente pesquisa foi empregado apenas o modelo CRS devido a se trabalhar com um número limitado de empresas e uma grande gama de variáveis consideradas. Para a aplicação do modelo foi utilizado o Sistema Integrado de Apoio a Decisão (SIAD) (ÂNGULO-MEZA et al., 2005).

Os indicadores selecionados foram divididos em duas categorias: Matérias-Primas e Resíduos. A primeira utiliza os *inputs*: água, energia, fontes não renováveis e plantio; e os *outputs*: fontes renováveis, produção e preservação. Já a segunda usa os *inputs*: resíduos, resíduos não perigosos, resíduos perigosos, efluentes, escopo 1, escopo 2 e escopo 1+2; e os *outputs*: produção e reciclagem. As DMU's consistem nas Empresas A a I selecionadas.

As rodadas foram realizadas para ambas as categorias em três circunstâncias diferentes. Na primeira foram comparadas todas as empresas selecionadas, a qual denominou-se “Todas as Empresas”. Na segunda foram

comparadas apenas as fábricas integradas de papel, denominada "Fábricas de Papel". E, por fim, a rodada comparando apenas as produtoras de celulose: "Fábricas de Celulose".

2.4 Cuidados na comparação dos segmentos industriais

Vale reforçar que, apesar da extrema semelhança entre as empresas de fabricação de celulose e de papel, algumas especificidades de cada segmento industrial devem ser explicadas.

O processo de fabricação da celulose utilizado pelas empresas, como já mencionado anteriormente, é o processo *Kraft*, e, portanto, as etapas do processo produtivo são as mesmas e os insumos utilizados são os mesmos. Contudo, as fábricas integradas de papel possuem alguns gastos maiores em decorrência da necessidade de processamento da celulose.

Com relação aos gastos energéticos da organização, as fábricas integradas de papel requerem maiores demandas, pois além do processo de extração da celulose, também é necessária a alimentação dos equipamentos que tratam o papel – como as prensas e as máquinas de corte – além das máquinas de vapor. Algumas empresas de celulose conseguem atingir a autossuficiência a partir da geração de energia por biomassa ou pela utilização do licor negro gerado no processo. Já as empresas de papel, normalmente requerem um consumo adicional.

No que diz respeito a geração de resíduos, é possível comparar ambas as indústrias uma vez que a maioria, se não a totalidade dos resíduos gerados, são provenientes da produção da celulose. Porém, no que diz respeito a reciclagem, as fábricas integradas de papel possuem potenciais maiores devido às etapas adicionais da formulação do papel.

Quanto às emissões atmosféricas, há uma proporcionalidade entre o consumo de energia de fontes não renováveis e as toneladas de CO₂, para controle das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Portanto, a comparação entre os dois tipos de empresas pode ser feita, pois depende apenas da matriz energética.

O volume de recursos hídricos utilizados pode ser ligeiramente maior nas indústrias de papel. Contudo, há um maior volume disponível para reutilização das águas do processo. Para as empresas que produzem a polpa de celulose

branqueada, esse consumo além de maior, gera maior quantidade de efluentes. Dentre as empresas selecionadas, todas produzem polpas branqueadas de celulose, e algumas produzem também polpas não branqueadas.

Já no que diz respeito às toneladas produzidas, as fábricas integradas de papel têm volume até 20% maiores comparado às empresas de celulose, pois as prensas conferem cargas adicionais ao papel e também pela presença de aditivos para que atendam às especificações.

Com relação as áreas destinadas ao plantio, há proporção com as toneladas produzidas de celulose, também sendo possível uma comparação entre elas. Pode haver diferença em relação ao tipo de madeira utilizada devido aos ciclos de plantio variarem entre as espécies. Porém, na sua maioria, as empresas fazem uso do Pinus ou Eucalipto, que fazem parte da categoria *Hardwood*, utilizada para o segmento de papel de imprimir e escrever e embalagem.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO



Definidos os Indicadores de Sustentabilidade – variáveis a serem minimizadas e maximizadas – e as empresas a serem utilizados na análise, coletou-se os dados divulgados nos Relatórios de Sustentabilidade, os quais foram organizados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados coletados dos Relatórios de Sustentabilidade de 2016 das empresas selecionadas

INDICADORES	EMPRESAS								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Resíduos	698.634	213.114	266.020	37.791	258.747	35.374	339.689	257.091	1.001.025
Resíduos Perigosos	603.265	655	3.928	9	409	103	421	204	312
Resíduos não Perigosos	95.369	212.458	262.092	37.782	258.338	35.271	339.268	256.887	1.000.713
Água	144.379.261	92.685.263	4.877.465	2.100.000	59.514.219	27.517.225	43.532.160	50.158.893	1.967.801
Efluentes	107.555.896	74.195.940,18	4.511.182	1.700.000	53.018.510	22.894.511	34.000.000	48.456.073	115.163.660
Escopo 1	9.812.437	5.238.490	90.006	176.400	158.668	-	295.771	183.582	1.035.275
Escopo 2	47.447	99.900	12.959	14.300	62.758	-	1.795	6.394	13.553
Escopo 1+2	9.859.884	5.338.390	102.965	190.700	221.426	-	297.566	189.976	1.048.828
Energia	103.052.395	57.763.359	97.934	2.135.600	35.372.940	2.141.374	4.180.915	2.943.122	92.822.341
Fontes não Renováveis	15.980.103	7.270.499	44.070	48.000	2.809.073	1.753.389	-	2.294.328	9.592.147
Fontes Renováveis	85.848.357	46.050.855	53.863	1.706.000	32.563.867	23.813.460	-	27.262.949	83.230.194
Plantio	978.491	229.167	21.914	-	70.751	83.698	239.000	125.460	633.000
Produção	4.925.000	2.574.373	467.888	214.000	1.600.000	1.108.080	1.638.000	1.200.894	5.020.000
Reciclagem	183.275	148.651	1.965	1.026	11.885	31.402	229.427	255.616	726.622
Preservação	982.752	214.423	21.845	-	25.120	96.402	4.862	35.508	364.000

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Em seguida, foram organizadas as rodadas a serem inseridas no SIAD para obtenção dos valores de eficiência de cada empresa.

Para as categorias Matérias-Primas e Resíduos, foram realizadas onze e dezoito rodadas, respectivamente, alternando os *inputs* e *outputs* utilizados em cada uma delas e ordenando-as em ordem crescente do número de variáveis consideradas, a fim de verificar qualquer linearidade que possa existir com as eficiências obtidas, além de possibilitar a verificação a partir de quantas variáveis os valores das eficiências deixam de variar, isto é, todas as empresas se apresentarem eficientes. As variáveis consideradas em cada rodada foram assinaladas com “X” e foram organizadas no Quadro 2.

Quadro 2. Rodadas realizadas no programa SIAD

RODADAS	MATÉRIAS-PRIMAS											RESÍDUOS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Resíduos												X				X			X				X	X				X	
Resíduos perigosos															X					X		X			X	X		X	
Resíduos não perigosos															X					X		X			X	X		X	
Água	X		X				X	X	X		X																		
Efluentes												X					X	X				X	X	X	X	X	X	X	X
Escopo 1															X						X		X		X		X	X	
Escopo 2															X						X		X		X		X	X	
Escopo 1+2													X						X	X			X		X		X		
Energia		X	X			X				X																			
Fontes não renováveis					X			X			X	X																	
Plantio					X	X		X	X	X	X																		
Fontes renováveis					X			X			X	X																	
Produção	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reciclagem																X	X	X		X	X			X		X	X	X	
Preservação					X			X	X		X																		
SOMA	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Após a avaliação de todos os resultados das eficiências das rodadas realizadas para as orientações *input* e *output*, percebeu-se que não houve variação dos resultados obtidos entre elas. Portanto, para fins de análise dos resultados obtidos, apenas foram considerados os resultados obtidos nas orientações *inputs*.

Também foram calculadas duas médias entre os resultados das eficiências obtidas. A primeira é uma média entre os resultados de eficiências de cada empresa, denominada “Eficiência Média”. Desse modo, pôde-se observar a empresa mais eficiente que se destaca entre as demais. A segunda é uma média das eficiências por rodada definida como “MÉDIA”. Com isso pôde-se observar a

partir de quantas variáveis os valores de eficiência passam a ser constantes e iguais a 1, além de um aumento progressivo nos valores das eficiências.

A combinação dos resultados das eficiências obtidas quando comparadas todas as empresas, para as Fábricas Integradas de Papel e para as Produtoras de Celulose; nas categorias Matérias-Primas e Resíduos estão organizados nas Tabelas 2 a 7.

Tabela 2. Eficiências da categoria Matérias-Primas para todas as empresas com orientação *input*

RODADA	EMPRESAS									MÉDIA
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	0,0134	0,0109	0,0376	0,0399	0,0105	0,0158	1,0000	0,0148	0,0094	0,1280
2	0,0100	0,0093	1,0000	0,0210	0,0095	0,1083	0,0113	0,0820	0,0854	0,1485
3	0,2583	0,2181	1,0000	0,6893	0,2137	0,4070	1,0000	0,3767	0,2445	0,4897
4	0,1512	0,1782	1,0000	1,0000	0,3262	0,3821	0,2441	-	0,3343	0,4520
5	0,8720	0,8189	1,0000	-	1,0000	1,0000	0,3246	0,3031	0,4345	0,7191
6	0,3002	0,5171	1,0000	-	1,0000	0,6185	1,0000	0,3767	0,4473	0,6575
7	0,3803	0,3859	1,0000	1,0000	0,5362	0,7449	1,0000	-	0,5392	0,6983
8	0,7003	1,0000	1,0000	-	1,0000	0,4498	1,0000	0,3630	0,4408	0,7442
9	0,8720	0,8189	1,0000	-	1,0000	1,0000	0,5172	0,3205	0,4473	0,7470
10	0,4793	0,7119	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	0,8845
11	0,9016	0,8313	1,0000	-	1,0000	1,0000	0,6492	-	0,8749	0,8939
Eficiência Média	0,4490	0,5000	0,9125	0,5500	0,6451	0,6115	0,7042	0,2624	0,4416	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Tabela 3. Eficiências da categoria Resíduos para todas as empresas com orientação *input*

RODADA	EMPRESAS									MÉDIA
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	0,2250	0,3856	0,0561	0,1808	0,1974	1,0000	0,1601	0,1539	0,1491	0,2787
2	0,3638	0,2756	0,8239	1,0000	0,2397	0,3845	0,0358	0,3827	0,1969	0,4114
3	0,0691	0,0667	0,6289	0,1553	1,0000	-	0,6624	0,7618	0,8748	0,5274
4	0,0003	0,1652	0,0050	1,0000	0,1645	0,4524	0,6767	0,1635	0,2476	0,3195
5	1,0000	0,0820	0,6828	0,1734	1,0000	-	0,8385	1,0000	1,0000	0,7221
6	0,2868	0,7363	0,0561	0,1808	0,1974	1,0000	0,7364	0,6858	1,0000	0,5422
7	0,5044	0,4496	0,8239	1,0000	0,2473	0,4924	0,9350	1,0000	0,7818	0,6927
8	0,0706	0,0691	0,6289	0,1553	1,0000	-	0,7257	0,8322	1,0000	0,5602
9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	0,9869	1,0000	1,0000	0,9984
10	1,0000	0,7371	0,0568	1,0000	0,2223	1,0000	1,0000	0,6860	1,0000	0,7447
11	1,0000	0,0820	0,6828	0,1734	1,0000	-	0,8385	1,0000	1,0000	0,7221
12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
13	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
14	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
15	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
16	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
17	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
18	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Eficiência Média	0,6956	0,6139	0,6914	0,7233	0,7371	0,7216	0,8109	0,8148	0,8472	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

Tabela 4. Eficiências das fábricas integradas de papel da categoria Matérias-Primas com orientação *input*

RODADAS	EMPRESAS					MÉDIA
	A	B	C	D	E	
1	0,3347	0,2726	0,9414	1,0000	0,2638	0,5625
2	0,0100	0,0093	1,0000	0,0210	0,0095	0,2100
3	0,3408	0,2790	1,0000	1,0000	0,2705	0,5781
4	0,1512	0,1782	1,0000	1,0000	0,3262	0,5311
5	1,0000	0,9346	1,0000	-	1,0000	0,9836
6	0,3556	0,5171	1,0000	-	1,0000	0,7182
7	0,7319	0,6116	1,0000	1,0000	0,6735	0,8034
8	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000
9	1,0000	0,9346	1,0000	-	1,0000	0,9836
10	1,0000	0,9158	1,0000	-	1,0000	0,9790
11	1,0000	1,0000	1,0000	-	1,0000	1,0000
Eficiência Média	0,6295	0,6048	0,9947	0,8042	0,6858	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Tabela 5. Eficiências das fábricas integradas de papel da categoria Resíduos com orientação *input*

RODADAS	EMPRESAS					MÉDIA
	A	B	C	D	E	
1	0,5836	1,0000	0,1456	0,4688	0,5119	0,5420
2	0,3638	0,2756	0,8239	1,0000	0,2397	0,5406
3	0,0691	0,0667	0,6289	0,1553	1,0000	0,3840
4	0,0003	0,1652	0,0050	1,0000	0,1645	0,2670
5	1,0000	0,5002	1,0000	0,3945	1,0000	0,7790
6	0,5836	1,0000	0,1456	0,4688	0,5119	0,5420
7	0,9491	1,0000	0,8239	1,0000	0,2711	0,8088
8	0,3463	0,5188	0,6289	0,1553	1,0000	0,5299
9	X	X	X	X	X	X
10	1,0000	1,0000	0,1464	1,0000	0,7108	0,7714
11	1,0000	1,0000	1,0000	0,3945	1,0000	0,8789
12	X	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X	X
Eficiência Média	0,5895746	0,6526608	0,5348231	0,6037218	0,6409923	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

Tabela 6. Eficiências produtoras de celulose da categoria Matérias-Primas com orientação *input*

RODADAS	EMPRESAS				MÉDIA
	F	G	H	I	
1	0,0158	0,0148	0,0094	1,0000	0,2600
2	1,0000	0,7571	0,7885	0,1045	0,6625
3	1,0000	0,9124	1,0000	1,0000	0,9781
4	1,0000	-	0,8749	0,8281	0,9010
5	1,0000	0,5177	0,7230	0,4340	0,6687
6	1,0000	0,9124	1,0000	1,0000	0,9781
7	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000
8	0,5909	0,7904	1,0000	1,0000	0,8453
9	1,0000	0,7571	0,7885	0,3617	0,7268
10	1,0000	-	1,0000	1,0000	1,0000
11	1,0000	-	0,8749	0,8281	0,9010
Eficiência Média	0,8733	0,6660	0,8236	0,7779	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Tabela 7. Eficiências produtoras de celulose da categoria Resíduos com orientação *input*

RODADAS	EMPRESAS				MÉDIA
	F	G	H	I	
1	1,0000	0,1539	0,1491	0,1601	0,3658
2	1,0000	0,9954	0,5121	0,0930	0,6501
3	-	0,8708	1,0000	0,7572	0,8760
4	0,6686	0,2416	0,3659	1,0000	0,5690
5	-	1,0000	1,0000	0,8385	0,9462
6	1,0000	0,6858	1,0000	0,7364	0,8556
7	1,0000	1,0000	0,7818	0,9350	0,9292
8	-	0,8708	1,0000	0,7572	0,8760
9	X	X	X	X	X
10	1,0000	0,6860	1,0000	1,0000	0,9215
11	-	1,0000	1,0000	0,8385	0,9462
12	X	X	X	X	X
13	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	X
16	X	X	X	X	X
17	X	X	X	X	X
18	X	X	X	X	X
Eficiência Média	0,94477	0,75044	0,78088	0,71158	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental

Nas Tabelas 2 a 7, algumas empresas não foram consideradas em algumas rodadas, pois não publicaram nos relatórios os resultados referentes a algum dos indicadores considerados na respectiva rodada. Por convenção, para esses casos, foi inserido um hífen. Na primeira rodada (Tabela 3) envolvendo todas as empresas, foi possível observar que nas rodadas 12 a 18, não houve variação dos valores de eficiência de tal forma que o modelo indica que todas as empresas são totalmente eficientes. Como consequência, nas Tabelas 4 a 7 subsequentes, essas mesmas rodadas não foram analisadas – simbolizadas na forma de “X” – portanto, estas não foram utilizadas no restante das análises.

Em seguida, foram comparadas as médias dos valores obtidos para as todas as rodadas apresentadas. Esses valores foram reorganizados na Tabela 8 para melhorar a visualização das informações.

A partir desses valores é possível observar que as rodadas com todas as empresas selecionadas apresentam valores menores quando comparadas separadamente por segmento. Além disso, também observa-se eficiências mais

altas para as empresas de celulose, comparado aos valores das fábricas integradas de papel. Essa diferença pode ser justificada pelas divergências nas características produtivas entre as empresas como apresentado no tópico sobre os cuidados na sua comparação.

Ao contrário do que se esperava, o aumento do número de variáveis não provocou um crescimento progressivo dos valores das eficiências. Na categoria Matérias-Primas existe um leve aumento das MÉDIAS, enquanto que os Resíduos apresentou grande oscilação dos resultados. Essa tendência pôde ser observada apenas para o procedimento envolvendo todas as empresas. Para os demais procedimentos, essa tendência é menos expressiva.

Mesmo com as diferenças da produção, os segmentos não se posicionaram seguidos uns dos outros, algumas fábricas de celulose mostraram-se mais e menos eficientes que algumas empresas de papel. Pode-se concluir assim que, apesar das fábricas integradas de papel terem gastos maiores com energia e água, comparado às empresas de celulose que possuem menor produção devido a menor presença de aditivos; os segmentos são similares e possíveis de serem comparados pelo modelo DEA.

Tabela 8. Médias das eficiências por rodada para as empresas de celulose, fábricas integradas de papel e todas as analisadas

CATEGORIA	TODAS	PAPEL	CELULOSE
	0,128	0,562	0,260
	0,149	0,210	0,663
	0,490	0,578	0,978
	0,452	0,531	0,901
	0,719	0,984	0,669
MATERIAS PRIMAS	0,657	0,718	0,978
	0,698	0,803	1,000
	0,744	1,000	0,845
	0,747	0,984	0,727
	0,884	0,979	1,000
	0,894	1,000	0,901
MÉDIAS	0,597	0,759	0,811
	0,279	0,542	0,366
	0,411	0,541	0,650
	0,527	0,384	0,876
RESÍDUOS	0,319	0,267	0,569
	0,722	0,779	0,946
	0,542	0,542	0,856
	0,693	0,809	0,929

	0,560	0,530	0,876
	0,998	1,000	1,000
	0,745	0,771	0,921
	0,722	0,879	0,946
MÉDIAS	0,593	0,640	0,812

Fonte: Elaboração própria, 2018.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais as empresas são pressionadas a terem práticas sustentáveis para manterem sua competitividade no mercado e conseguirem cumprir todas as legislações vigentes. Nesse cenário, foi estudado o setor de papel e celulose com destaque especial a geração de resíduos e aos demais indicadores da dimensão ambiental do Desenvolvimento Sustentável.

Para a realização deste estudo, foi empregado o modelo da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*), no qual foram avaliadas nove grandes empresas, dentre elas, fábricas integradas de papel e fábricas de celulose, a partir dos dados da produção divulgados em seus Relatórios de Sustentabilidade referentes à produção no ano de 2016.

Utilizando o modelo de Retornos Constantes de Escala (*Constant Returns to Scale – CRS*), foram obtidas as eficiências de cada empresa para duas etapas: Matérias-Primas – que envolvem variáveis referentes à produção – e Resíduos – destinada a análise das empresas no que se refere a geração de resíduos.

Os resultados obtidos, mostraram eficiências médias maiores para fábricas de celulose em relação às fábricas integradas de papel, provocando uma queda da eficiência média quando todas as empresas foram consideradas na análise. Essa divergência, provavelmente, deve-se ao fato dos dois segmentos apresentarem pequenas diferenças na produção, devido a etapa de processamento da celulose para as fábricas de papel. Contudo, apesar da média mais alta obtida pelas empresas de celulose, algumas fábricas de papel se mostraram mais eficientes demonstrando que é possível comparar os dois segmentos a partir do modelo DEA.

Outro destaque relevante é que não foi observada uma linearidade no aumento do valor da eficiência por rodada à medida que eram inseridas novas variáveis. Portanto, é necessário realizar um estudo no número máximo de variáveis suportadas pela análise a fim de evitar a obtenção de resultados em que

todas as empresas se mostram eficientes, inviabilizando qualquer tipo de análise dos resultados.

O modelo mostrou-se apropriado na análise das eficiências na dimensão ambiental do Desenvolvimento Sustentável. Contudo, para realizar um *ranking* com as empresas mais sustentáveis é necessário considerar suas demais dimensões: econômica e social. Outra vantagem do modelo DEA é a compatibilidade em realizar análises a partir de resultados qualitativos, e não apenas quantitativos.

Portanto, esse estudo poderá ser aprofundado por meio da análise da aplicação do modelo DEA para as demais dimensões do Desenvolvimento Sustentável e conseqüentemente para outros segmentos empresariais.

REFERÊNCIAS

ÂNGULO-MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; MELLO, J. C. B. S. de; GOMES, E. G. ISYDS-Integrated System for Decision Support (SIAD-Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. **Pesquisa Operacional**, v. 25, n. 3, p. 493-503, 2005.

BRASIL. INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório Anual, 2017**. Disponível em: <<http://iba.org/pt/biblioteca-iba/publicacoes>>. Acesso em: 05 ago. 2018.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é, o que não é**. Petrópolis: Vozes, 2012.

COLIN, E. C. **Pesquisa Operacional: 170 aplicações em Estratégia, Finanças, Logística, Produção, Marketing e Vendas**. São Paulo: Atlas, 2018.

COSTA, S. F. da; BOENTE, D. R. Avaliação da eficiência econômico-financeira das empresas integrantes do índice de sustentabilidade empresarial por meio da análise envoltória de dados. **Revista Ambiente Contábil**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, v. 3, n. 2, p. 75-99, 2011.

GRI - Global Reporting Initiative. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/information/about-gri/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

INTERNATIONAL PAPER. Relatório de Sustentabilidade 2016. Disponível em: <<http://relatorio.institutoip.com.br/2016/index.html>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

MACIEL, H. M.; KHAN, A. S. O Índice de Ecoeficiência em âmbito internacional: uma análise comparativa do desempenho de 51 países entre os anos de 1991 e 2012. **Sustentabilidade em Debate**, v. 8, n. 1, p. 125-140, 2017.

JAPPUR, R. F.; CAMPOS, L. M. S.; HOFFMANN, V. E.; SELIG, P. M. A visão de especialistas sobre a sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas. **Revista Produção Online**, v. 8, n. 3, 2008.

PIOTTO, Z. C. **Ecoeficiência na Indústria de Celulose e Papel - Estudo de Caso**. Tese (Doutorado), 279 fls. Faculdade de Engenharia Hidráulica e Sanitária. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003.

SANTOS, J. D. L dos; LEITE, J. C. Meio ambiente na perspectiva do modo vigente de produção e sua relação com as empresas do sub setor de papel e papelão. **Revista Sodebras**, v. 13, n. 151, p. 11-17, 2018.

SUGUIY, T. **Eficiência versus satisfação no transporte público**: um estudo das práticas nas cidades brasileiras. Tese (Doutorado), 160 fls. Faculdade de Engenharia Elétrica. Universidade Estadual de Campinas, 2017.

