



## DESEMPENHO ECONÔMICO E AMBIENTAL: PRÁTICAS DE ECOINOVAÇÃO EM BIODIGESTORES EM EMPRESAS PROCESSADORAS DE MANDIOCA

Recebido: 26/02/2016

Aprovado: 09/06/2016

<sup>1</sup>Alexandre Rodrigues da Silva

<sup>2</sup>Cláudia Brito Silva Cirani

<sup>3</sup>Fernando Antonio Ribeiro Serra

### RESUMO

A biomassa, considerada uma das principais fontes alternativas de energia, advém dos materiais orgânicos residuais da cultura da mandioca – no Brasil, especificamente no Estado do Paraná. Os biodigestores são capazes de transformar esses resíduos em biogás e biofertilizantes, permitindo uma redução de quase 80% dos materiais orgânicos residuais lançados na terra ou nos rios, evitando o depósito no fundo de rios e o impacto ambiental negativo e, ainda, em economia de energia, percebem-se ganhos substanciais. O objetivo geral deste trabalho é investigar se, na implantação de biodigestores, as práticas deecoinovação contribuíram para o desempenho econômico e ambiental das empresas processadoras de mandioca do Paraná. Valendo-se de pesquisa qualitativa, o método utilizado é o exploratório e de análise intensiva de múltiplos casos, com os dados coletados por meio de entrevista semiestruturada. O estudo demonstrou que as práticas deecoinovação adotadas contribuíram para o desempenho econômico e ambiental das empresas. O trabalho oferece para o universo acadêmico: um estudo na área científica no que diz respeito à tecnologia de biodigestores a partir do material orgânico residual da mandioca para o desenvolvimento sustentável; e para o universo corporativo: uma oportunidade de inovação sustentável com melhorias no desempenho econômico e ambiental, o qual pode ser extrapolado para outros segmentos industriais.

**Palavras chave:** Práticas de Ecoinovação, Desempenho Econômico e Ambiental

---

<sup>1</sup> Mestre em Administração pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo (Brasil)  
Doutorando em Administração pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo (Brasil)  
E-mail: [alex20031970@yahoo.com.br](mailto:alex20031970@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo - ESALQ / USP, São Paulo (Brasil). Professora pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE /PPGA, São Paulo (Brasil)  
E-mail: [claudiabscirani@gmail.com](mailto:claudiabscirani@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC, Rio de Janeiro (Brasil)  
Professor pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE /PPGA, São Paulo (Brasil)  
E-mail: [fernandoserra@gmail.com](mailto:fernandoserra@gmail.com)



## ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC PERFORMANCE: ECOINNOVATION PRACTICES IN BIODIGESTERS OF CASSAVA PROCESSING COMPANIES

### ABSTRACT

Biomass, considered one of the main sources of alternative energy, originates from residual organic material such as the cassava crop. Biodigesters are capable of transforming these residuals into biogas and biofertilizers. This allows a reduction of almost 80% in the residual organic material being deposited in the earth or rivers, avoiding deposits accumulating on riverbeds and negative environmental impacts. It also allows substantial savings in terms of energy. The general aim of this study is to investigate, with the implementation of biodigesters, how eco-innovation practices contribute to the economic and environmental performance of cassava processing companies in Paraná State. Through qualitative research, the method employed an exploratory approach and intensive

multiple-case analyses, with data collected through semi-structured interviews. The study showed that the eco-innovation practices that were adopted aided the economic and environmental performance of the companies in question. The study contributes to academia with scientific research on biodigester technology using the residual organic material of cassava for sustainable development. It also contributes to the corporate universe by demonstrating an opportunity for sustainable innovation with improved economic and environmental performance, which can be extrapolated to other industrial segments.

**Keywords:** Ecoinnovation Practices, Environmental and Economic Performance.

## RENDIMIENTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL: PRÁCTICAS DE ECO-INNOVACIÓN EN BIODIGESTORES EN LAS EMPRESAS PROCESADORAS DE YUCA

### RESUMEN

Biomasa, considerada como una de las fuentes alternativas de energía, proviene de los materiales orgánicos residuales en la yuca - en Brasil, específicamente en el estado de Paraná. Los digestores son capaces de transformar estos residuos en biogás y biofertilizantes, lo que permite una reducción de casi el 80% de los materiales orgánicos residuales liberadas en el suelo o en los ríos, evitando el depósito en el fondo de los ríos y el impacto ambiental negativo, y también en la economía de energía, se da cuenta ganancias sustanciales. El objetivo de este estudio es investigar si, en la implementación de biodigestores, las prácticas de eco-innovación contribuyen al desempeño económico y ambiental de las empresas de procesamiento de yuca en Paraná. Basándose en la investigación cualitativa, el método utilizado es el análisis exploratorio e intensiva

de casos múltiples, con los datos recogidos a través de entrevista semiestructurada. El estudio mostró que las prácticas de eco-innovación adoptadas contribuyeron al rendimiento económico y medioambiental de las empresas. La obra ofrece al mundo académico: un estudio en el área científica con respecto a la tecnología de biodigestores de la materia orgánica residual de yuca para el desarrollo sostenible; y el mundo empresarial: una oportunidad para la innovación sostenible con mejoras en el rendimiento económico y medioambiental, que pueden ser extrapolables a otras industrias.

**Palabras clave:** Prácticas de Eco-Innovación, rendimiento económico y medioambiental



## 1 INTRODUÇÃO

A biomassa, matéria orgânica considerada uma das principais fontes alternativas de energia, pode ser nova – obtida de materiais tais como estrume, restos de ração e outros materiais orgânicos residuais, que podem ser usados para gerar energia elétrica a partir do biogás – ou velha – madeiras e palhas, que podem ser usadas para gerar energia térmica – (Bley, 2013). A geração de eletricidade a partir da biomassa nova no Paraná encontra uma fonte promissora, já que a maioria das propriedades rurais tem menos de 30 hectares, onde existe uma produção agropecuária significativa. Essa integração gera, de um lado, uma fonte variada de receita para os produtores e, de outro, preocupações quanto ao impacto ambiental e à saúde da população ocasionado pelas altas concentrações de resíduos orgânicos lançados no meio ambiente, o que pode provocar problemas graves, tais como os ocorridos em outros países como o Mal da Vaca Louca, a Gripe Aviária, dentre outros (Bley, 2013).

No Brasil, especificamente no Estado do Paraná, boa parte dos materiais orgânicos residuais vegetais advém da cultura da mandioca, tanto pela sua importância na alimentação humana quanto no arraçoamento animal (Silva, Vegro, de Assumpção, & Pontarelli, 1996).

Os biodigestores são capazes de transformar esses resíduos em biogás e biofertilizantes, permitindo não apenas uma redução de quase 80% dos materiais orgânicos residuais lançados na terra, na atmosfera ou nos rios, mas também uma diminuição na economia gerada, evitando o depósito no fundo de rios e outros desastres ambientais decorrentes do efeito estufa (Bley, 2013).

Para Leite e Monteiro (2005), o efeito estufa, ao longo do tempo, vem reduzindo a camada de ozônio. Dentre os principais gases que se somam para essa redução, consideram-se o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o metano ( $\text{CH}_4$ ), o óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) e o ozônio ( $\text{O}_3$ ). Segundo esses autores, no intuito de reduzir as emissões de metano ao ar livre seria a canalização desse gás como fonte de energia alternativa. Dessa forma, reduziria, de um lado, o impacto na camada de ozônio, pois o gás metano é vinte vezes mais danoso do que o dióxido de carbono. Os principais pontos fortes para a utilização do metano são decorrentes de suas características físico-químicas, tais como o seu poder calorífico e o seu estado de matéria, que se apresenta na fase gasosa nas condições normais de temperatura e pressão (Leite & Monteiro, 2005).

Empresas se tornam fortes quando associam sua marca com os benefícios socioambientais das ecoinovações: redução de custos de matéria-prima, ganhos de eficiência na produção, redução nas despesas ambientais, segurança do trabalho e melhoria da imagem corporativa (Andersen, 2006, 2008; Hellström,

2007). A mudança das condições de competitividade da economia de mercado na era do conhecimento, nos últimos anos, já denota a ascensão da tecnologia limpa como uma questão corporativa primordial (Sezen & Çankaya, 2013).

O modelo de negócio vem adquirindo cada vez mais espaço entre as empresas líderes por meio do desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e limpas e gestão voltadas para a ecoinovação (Azevedo, Cudney, Grilo, Carvalho, & Cruz-Machado, 2012; Barbieri, Vasconcelos, Andreassi, & Vasconcelos, 2010).

As práticas de ecoinovação surgem como uma abordagem prática para o conceito mais abrangente de sustentabilidade: a redução da intensidade de recursos e minimização dos impactos ambientais de produção, produtos ou serviços, juntamente com a criação de valor por uma melhoria incremental contínua (Dias-Sardinha, Reijnders, & Antunes, 2002; Schaltegger & Burritt, 2000). É nesse cenário que surge a pergunta da pesquisa: As práticas de ecoinovação em biodigestores contribuem para o desempenho econômico e ambiental das empresas processadoras de mandioca do Paraná?

O desafio central do trabalho foi, então, verificar se a tecnologia dos biodigestores vem sendo capaz de minimizar a poluição ambiental por meio de uma tecnologia limpa e eficiente, capaz de gerar energia alternativa e melhorar o desempenho econômico e ambiental por meio das práticas de ecoinovação.

A importância deste estudo está nas evidências encontradas na pesquisa sobre as práticas de ecoinovação adotadas pelas empresas na implantação de biodigestores em 10 empresas processadoras de mandioca paranaenses.

Para o universo acadêmico, espera-se que este trabalho ofereça um estudo na área científica no que diz respeito à tecnologia de biodigestores a partir do material orgânico residual de mandioca para o desenvolvimento sustentável; e, para o universo corporativo, uma oportunidade de inovação sustentável com melhorias no desempenho econômico e ambiental.

Com relação aos métodos de pesquisa utilizados, esta pesquisa espera contribuir, de forma qualitativa, com informações sobre a implantação do biodigestor, as práticas de ecoinovação adotadas, bem como o desempenho econômico e ambiental, por meio de entrevistas semiestruturadas com gestores de 10 empresas processadoras de mandioca do Paraná.

Este trabalho foi desenvolvido com apoio da CAPES, junto à equipe do projeto Pró-Estratégia em agroindústrias processadoras de mandioca no Estado do Paraná, em parceria com uma empresa de consultoria em projetos ambientais desse segmento. O projeto é conduzido por um grupo de pesquisadores, cuja pesquisa integra-se às já realizadas por essa equipe, que atualmente abrange o estudo da produção e composição do biogás gerado a partir de material orgânico residual da mandioca, sua viabilidade econômica, bem como o



biodigestor no processo de desenvolvimento sustentável, econômico e ambiental. Cabe destacar que os objetivos do projeto em questão são mais amplos do que os objetivos deste estudo específico.

Este trabalho está dividido em 5 seções: após esta introdução, a seção 2 apresenta uma revisão de literatura, elaborada a fim de compreender com mais profundidade o tema em questão. A seção 3 é composta pelos elementos explicativos que constituem os procedimentos metodológicos adotados durante a pesquisa. Posteriormente, na seção 4 são apresentados e discutidos os principais resultados, seguidos das considerações finais, limitações e sugestões de estudos futuros.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O MODELO DE GESTÃO SUSTENTÁVEL**

Empresas se tornam fortes quando associam sua marca com os benefícios socioambientais das ecoinovações: redução de custos de matéria-prima, ganhos de eficiência na produção, redução nas despesas ambientais, segurança do trabalho e melhoria da imagem corporativa (Andersen, 2006, 2008; Hellström, 2007). A fim de alcançar vantagem competitiva, os gestores dessas empresas devem assumir uma postura proativa com relação às questões ambientais, apoiando o desenvolvimento de ecoinovações (Azevedo et al., 2012; Barbieri et al., 2010; Dias, 2014; Johansson & Magnusson, 1998; Porter & Linde, 1995a, 1995b; Sanchez-Medina et al., 2013; Stevels, 1997).

A empresa ecoinovadora deve ser capaz de inovar com eficiência nos âmbitos econômicos, mas com responsabilidade social e ambiental (Azevedo et al., 2012; Barbieri et al., 2010; Dias, 2014). Cabe aos gestores o papel de acelerar o progresso da empresa rumo a uma abordagem ambiental mais competitiva por meio da mensuração adequada dos impactos ambientais – desde os fornecedores, canais de distribuição e clientes (Dias, 2014; Johansson & Magnusson, 1998; Stevels, 1997).

A adoção de uma análise mais ampla em projetos de investimento, não somente das questões econômicas e financeiras, mas também das questões de ordem ambiental e social, contribuirá para a redução do impacto ambiental e, ao mesmo tempo, para a melhoria da produtividade dos recursos (Johansson & Magnusson, 1998; Porter & Linde, 1995a, 1995b; Stevels, 1997).

Progressivamente, as empresas que apresentam maior competitividade são aquelas que empregam a tecnologia limpa e os métodos mais avançados na sua utilização (Johansson & Magnusson, 1998; Porter & Linde, 1995a, 1995b; Stevels, 1997). A maneira como essas empresas respondem aos problemas ambientais é um indicador-chave da sua competitividade. A regulamentação governamental não leva, necessariamente, à ecoinovação ou a um aumento na

produtividade para todas as empresas, mas apenas àquelas que inovarem com êxito (Azevedo, Cudney, Grilo, Carvalho, & Cruz-Machado, 2012; Barbieri et al., 2010; Dias, 2014; Porter & Linde, 1995a, 1995b; Sanchez-Medina et al., 2013).

Os gestores de agora se deparam com evidências crescentes de que a melhoria ambiental e social, aliada, de forma amigável, ao cumprimento das normas ambientais, é um bom negócio, baseada na lógica econômica subjacente que interliga o meio ambiente, a produtividade dos recursos, a ecoinovação e a competitividade (Azevedo et al., 2012; Barbieri et al., 2010; Dias, 2014; Porter & Linde, 1995a, 1995b; Sanchez-Medina et al., 2013).

### **2.2 DIRECIONADORES DE ECOINOVAÇÃO**

Os efeitos ambientais não ocorrem somente durante a fase de produção, mas durante todo o ciclo de vida de um produto (Horbach, 2005; Horbach, Rammer & Rennings, 2012). Nesse sentido, um sistema de medição e gestão estratégica que considere a ecoinovação no seu conjunto de premissas operacionais deve ser incorporado nas empresas (Nascimento, Mendonça, & Cunha, 2012; Nidumolu, Prahalad, & Rangaswami, 2009; Ulian, Santos, & Gobbo Jr., 2012; Ziółkowski, 2013).

A inovação ambiental ajuda a lidar com o equilíbrio entre o crescimento econômico e a proteção ao meio ambiente. As consequências no crescimento da economia e no emprego não são simples e podem variar, dependendo do tipo da inovação ambiental e o contexto em que ela é usada (Andersen, 2006, 2008; Horbach et al., 2012; Nascimento et al., 2012; Nidumolu et al., 2009; Ulian et al., 2012; Ziółkowski, 2013).

Não só a ecoinovação mas, principalmente, a ecoeficiência, entendida aqui neste trabalho como práticas de ecoinovação, permitem direcionar os negócios para alcançar um nível adequado de desenvolvimento sustentável e uma forma de competitividade internacional a longo prazo (Azevedo et al., 2012; Andersen, 2006, 2008; Horbach, Rammer, & Rennings, 2012; Nascimento et al., 2012; Ulian et al., 2012; Ziółkowski, 2013).

A avaliação das práticas de ecoinovação empresarial surge com potencial para fornecer aos gestores de empresas informações relevantes como uma base sólida para a tomada de decisão estratégica (Azevedo et al., 2012; Nascimento et al., 2012).

Por se tratar de um dos objetivos deste estudo, o presente trabalho utilizará os direcionadores de práticas de ecoinovação – ecoeficiência – elaborados pelo World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). A seguir, de forma detalhada, esses direcionadores são evidenciados e as proposições do trabalho são apresentadas no final desta seção.

As práticas de ecoinovação (PEI) utilizadas nesta pesquisa visam a contemplar não apenas as



práticas internas da organização, mas também as que transcendem as fronteiras das organizações, envolvendo fornecedores e clientes (Hart & Milstein, 2003, 2004; Porter & Linde, 1995a; Soosay, Hyland, & Ferrer, 2008). Tais práticas foram operacionalizadas utilizando oito itens direcionadores do WBCSD para

representar manifestações do construto. Além disso, o desempenho econômico (DE) e o desempenho ambiental (DA) das empresas foram avaliados utilizando, respectivamente, cinco e dois itens de medição, adaptados de Azevedo et al., 2012, conforme se pode visualizar nos Quadros 1, 2 e 3.

Quadro 1: Parcerias Ambientais.

PARCERIAS AMBIENTAIS	
Fornecedores (PEI1):	A interação entre as organizações e seus fornecedores para o planejamento ambiental compartilhando conhecimento para projetos de desenvolvimento tecnológico e organizacional conjunto.
Clientes (PEI2):	Atividades ambientais envolvendo as organizações e seus clientes para uma mútua compreensão das responsabilidades em matéria de desempenho ambiental, reduzindo o impacto ambiental de suas atividades e de seus produtos.
Compras Verdes (PEI3):	Seleção e aquisição de produtos e serviços que minimizem os efeitos negativos ao meio ambiente sobre o ciclo de vida da fabricação, transporte, utilização, reciclagem ou eliminação.
Logística Reversa (PEI4):	Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação.
Design de Ecoprodutos (PEI5):	Programas que incorporem os atributos ambientalmente preferíveis do produto como reciclagem, desmontagem, manutenção, renovação e reutilização.
Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (PEI6):	Norma internacionalmente reconhecida que define o que deve ser feito para estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) efetivo. A norma é desenvolvida com objetivo de criar o equilíbrio entre a manutenção da rentabilidade e a redução do impacto ambiental; com o comprometimento de toda a organização. Com ela é possível que sejam atingidos ambos os objetivos.
Inovação do Processo de Produção (IPP) (PEI7):	Na geração de ideias, estágio inicial do IPP, os indivíduos nas organizações recolhem informações das fontes internas e externas, tornando os processos mais eficientes por meio de uma diminuição das matérias-primas, energia e resíduos dos negócios.
Desenvolvimento de Novos Ecoprodutos (PEI8):	Desenvolvimento e lançamento para o mercado de produtos verdes que permitam a economia de energia, resíduos, reciclagem e redução de toxicidade.

Fonte: Adaptado de WBCSD (2000).

Quadro 2: Desempenho Econômico.

DESEMPENHO ECONÔMICO	
Custo Total de Produtos (DE1):	Soma de todos os custos fixos e variáveis associada com a produção do produto final.
Custo Ambiental (DE2):	Custos para prevenir, reduzir ou recuperar os danos que a organização tenha provocado ou possa vir a causar ao meio ambiente como resultado de suas atividades.
Custo de Materiais (DE3):	Custo de todos os materiais comprados ou obtidos a partir de outras fontes como matérias-primas, processamento de materiais ou peças e bens pré-fabricados.
Volume de Vendas (DE4):	Quantidade de produtos ou serviços vendidos nas operações normais de uma empresa em um período específico.
Fluxo de Caixa (DE5):	Valores recebidos ou gastos por uma empresa durante um período de tempo definido, algumas vezes ligado a um projeto específico.

Fonte: Adaptado de WBCSD (2000).

Quadro 3: Desempenho Ambiental.

DESEMPENHO AMBIENTAL	
Consumo de Energia (DA1):	Soma total de energia consumida.
Resíduos dos Negócios (DA2):	Resíduos que vêm das atividades do negócio das empresas: a quantidade de fluxo total de sucata ou a percentagem de materiais remanufaturados.

Fonte: Adaptado de WBCSD (2000).



A proposição relativa às práticas de ecoinovação com o desempenho econômico e ambiental é:

P1: Há uma relação positiva entre as práticas de ecoinovação e o desempenho econômico e ambiental das organizações.

Para que se possa entender se as práticas de ecoinovação exercem maior influência no desempenho econômico ou ambiental, a primeira proposição pode ser dividida em duas:

P1.1: Há uma relação positiva entre as práticas de ecoinovação e o desempenho econômico das organizações.

P1.2: Há uma relação positiva entre as práticas de ecoinovação e o desempenho ambiental das organizações.

A proposição P1, subdividida em P1.1 e P1.2, fornece detalhes sobre as principais características das organizações que implantam práticas de ecoinovação. As organizações que realizam práticas de ecoinovação são capazes de reduzir seus custos de produção e/ou entrar em expansão de mercados para coprodutos (Kesidou & Demirel, 2012). Além disso, as ecoinovações podem ser mais ou menos bem-sucedidas nos mercados do que outras inovações (Halila & Rundquist, 2011). Elas também são economicamente importantes para a empresa, pois os consumidores estão dispostos a pagar mais por um produto que é menos prejudicial ecologicamente (Essoussi & Linton, 2010; Sanchez-Medina et al., 2013).

### **3 METODOLOGIA**

Este trabalho adotou o método qualitativo por meio de estudo de casos em que questões do tipo “como” e “por que” podem ser respondidas quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos da vida real (Yin, 2002, 2010).

O tipo de pesquisa utilizado neste trabalho é o exploratório e de análise intensiva de múltiplos casos. Dessa forma, pode-se explorar fenômenos empíricos, descobrindo por meio do conhecimento as necessidades mais intrínsecas (Yin, 2002, 2010).

Foram investigadas 10 empresas processadoras de mandioca participantes do projeto Pró-Estratégia (CAPES) e associadas ao Sindicato das Indústrias Produtoras de Mandioca do Paraná (SIMP) e à Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca (ABAM). Tal escolha deve-se ao fato de o Estado do Paraná ser o maior exportador líquido de farinha para outras regiões, além de se tornar o principal produtor da Região Sul e o 2º no ranking nacional, perdendo apenas para o Estado do Pará, respondendo em média por 70% da produção agrícola na Região Sul e contribuindo com 65% do volume de fécula. O Estado do Paraná tornou-se líder da produção brasileira de fécula, tendo atingido no ano de 2011 um

volume de 366 mil toneladas, ou seja, 71% do total nacional (SEAB/DERAL, 2012).

A escolha das empresas, para realização da pesquisa qualitativa, respeitou os seguintes critérios: a indústria deve possuir biodigestor anaeróbio em funcionamento; estar localizada no Estado do Paraná, devido a sua representatividade no setor e na economia; e concordar em participar do projeto e disponibilizar suas instalações para a realização da pesquisa.

O acesso às quatro amidonarias, três fecularias e três farinhas selecionadas ocorreu por meio de uma parceria firmada com a empresa de consultoria em projetos ambientais, responsável pela construção e instalação da tecnologia aplicada de biodigestores.

Todas as empresas participantes do projeto apresentavam, como sistema de manejo de material orgânico residual, lagoas anaeróbias que resultavam em grandes emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Para preservar a identidade das empresas visitadas elas foram denominadas empresa A, B, C, D, E, F, G, H, I e J; assim também os gestores foram respectivamente intitulados.

Os dados para o estudo foram coletados a partir de entrevista semiestruturada visando captar o nível de implementação de práticas de ecoinovação pelas empresas processadoras de mandioca e o desempenho econômico e ambiental após a implantação do biodigestor. Dentre as várias formas de entrevista, uma das mais utilizadas em pesquisas qualitativas é a forma semiestruturada, que permite profundidade nas questões abordadas (Gill, Stewart, Treasure & Chadwick, 2008).

Para assegurar a qualidade das informações obtidas nas entrevistas, os conceitos de práticas de inovação, desempenho econômico e ambiental foram explicitados aos gestores para que pudessem apreender tais definições levantadas na revisão de literatura deste trabalho. As informações foram organizadas e tabuladas em planilha eletrônica. O instrumento de pesquisa foi pré-testado com três gestores para a validade de conteúdo e para a clareza e adequação das questões formuladas, revisando sua estrutura, legibilidade, ambiguidade e completude. Esse processo de pré-teste resultou em um instrumento de pesquisa com alto teor de validade.

As entrevistas foram realizadas com os gestores das empresas em duas ocasiões: nos dias 08, 09 e 10 de abril de 2014 e nos dias 07, 08 e 09 de agosto de 2014, na sede de cada empresa, com duração média de 60 minutos, seguidas de uma visita técnica, quando foram conhecidos os processos ambientais adotados por cada uma delas.

Os entrevistados foram questionados sobre o grau de execução de um conjunto de práticas de ecoinovação. A escala de nível fornecida, em relação aos requisitos, foi de 1 (discordo totalmente) até 5 (concordo totalmente), em que 1 significa que a prática



de ecoinovação não foi implementada e 5, totalmente implementada.

Cabe ressaltar que os entrevistados eram livres para fornecer suas próprias avaliações com base em seus conhecimentos. Sendo assim, foram coletadas as percepções dos gestores com relação às práticas implementadas ou não na empresa (de acordo com o nível de implementação).

Realizou-se, então, uma análise dos estudos de casos individuais, permitindo análise de dados cruzados entre os casos estudados (cross-case). Esta pesquisa baseou-se no método de análise de dados qualitativos desenvolvido por Miles e Huberman (1994), que consiste no desenvolvimento do modelo conceitual antecipatório e coleta simultânea de dados, redução, visualização e testes de conclusão. Essa mesma metodologia pode ser encontrada em Fergusson e Langford (2006), Wong e Boon-itt (2008) e Azevedo et al. (2011).

Os 10 estudos de caso ( $j = 1, 2, \dots, 10$ ) foram utilizados para coletar dados sobre 8 práticas de ecoinovação ( $k = 1, 2, \dots, 8$ ) e 7 medidas de desempenho ( $w = 1, 2, \dots, 7$ ) de acordo com a revisão de literatura aqui investigada. Usando uma metodologia semelhante à de Wong e Boon-itt (2008), foram utilizados os pesos (de 1 a 5) para as variáveis de pesquisa de acordo com a seguinte notação:

a)  $x_{kj}$  é o nível de implementação de prática de ecoinovação  $k$  no estudo de caso  $j$ .

b)  $y_{wj}$  é o nível de execução da medida de desempenho  $w$  no estudo de caso  $j$ .

Os dados coletados nos 10 estudos de caso foram analisados individualmente por empresa e, também, na análise de dados cruzados entre os casos estudados.

Neste trabalho, o comportamento verde indica como extensivamente as práticas de ecoinovação são implementadas pelas organizações, dependendo do nível de implementação de um conjunto de suas práticas. Neste estudo, o nível de um conjunto de medidas de desempenho de cada empresa é avaliado. Em cada estudo de caso a pontuação de implementação de prática de ecoinovação individual (IPEI\_score) é a pontuação acumulada para o nível de implementação das 8 práticas tratadas:

$$IPEI\_score_j = \sum_{k=1}^8 x_{kj} \quad (1)$$

A equação (1) foi desenvolvida de modo que o nível global de comportamento de prática de ecoinovação por parte da empresa possa ser avaliado como a soma do nível de implementação de cada implementação individual de prática de ecoinovação. A suposição foi feita baseada na proposição de que todas as práticas de ecoinovação contribuem igualmente para a pontuação geral e que, se as práticas de ecoinovação são implementadas, a empresa comporta-se de maneira ecoinovadora. A empresa com a maior pontuação ecoinovadora é a que tem o maior nível total de implementação de práticas de ecoinovação (Azevedo et al., 2011).

Uma análise semelhante é usada para avaliar a aplicação de medidas de desempenho em cada caso individual. A pontuação da implementação individual da medida de desempenho em cada estudo de caso (IMD\_score) é a soma do nível de implementação de 7 medidas de desempenho em cada estudo de caso:

$$IMD\_score_j = \sum_{w=1}^7 y_{wj} \quad (2)$$

A equação (2) foi desenvolvida de modo que a maior implementação global de medidas de desempenho está associada à atuação mais efetiva da empresa e esse nível de desempenho é utilizado para avaliar o impacto do comportamento ecoinovador (Azevedo et al., 2011).

A análise de dados cruzados entre os casos estudados permite a identificação de variáveis pertencentes a todos os estudos de caso (Azevedo et al., 2011). A partir dessa análise, é possível não só identificar as práticas de ecoinovação que as empresas consideram mais importantes, mas também avaliar o nível de implementação das práticas e usar as medidas de desempenho para avaliar o impacto de práticas de ecoinovação no desempenho econômico e ambiental. O resultado final dessa análise enseja a compreensão das principais relações entre essas variáveis. Uma suposição é de que todas as empresas atribuem níveis de importância na mesma escala. Cada variável é examinada por sua vez e uma pontuação é calculada, com base na ponderação atribuída na análise do estudo de caso individual. As pontuações são realizadas na análise de dados cruzados para fornecer uma indicação das variáveis de importância para as 10 empresas:

$$PE\_score_k = \sum_{j=1}^{10} x_{kj} \quad (3)$$

A equação (3) define uma pontuação de análise de dados cruzada entre os casos estudados que pode ser usada para calcular a pontuação total para cada implementação de prática de ecoinovação (PE\_score).

$$MD\_score_w = \sum_{j=1}^{10} y_{wj} \quad (4)$$

A pontuação agregada para medir o nível de implementação de medidas de desempenho, usada para refletir o impacto de práticas de ecoinovação no desempenho (MD\_score), é obtida a partir da equação (4).



A análise de dados cruzados entre os casos estudados também é utilizada para identificar as principais relações entre as práticas de ecoinovação e o desempenho.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 contém os dados sobre as práticas de ecoinovação obtidos a partir do instrumento de pesquisa – entre parênteses os construtos demonstrados:

Tabela 1: Dados sobre as práticas de ecoinovação

QUESTÕES	PRÁTICAS DE ECOINOVAÇÃO	EMPRESAS PROCESSADORAS DE MANDIOCA									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Colaboração ambiental com seus fornecedores (PEI1)	5	4	4	4	4	5	4	4	1	2
2	Colaboração ambiental com seus clientes (PEI2)	4	3	4	5	3	5	4	5	2	2
3	Compras verdes com seus parceiros (PEI3)	4	3	4	4	3	5	5	4	2	4
4	Logística reversa com seus parceiros (PEI4)	5	5	2	4	3	5	5	3	4	4
5	Projetos de Design Verde (PEI5)	3	4	4	3	2	3	2	1	3	3
6	Sistemas de Gestão Ambiental (PEI6)	5	3	4	2	3	4	4	3	4	4
7	Inovação periódica de processos de produção (PEI7)	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Desenvolvimento de Ecoprodutos (PEI8)	4	4	4	2	4	2	4	3	1	1

Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Considerando cada empresa individualmente, pode-se concluir que cada organização tem uma perspectiva diferente sobre as práticas de ecoinovação mais importantes. Como mostrado na Tabela 1, é possível afirmar que a empresa A considera as práticas das questões 1, 4, 6 e 7 de suma importância, uma vez que as implementou, totalmente, na empresa. Importante ressaltar que a prática de logística reversa é vista como uma das práticas primordiais, já que envolve o descarte adequado e a realocação de resíduos em toda a cadeia produtiva da empresa. As empresas C, E, I e J não implementaram nenhuma prática totalmente, diferentemente da empresa A. Para as empresas D e H apenas a colaboração ambiental com seus clientes tem

um nível de importância e implementação máximo. Da mesma forma que na empresa A, a empresa F é aquela que reconhece maior importância em um maior número de práticas de ecoinovação, uma vez que atribuiu níveis máximos para as práticas das questões 1, 2, 3 e 4.

Quando se aplica a equação (3) na Tabela 1, pode-se notar que as práticas de ecoinovação mais pontuadas foram, nesta ordem, conforme Tabela 2: inovação periódica, logística reversa, compras verdes, colaboração ambiental com fornecedores e clientes (empate), sistema de gestão ambiental, desenvolvimento de ecoprodutos e projetos de design verde.

Tabela 2: Ranking das práticas de ecoinovação

PRÁTICAS DE ECOINOVAÇÃO	EMPRESAS PROCESSADORAS DE MANDIOCA										PE_score
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Colaboração ambiental com seus fornecedores (PEI1)	5	4	4	4	4	5	4	4	1	2	37
Colaboração ambiental com seus clientes (PEI2)	4	3	4	5	3	5	4	5	2	2	37
Compras verdes com seus parceiros (PEI3)	4	3	4	4	3	5	5	4	2	4	38
Logística reversa com seus parceiros (PEI4)	5	5	2	4	3	5	5	3	4	4	40
Projetos de Design Verde (PEI5)	3	4	4	3	2	3	2	1	3	3	28
Sistemas de Gestão Ambiental (PEI6)	5	3	4	2	3	4	4	3	4	4	36
Inovação periódica de processos de produção (PEI7)	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	41
Desenvolvimento de Ecoprodutos (PEI8)	4	4	4	2	4	2	4	3	1	1	29

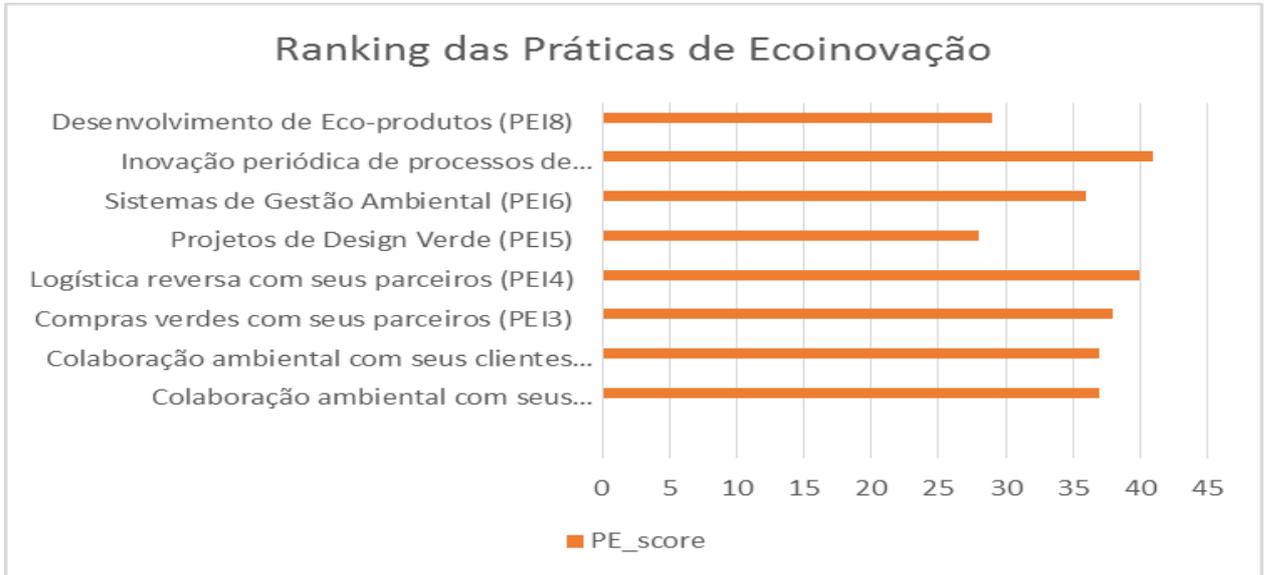
Fonte: Elaborado pelo próprio autor com dados da pesquisa (2014)



Ao se realizar essa análise cruzada, pode-se perceber que as empresas investigadas consideram inovação periódica, logística reversa e compras verdes

como as três mais importantes práticas de ecoinovação a serem implementadas (Figura 1).

Figura 1: Ranking das práticas de ecoinovação.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Quando se aplica, na mesma Tabela 2, a equação (1), pode-se notar o grau de implementação e importância que cada empresa considera para o conjunto de práticas de ecoinovação, nesta ordem

(conforme Tabela 3): A, F, G, B, C (empate entre B e C), D, H, E, J e I. Ou seja, as empresas, além de adquirirem uma ecoinovação (biodigestor), estão implementando práticas de ecoinovação.

Tabela 3: Nível de implementação das práticas de ecoinovação

PRÁTICAS DE ECOINOVAÇÃO	EMPRESAS PROCESSADORAS DE MANDIOCA										PE_score
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Colaboração ambiental com seus fornecedores (PEI1)	5	4	4	4	4	5	4	4	1	2	37
Colaboração ambiental com seus clientes (PEI2)	4	3	4	5	3	5	4	5	2	2	37
Compras verdes com seus parceiros (PEI3)	4	3	4	4	3	5	5	4	2	4	38
Logística reversa com seus parceiros (PEI4)	5	5	2	4	3	5	5	3	4	4	40
Projetos de Design Verde (PEI5)	3	4	4	3	2	3	2	1	3	3	28
Sistemas de Gestão Ambiental (PEI6)	5	3	4	2	3	4	4	3	4	4	36
Inovação periódica de processos de produção (PEI7)	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	41
Desenvolvimento de Ecoprodutos (PEI8)	4	4	4	2	4	2	4	3	1	1	29
IPEI_score	35	30	30	28	26	33	32	27	21	24	

Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Os dados recolhidos a partir das entrevistas tornam possível, também, classificar as medidas de desempenho de acordo com a percepção de sua

importância como reflexos da influência de práticas de ecoinovação no desempenho na empresa (Tabela 4):



Tabela 4: Dados sobre as medidas de desempenho

QUESTÕES	MEDIDAS DE DESEMPENHO	EMPRESAS PROCESSADORAS DE MANDIOCA									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Redução do custo total do produto (DE1)	5	5	5	5	5	5	4	4	1	3
2	Redução do custo ambiental (DE2)	4	3	5	4	3	4	5	4	3	4
3	Redução do custo de materiais (DE3)	4	4	5	4	4	5	1	2	3	2
4	Aumento no volume de vendas DE4)	1	4	4	2	3	3	1	1	1	1
5	Melhora no fluxo de caixa (DE5)	5	4	5	4	4	4	4	2	5	4
6	Redução no consumo de energia (DA1)	4	4	5	4	5	5	1	4	5	4
7	Redução nos resíduos do negócio (DA2)	4	3	4	3	4	3	5	4	5	5

Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Pela análise individual, pode-se destacar que nas empresas A, B, C, D, E, F e G com nível 5 houve uma redução no custo total do produto e uma melhora no fluxo de caixa com nível 5 nas empresas A, C e I e com nível 4 nas empresas B, D, E, F, G e J. Ambos os desempenhos ambiental e econômico são acompanhados pela redução de energia nas empresas C, E, F e I com nível 5 e nas empresas A, B, D, H e J com nível 4. Em relação ao desempenho ambiental, pode-se verificar que houve redução de resíduos do negócio nas empresas G, I e J com nível 5 e nas empresas A, C, E e H com nível 4.

Pode ser visto, a partir da Tabela 5, em uma análise cruzada, utilizando a equação (4), que redução do custo total do produto, melhora no fluxo de caixa, redução no consumo de energia e redução nos resíduos do negócio, mais uma vez, corroboram a entrevista realizada com os gestores, que apontaram: redução no uso de lenha, reúso da água, material orgânico residual destinado ao biodigestor, fatores esses que contribuíram para o desempenho econômico e ambiental da empresa e, agora, evidenciados na análise cruzada dos estudos de caso.

Tabela 5: Ranking das medidas de desempenho

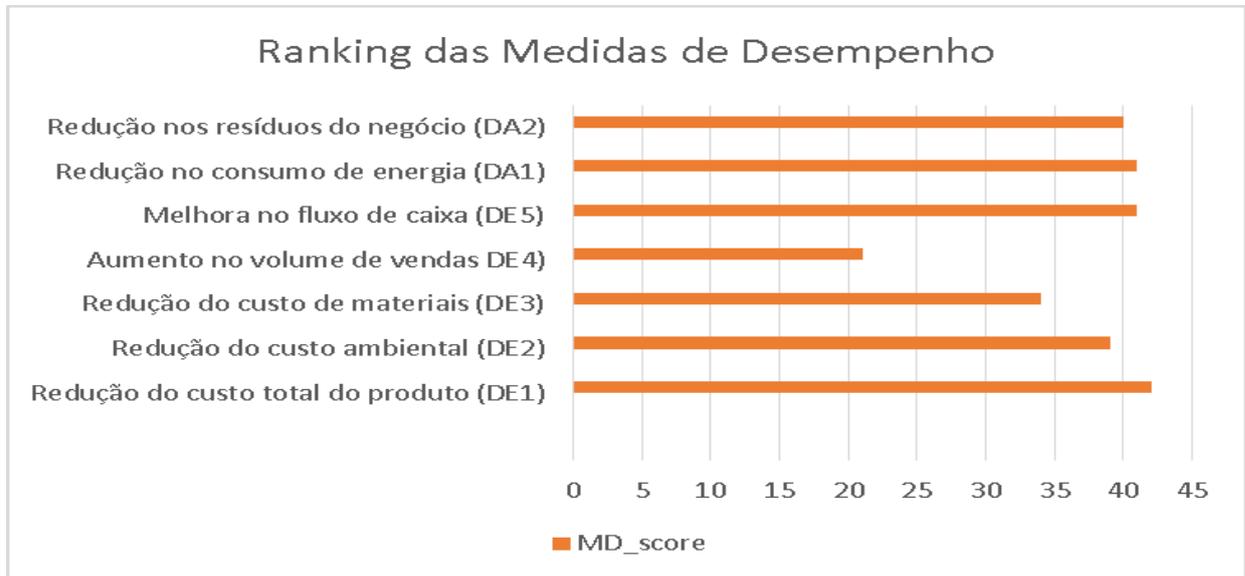
MEDIDAS DE DESEMPENHO	EMPRESAS PROCESSADORAS DE MANDIOCA										MD_score
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Redução do custo total do produto (DE1)	5	5	5	5	5	5	4	4	1	3	42
Redução do custo ambiental (DE2)	4	3	5	4	3	4	5	4	3	4	39
Redução do custo de materiais (DE3)	4	4	5	4	4	5	1	2	3	2	34
Aumento no volume de vendas DE4)	1	4	4	2	3	3	1	1	1	1	21
Melhora no fluxo de caixa (DE5)	5	4	5	4	4	4	4	2	5	4	41
Redução no consumo de energia (DA1)	4	4	5	4	5	5	1	4	5	4	41
Redução nos resíduos do negócio (DA2)	4	3	4	3	4	3	5	4	5	5	40

Fonte: Dados da pesquisa (2014)

A Figura 2 demonstra esse ranking:



Figura 2: Ranking das medidas de desempenho.



Fonte: Dados da pesquisa (2014).

Os gestores, nos estudos de caso, foram questionados sobre as medidas de desempenho das práticas de ecoinovação. As respostas foram baseadas principalmente na experiência dos gestores e em relatórios da empresa tais como volume de vendas, fluxo de caixa, custo etc.

Quando se aplica, na mesma Tabela 5, a equação (2), nota-se que, no conjunto de direcionadores de desempenho que cada empresa considera, as empresas investigadas com a aquisição do biodigestor e com as práticas de ecoinovação apresentam melhores desempenhos, tanto econômico como ambiental,

Tabela 6: Nível das medidas de desempenho observado pelos gestores

MEDIDAS DE DESEMPENHO	EMPRESAS PROCESSADORAS DE MANDIOCA										MD_score
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Redução do custo total do produto (DE1)	5	5	5	5	5	5	4	4	1	3	42
Redução do custo ambiental (DE2)	4	3	5	4	3	4	5	4	3	4	39
Redução do custo de materiais (DE3)	4	4	5	4	4	5	1	2	3	2	34
Aumento no volume de vendas DE4)	1	4	4	2	3	3	1	1	1	1	21
Melhora no fluxo de caixa (DE5)	5	4	5	4	4	4	4	2	5	4	41
Redução no consumo de energia (DA1)	4	4	5	4	5	5	1	4	5	4	41
Redução nos resíduos do negócio (DA2)	4	3	4	3	4	3	5	4	5	5	40
IMD_score	27	27	33	26	28	29	21	21	23	23	

Fonte: Dados da pesquisa (2014)

Melhorar, continuamente, os processos e produtos é fundamental para o sucesso a longo prazo de qualquer empresa. As empresas que competem em setores de rápida inovação devem dominar a arte de prever as necessidades futuras dos clientes, idealizando produtos e serviços radicalmente inovadores, e incorporando rapidamente novas tecnologias de produto para dar eficiência aos processos operacionais, evitando a degradação do meio ambiente. Mas tudo só

será possível se os gestores, além de implantarem uma ecoinovação (o biodigestor – objeto deste estudo), também adotarem práticas de ecoinovação objetivando a melhoria do desempenho econômico e ambiental da empresa.

Partindo desse princípio, a revisão de literatura aqui investigada aponta que o desenvolvimento de direcionadores é imprescindível para as empresas que buscam inovar sem comprometer o meio ambiente:



desde a matéria-prima utilizada até o produto final. Os efeitos ambientais não ocorrem somente durante a fase de produção, mas também antes (o cultivo da mandioca) e depois (os subprodutos da mandioca produzidos e vendidos).

Nesse sentido, é importante um sistema de “direção” e gestão estratégica que considere não só a ecoinovação, mas também a ecoeficiência, no seu conjunto de premissas operacionais: a redução da intensidade de recursos e minimização dos impactos ambientais da produção e produtos ou serviços, juntamente com a criação de valor por uma melhoria incremental contínua. Ao serem ecoeficientes, produtos e serviços podem ser produzidos com menos energia e matérias-primas, o que resulta em menos desperdício, menos poluição, menor gasto logístico e, consequentemente, menos custos.

Considerando essas diretrizes, as informações sobre as práticas de ecoinovação e suas influências no desempenho econômico e ambiental da empresa, foram coletadas a partir de entrevistas semiestruturadas com gestores, com o propósito de investigar, após a implantação do biodigestor, quais práticas foram as mais implementadas e qual foi o desempenho econômico e ambiental observado. Pela análise de dados cruzados dos 10 estudos de caso observou-se que as três práticas de ecoinovação mais citadas pelos gestores, com maior índice de pontuação e adotadas pelas empresas foram: inovação periódica de processos de produção, logística reversa com seus parceiros e compras verdes.

Tais práticas ficaram evidentes na própria entrevista em que os gestores afirmaram que, no caso de inovação incremental, adotaram o queimador (equipamento responsável pela queima do biogás diretamente na tubulação sem causar alteração no sabor do produto), o ventilador (equipamento que “suga” o biogás com mais força e lança-o dentro da fornalha para a realização da queima), o reúso da água (a mesma água utilizada no início da cadeia produtiva, gerando economia) e a peneira vibratória horizontal (separando a terra da raiz, gerando economia de água da primeira lavagem realizada na cadeia produtiva, evitando que as lagoas fiquem cheias de lodo e incapacitadas de liberar todo o gás metano produzido). Ao adotar a logística reversa, a empresa se reajusta em toda a cadeia produtiva, pois só assim obtém-se o descarte apropriado e a realocação dos resíduos da empresa. Quanto a compras verdes (também corroborada pela entrevista), os gestores estão comprando lenha de reflorestamento, contribuindo para o não desmatamento da região.

As práticas adotadas pelas empresas geram um melhor desempenho, seja econômico ou ambiental. A partir das análises dos dados pode-se observar que as práticas adotadas conduziram à redução do custo total do produto e melhora no fluxo de caixa (desempenho econômico), redução no consumo de energia e redução nos resíduos do negócio (desempenho ambiental) –

fatos confirmados pela entrevista com os gestores, que apontaram: redução no uso de lenha, reúso da água e material orgânico residual total destinado ao biodigestor. Pela análise de dados cruzados dos 10 estudos de caso, observou-se que as quatro medidas de desempenho mais observadas pelos gestores e com maior índice de pontuação foram: redução do custo total do produto, melhora do fluxo de caixa, redução do consumo de energia e redução dos resíduos dos negócios.

Tais fatos concordam com a proposição da pesquisa, ou seja, há uma relação positiva entre as práticas de ecoinovação e o desempenho econômico e ambiental das organizações. Mais especificamente, pode-se dizer que as práticas de ecoinovação contribuem para o desempenho econômico em maior grau, pois obtiveram as maiores pontuações, em sua categoria (redução do custo total do produto – 42 e melhora do fluxo de caixa – 41), e para o desempenho ambiental, também em maior grau em sua categoria, pois também obtiveram as maiores pontuações (redução do consumo de energia – 41 e redução dos resíduos dos negócios – 40); em contrapartida com as outras medidas de desempenho econômico que obtiveram pontuações menores (redução do custo ambiental – 39, redução do custo de materiais – 34 e aumento no volume de vendas – 21).

Observa-se, então, que as práticas de ecoinovação exercem maior influência na redução do custo total do produto e na melhora do fluxo de caixa (ambas do desempenho econômico) e, por outro lado, exercem maior influência na redução do consumo de energia e redução dos resíduos dos negócios (ambas do desempenho ambiental). Com isso a subdivisão da proposição está, também, respondida.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A sustentabilidade consiste em encontrar meios de produção, distribuição e consumo dos recursos existentes de forma mais coesiva, economicamente eficaz e ecologicamente viável. E um dos principais desafios da sustentabilidade é a conscientização de que ela é um processo a ser percorrido e não algo definitivo a ser alcançado (Handl, 2012; Heinberg, 2010).

Para que o desenvolvimento sustentável possa se desenvolver, torna-se necessário apresentar propostas viáveis de geração de riqueza sem depender dos recursos naturais (Hinterberger & Giljum, 2008). Ou seja, demonstrar que projetos ecoinovadores são capazes de promover o desenvolvimento econômico, gerando qualidade de vida sem agredir o meio ambiente (Dias, 2014; Fonseca, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo principal investigar se, na implantação de biodigestores, as práticas de ecoinovação contribuíram para o desempenho econômico e ambiental das empresas processadoras de mandioca do Paraná.



Pode-se afirmar que as práticas de ecoinovação contribuem, sim, para o desempenho econômico e ambiental quando aplicada na mandiocultura para as 10 empresas processadoras de mandioca aqui investigadas.

Considerando-se os ganhos ambientais, o biodigestor é um método de tratamento de resíduos, propiciando um desenvolvimento sustentável e contínuo, desde que seja dimensionado de forma correta e eficiente.

Os gestores envolvidos em projetos sustentáveis estão com foco não só na lucratividade, mas também, como pôde-se constatar na pesquisa realizada, atentos no que diz respeito ao desenvolvimento ambiental da região onde o projeto está inserido. Os benefícios ambientais, em determinados aspectos, mostram-se muito mais “lucrativos” do ponto de vista ambiental, por melhorarem a imagem da empresa – quando ela demonstra um compromisso social em não degradar o

meio ambiente – e evitarem pesadas multas ambientais – desembolsos financeiros não previstos.

A principal limitação do trabalho esteve concentrada em um setor. Uma proposta de trabalho futuro seria comparar o setor da mandiocultura com outro setor dentro do agronegócio (o milho, por exemplo) que também adote a tecnologia de biodigestores. Ou, ainda, comparar a tecnologia de biodigestores no setor da mandiocultura do Estado do Paraná com outros Estados que também adotam a mandioca e o biodigestor.

O cenário em que se encontra o país e, mais especificamente, o setor agroindustrial brasileiro fornece diversos subsídios para que as tecnologias limpas e que apresentem viabilidade econômica e ambiental possam integrar rotineiramente o planejamento estratégico e o parque agroindustrial (Bley, 2013; Bley, Libânio, Galinkin, & Oliveira, 2009).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andersen, M. M. (2006). Eco-Innovation Indicators. In: *European Environment Agency – Copenhagen, CBS, Denmark*.

Andersen, M. M. (2008). Eco-Innovation – Towards a Taxonomy and a Theory. In: *25th Celebration Conference 2008 on Entrepreneurship and Innovation: Organizations, Institutions, Systems and Regions – Copenhagen, CBS, Denmark*.

Azevedo, S. G., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2011). The Influence of Green Practices on Supply Chain Performance: A Case Study Approach. *Logistics and Transportation Review*, 47 (6), 850-871.

Azevedo, S. G., Cudney, E. A., Grilo, A., Carvalho, H., & Cruz-Machado, V. (2012). The Influence of Eco-Innovation Supply Chain Practices on Business Eco-Efficiency. Acesso em 24 de fevereiro de 2014. Disponível em <http://mpr.ub.uni-muenchen.de/42704/>.

Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. (2010). Inovação e Sustentabilidade: Novos Modelos e Proposições. *Revista de Administração de Empresas – RAE – Eletrônica*, 50 (2), 146-154.

Bley, C. (2013). Na Idade da Lenha. Acesso em 11/06/2013. Disponível em <http://www.plataformaitaipu.org.br>.

Bley Jr., C., Libânio, J. C., Galinkin, M., & Oliveira, M. M. (2009). *Agroenergia da Biomassa Residual: Perspectivas Energéticas, Socioeconômicas e Ambientais*. (2ª edição). Foz do Iguaçu/Brasília: Itaipu

Binacional, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação.

Dias, R. (2014). *EcoInovação: Caminho para o Crescimento Sustentável*. São Paulo: Atlas.

Dias-Sardinha, I., Reijnders, L., & Antunes, P. (2002). From Environmental Performance Evaluation to Eco-Efficiency and Sustainability Balanced Scorecards. *Environmental Quality Management*, 12 (2), 51-64.

Essoussi, L. H., & Linton, J. D. (2010). New or Recycled Products: How Much are Consumers Willing to Pay? *Journal of Consumer Marketing*, 27 (5), 458-468.

Fergusson, H., Langford, D., 2006. Strategies for Managing Environmental Issues in Construction Organizations. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 13 (2), 171-185.

Fonseca, J. W. F. (2012). *Elaboração e Análise de Projetos*. São Paulo: Atlas.

Gill, P., Stewart, K., Treasure, E., & Chadwick, B. (2008). Methods of Data Collection in Qualitative Research: Interviews and Focus Groups. *British Dental Journal*, 204 (6), 291-295. <http://doi.org/10.1038/bdj.2008.192>.

Halila, F., & Rundquist, J. (2011). The Development and Market Success of Eco-Innovations: A Comparative Study of Eco-Innovations and “Other” Innovations in Sweden. *European Journal of Innovation Management*, 14 (3), 278-302.



- Handl, G. (2012). Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992. United Nations Audiovisual Library of International Law. Acesso em 21 de fevereiro de 2014. Disponível em <http://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html>.
- Hart, S. L., & Milstein, M. B. (2003). Creating Sustainable Value. *Academy of Management Executive*, 17 (2), 56-69.
- Hart, S. L., & Milstein, M. B. (2004). Criando Valor Sustentável. *RAE Executivo*, 3 (2), 65-79.
- Heinberg, R. (2010). Beyond the Limits to Growth. In Heinberg, R. & Lerch, D. (Eds.). *The Post Carbon Reader: Managing the 21st Century's Sustainability Crises* (pp. 1-8). California: Watershed Media.
- Hellström, T. (2007). Dimensions of Environmentally Sustainable Innovation: the Structure of Eco-Innovation Concepts. *Sustainable Development*, 15, 148-159.
- Hinterberger, F. & Giljum, S. (2008). Dematerializing cities: From Measurement to Action beyond the Limits to Growth. In: ConAccount 2008 "Urban Metabolism: Measuring the Ecological City" – Prague, Czech.
- Horbach, J. (2005). Methodological Aspects of an Indicator System for Sustainable Innovation. In: Horbach, J. (Ed.). *Indicator Systems for Sustainable Innovation* (pp. 1-20). New York: Physica-Verlag.
- Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K. (2012). Determinants of Eco-innovations by Type of Environmental Impact the Role of Regulatory Push/Pull, Technology Push and Market Pull. *Ecological Economics*, 78, 1-34.
- Johansson, G., & Magnusson, T. (1998). Eco-innovations – A Novel Phenomenon? *The Journal of Sustainable Product Design*, 7, 7-15.
- Kesidou, E., & Demirel, P. (2012). On the Drivers of Eco-Innovations: Empirical Evidence from the UK. *Research Policy*, 41 (5), 862-870.
- Leite, L.E.C., & Monteiro, J.H.P. (2005). Aterros Sanitários e Créditos de Carbono: Oportunidades para Ajudar a Resolver o Problema Ambiental. *Revista de Administração Municipal*. Acesso em 09 de maio de 2013. Disponível em <http://lam.ibam.org.br>.
- Miles, M.B., Huberman, A.M., 1994. *Qualitative Data Analysis*. Sage Publications.
- Nascimento, T. C., Mendonça, A. T. B. B., & Cunha, S. K. (2012). Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. *Cadernos EBAPE.BR*, 10 (3), 630-651.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. *Harvard Business Review*, September, 1-9.
- Porter, M. E., & Linde, C. van der. (1995a). Green and Competitive: Ending the Stalemate. *Harvard Business Review*, September-October, 119-134.
- \_\_\_\_\_. (1995b). Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *The Journal of Economic Perspectives*, 9 (4), 97-118.
- Sanchez-Medina, P. S., Diaz-Pichardo, R., Bautista-Cruz, A., & Toledo-Lopez, A. (2013). Environmental Compliance and Economic and Environmental Performance: Evidence from Handicrafts Small Businesses in Mexico. *Journal of Business Ethics*, 126 (3), 381-393.
- Schaltegger, S., & Burritt, R. (2000). *Contemporary Environmental Accounting: Issues Concepts and Practice*. Greenleaf Publishers.
- Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – Departamento de Economia Rural – SEAB/DERAL. (2012). *Mandiocultura – Análise da Conjuntura Agropecuária*. Acesso em 11 de fevereiro de 2014. Disponível em [www.agricultura.pr.gov.br](http://www.agricultura.pr.gov.br).
- Sezen, B., & Çankaya, S. Y. (2013). Effects of Green Manufacturing and Eco-Innovation on Sustainability Performance. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 99, 154-163.
- Silva, J. R., Vegro, C. L. R., de Assumpção, R., & Pontarelli, C. T. G. (1996). A Agroindústria de Farinha de Mandioca nos Estados de São Paulo e do Paraná. *Informações Econômicas*, 26 (3), 69-86.
- Soosay, C. A., Hyland, P. W., & Ferrer, M. (2008). Supply Chain Collaboration: Capabilities for Continuous Innovation. *Supply Chain Management – An International Journal*, 13 (2), 160-169.
- Stevens, I. A. L. N. (1997). Moving Companies towards Sustainability through Eco-Design: Conditions for Success. *The Journal of Sustainable Product Design*, 3, 47-55.
- Ulian, E., Santos, J. B., & Gobbo Jr., J. A. (2012). *Inovação Verde como Ferramenta Estratégica para*



Obter o Desenvolvimento Sustentável. In: *Anais – 4º Simpósio de Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos – FATEC – Jahu, São Carlos, São Paulo, Brasil.*

Wong, C.Y., Boon-itt, S., 2008. The Influence of Institutional Norms and Environmental Uncertainty on Supply Chain Integration in the Thai Automotive Industry. *International Journal of Production Economics*, 115 (2), 400–410. World Business Council for Sustainable Development – WBCSD. (2000). *Eco-Efficiency: Creating More Value with Less Impact*. United Kingdom: WBCSD.

Yin, R. K., 2002. *Case study research: Design and Methods*. Applied Social Research Methods Series, vol. 5, third ed. Sage Publications, Inc.

Yin, R. K., 2010. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 4ª Edição. São Paulo: Artmed Editora S/A.

Ziółkowski, B. (2013). The World Trends in Eco-Innovation Assessment. *Modern Management Review*, 18 (20), 153-162.