



## VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CALDEIRA PARA COGERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DA BIOMASSA

Diara Andréia Tiecher Colle<sup>1</sup>  
Cristiane Zucchi<sup>2</sup>  
Geliane Casarotto<sup>3</sup>  
Simone Sehnem<sup>11</sup>

### RESUMO

Este estudo de caso teve como objetivo analisar o retorno sobre o investimento na aquisição de caldeira para cogeração de energia a partir da biomassa à luz da teoria da Visão da Empresa Baseada em Recursos. A empresa em análise é uma indústria de móveis em madeira a qual gera resíduos como cavacos e serragem, que poderiam ser utilizados como matéria prima para geração de energia. Quanto aos procedimentos metodológicos, trata-se de um estudo descritivo, com abordagem quali-quantitativa. A coleta de dados foi realizada com os sócios administradores, com empresas fornecedoras de caldeira, além de agências financiadoras e seguradoras. Além disso foram realizados cálculos de análise de viabilidade a partir das análises do Payback simples, Payback descontado, TIR, VLP e Modelo VRIO. A partir das análises realizadas verificou-se que o investimento é viável ambientalmente, bem como representa importante vantagem competitiva sustentável. No entanto, é fundamental ponderar que para a implantação do projeto, a empresa comprometeria grande parcela de suas receitas colocando em risco sua saúde financeira sem garantir um retorno econômico que justifique o investimento. Cabe ressaltar, a importância de se estudar medidas alternativas de menor custo.

**Palavras-chave:** Análise de investimento; Caldeira para cogeração de energia; Teoria RBV.

<sup>1</sup> Aluna do Mestrado Profissional em Administração – UNOESC. E-mail: diara.colle@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluna do Mestrado Profissional em Administração - UNOESC. E-mail: criszucchi@unc.br

<sup>3</sup> Aluna do Mestrado Profissional em Administração - UNOESC. E-mail: [geliane0101@hotmail.com](mailto:geliane0101@hotmail.com)

<sup>11</sup> Professora na UNOESC, Mestre em Administração – UFSC, Doutora em Administração – UNIVALI. E-mail: simonesehnem\_adm@yahoo.com.br

## 1 INTRODUÇÃO

O discurso da sustentabilidade está presente nas organizações. No entanto, é importante que exista sincronia entre o discurso e a prática. O termo sustentabilidade parece ainda não estar claro para todos os atores envolvidos, seja no campo econômico como no social. Claro, Claro e Amâncio (2005) afirmam que o significado do termo sustentabilidade não está evidente para a maioria das pessoas e que é melhor compreendido dado o aumento da escolaridade e de práticas gerenciais sociais. A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988, p. 16) definiu o conceito de desenvolvimento sustentável com o seguinte enunciado: "é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras a atenderem as suas próprias necessidades."

Elkington (2012) afirma que guiar as empresas na direção da sustentabilidade exige mudanças no desempenho da linha dos três pilares – triple bottomline, que segundo o autor, corresponde ao pilar econômico, o ambiental e social. Zylbersztajn e Lins (2010) ratificam que o conceito de sustentabilidade corporativa induz a um novo modelo de gestão de negócios que leva em conta, além da dimensão econômico-financeira, a dimensão ambiental e social.

Dentro do contexto da sustentabilidade ambiental e conseqüentemente econômica, a energia elétrica é um suprimento necessário a todas as empresas. Portanto, cabe a elas formular vias alternativas de baixo consumo energético com base em fontes renováveis (CMMAD, 1988, p. 16). A geração própria de energia, através da biomassa, é uma alternativa que beneficia não apenas o meio ambiente, como também aumenta a lucratividade da empresa pela redução de custos e aumento da eficiência no aproveitamento de energia. E dessa forma, surge a pergunta de pesquisa que motiva a realização desse estudo: é viável investir na aquisição de uma caldeira para cogeração de energia a partir da biomassa?

Neste sentido, o presente estudo possui como objetivo principal analisar o retorno sobre o investimento na aquisição de caldeira para cogeração de energia a partir da biomassa à luz da teoria da Visão da Empresa Baseada em Recursos. A empresa envolvida é uma indústria de móveis em madeira que gera resíduos, como R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

cavaco e serragem, que poderiam ser utilizados como matéria prima para geração de energia. Como objetivos específicos foram definidos: verificar a quantidade de biomassa produzida diariamente pela empresa Sustentabilidade Brasil; apontar as vantagens em termos de sustentabilidade na utilização da Biomassa como fonte de energia; avaliar a relação custo benefício da implantação da caldeira de cogeração de energia a partir da biomassa no âmbito dos recursos econômicos, sociais e ambientais e, finalmente, relacionar os melhores preços e linhas de financiamentos para aquisição de caldeira para geração de energia a partir da Biomassa.

A relevância deste estudo está associada a intenção de preservação do meio ambiente, devido à utilização dos resíduos produzidos pela indústria, a biomassa, para geração de energia, diminuindo o impacto ao meio ambiente. Além do benefício ambiental, onde foi analisado se o investimento poderia contribuir economicamente para o aumento da lucratividade da empresa.

Semelhante a este estudo, Tedesco (2009), elaborou um estudo de planta de cogeração com caldeira de recuperação bi-combustível, com queima de gás natural e óleo ultra viscoso, onde se concluiu que a opção é economicamente viável e que o mercado de cogeração no Brasil está em crescimento e permanecerá por alguns anos devido à constante alta nos preços de energia elétrica e possibilidade grande de redução de custos.

A apresentação do estudo está dividida em quatro seções, a primeira delas aborda a fundamentação teórica, na segunda os procedimentos metodológicos adotados no estudo, a terceira contempla a apresentação e análise dos resultados obtidos e, finalmente, na quarta seção estão explanadas as considerações finais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Esta seção contempla a base teórica que fundamenta o presente estudo e está organizado em três subtítulos: o primeiro contextualiza os índices econômico-financeiros os quais serviram como parâmetro para a análise de viabilidade de investimento analisado, o segundo subtítulo aborda a geração de energia via caldeira de cogeração no viés da sustentabilidade; já o terceiro, contempla os conceitos da Teoria da Firma Baseada em Recursos.

Importante destacar que os temas discutidos aqui na Fundamentação Teórica foram definidos de acordo com a necessidade de fundamentar as análises realizadas no estudo e caso.

## 2.1 ANÁLISE DE INVESTIMENTO

A avaliação de projetos de investimentos envolve um conjunto de técnicas que buscam determinar sua viabilidade econômica e financeira, considerando uma determinada Taxa Mínima de Atratividade. Pondera-se que a análise criteriosa de um investimento pretendido é fundamental. Conforme Casarotto e Koppitke (2000), pode ser elaborada segundo diversos enfoques a partir de indicadores que demonstram a viabilidade ou não do investimento.

Como exemplo de indicadores cita-se o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Payback Simples e Payback Descontado utilizados neste estudo para a análise de viabilidade de um investimento em uma fábrica de móveis.

De modo geral as funções financeiras centrais de uma empresa compreendem a captação de fontes de recursos vantajosas, a aplicação de recursos entre diferentes usos alternativos, e o planejamento e controle financeiro que consistem na disponibilização de recursos nos volumes necessários e a verificação do desempenho frente ao uso destes recursos.

Megliorini e Vallim (2009) consideram que o foco das funções financeiras são as atividades relacionadas à obtenção dos recursos que a empresa precisa e sua aplicação de forma mais eficaz possível para o alcance de seus objetivos. Neste sentido, são contextualizados a seguir alguns índices comumente utilizados para a análise de investimento.

O Payback ou prazo de retorno de um projeto é definido por Damodaran (2002), como a extensão de tempo necessária para que seus fluxos de caixa nominais cubram o investimento inicial. Lapponi (2000), Ross, Westerfield e Jordan, (1998,) ponderam que é um método frágil uma vez que ignora o valor do dinheiro no tempo, não considera todos os capitais do fluxo de caixa e exige um limite arbitrário de tempo para a tomada de decisão. Lapponi (2000), acrescenta que é possível

incluir o custo de oportunidade no cálculo do payback, resultando no que se convencionou chamar de payback descontado.

Neste sentido, Damodaran (2002), ressalta que em função das limitações e simplicidade do método é muito mais provável que as empresas empreguem o período de payback de um investimento como uma norma auxiliar na tomada de decisões sobre investimentos. Assim utilizando-o como um parâmetro limitador sobre a tomada de decisões. Tendo como base para escolher entre projetos que tenham desempenho igual em relação à regra básica de decisão.

Outra análise que se faz necessária é a da Taxa Interna de Retorno (TIR), taxa de desconto que iguala os fluxos de entradas como os fluxos de saídas de um investimento. Ross, Westerfield e Jordan (1998), ressaltam que a TIR procura determinar uma única taxa de retorno, dependente exclusivamente dos fluxos de caixa do investimento, que sintetize os méritos de um projeto.

Outra análise essencial e complementar é a do Valor Presente Líquido, ferramenta bastante utilizada pelas grandes empresas na análise de investimentos que consiste em calcular o valor presente dos demais termos do fluxo de caixa para somá-los ao investimento inicial, utilizando para descontar o fluxo uma taxa mínima de atratividade (CASAROTTO; KOPITTKKE, 2000).

Importante destacar que o payback, a TIR e o VPL são calculados a partir de fluxos de caixa projetados que tentam retratar as condições econômicas e financeiras do projeto de investimento que têm seus fluxos de caixa construídos com estimativas. Assim sendo, quanto maior for o tamanho e a complexidade do projeto, maiores serão as dificuldades de realizar as estimativas e, portanto, maiores poderão ser os erros das estimativas (LAPPONI, 2000).

Visando minimizar os erros das estimativas ao realizar uma análise de investimentos Lapponi (2000), pondera que deve se sempre considerar que as estimativas dos resultados do investimento são incertos, as estimativas do fluxo de caixa do projeto de investimento e os resultados do VPL e da TIR do fluxo de caixa são valores esperados, definidos utilizando algum critério. Por este motivo, o autor pondera ainda que é importante considerar os diferentes cenários, provável, otimista e pessimista, no cálculo do VPL de um projeto.

## 2.2 GERAÇÃO DE ENERGIA VIA CALDEIRA DE CO-GERAÇÃO

A energia elétrica é um suprimento necessário para todas empresas. Cabe a elas formular vias alternativas de baixo consumo energético com base em fontes renováveis (CMMAD,1988, p. 16). A geração própria de energia, através da biomassa, é uma alternativa que beneficia não apenas o meio ambiente, como também aumenta a lucratividade da empresa. Apesar dos enormes investimentos na infraestrutura de suprimento do setor elétrico, verifica-se a busca pela autossuficiência por alguns consumidores de eletricidade. Há indústrias que possuem subprodutos, ou seja, combustíveis de baixo valor ou poluentes, e que aproveitam tudo o que podem ao extrair-lhes a energia. “É o caso do bagaço de cana no setor de açúcar e álcool, do licor negro no de papel e celulose, do resíduo asfáltico no refino de petróleo, etc” (BRASIL, 2005).

Azevedo (2000) conceitua cogeração como: “Processos em que há produção simultânea de energia térmica e energia mecânica (normalmente convertida em energia elétrica), [...] a partir de uma fonte de combustível (biomassa, óleo, gás natural, gás propano, resíduos industriais, etc)”.

Brasil (2005) afirma que a cogeração atrai as empresas pela redução dos custos operacionais e o aumento da eficiência no aproveitamento de energia. Outro benefício da cogeração de energia é que ela pode contribuir para a segurança do suprimento energético nas organizações (KEEL, TAMOJA, VALDMA, 2005).

A Biomassa é uma alternativa para geração de energia cada vez mais utilizada. De acordo com a ANEEL (2009), a biomassa é qualquer matéria orgânica que possa ser transformada em energia mecânica, térmica ou elétrica. Pode ser florestal (madeira), agrícola (soja, arroz, cana de açúcar) e rejeitos urbanos e industriais.

Para a geração de energia a partir da biomassa existem diversos métodos. O estudo em questão trata da utilização de uma caldeira, que segundo Oddone (2001), é um equipamento construído para aquecer um fluido ou produzir vapor a partir da queima de combustíveis.

Poole (2003), afirma que o potencial do Brasil para a cogeração é grande, mas mal compreendido. Houve poucos estudos sistemáticos de potencial. A análise geral está seriamente falha, principalmente em relação aos setores não tradicionais

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

e plantas de menor escala. Uma estratégia energética segura, viável do ponto de vista ambiental e econômico, capaz de manter o progresso humano até um futuro distante, é evidentemente imperativa (CMMAD, 1988, p. 16). Com base no exposto, é importante que as organizações procurem otimizar o processo de utilização e geração de energia.

### 2.3 VISÃO DA EMPRESA BASEADA EM RECURSOS

A teoria da Firma Baseada em Recursos (RBV), defendida principalmente por Jay Barney, ressalta que a empresa possui vantagem competitiva no mercado, baseada nos recursos que a mesma possui, as quais se denominam forças internas (MELO; HELAL, 2014).

Para Certo et al. (2005), a empresa estabelece a razão pela qual ela existe. De forma geral, demonstra os produtos e serviços que a mesma oferece bem como os valores que possui. Nesse sentido, a tarefa do administrador é determinar a implantação da estratégia partindo das forças internas para proporcionar o crescimento no mercado mantendo e fortalecendo a relação com o cliente.

Barney (1991) salienta que a vantagem competitiva da empresa está fundamentada nos pontos fortes e fracos que ela possui internamente, baseado nas vantagens ambientais e nas oportunidades e ameaças onde está inserida. As empresas de um determinado grupo possuem recursos diferentes de forma que não podem ser vendidas separadamente, para ser heterogênicas de longa duração e assim possuir vantagem competitiva sustentada perante as demais empresas do segundo grupo.

Os recursos considerados pelo autor são todos os ativos, capacidades, processos organizacionais, atributos, informações, conhecimentos e demais recursos que a empresa possui, de forma a permitir que a mesma possa implementar estratégias que melhorem o desempenho da organização de forma sustentável.

Desse modo, o autor menciona que a relevância dos recursos depende dos aspectos da organização. O recurso capital físico são as tecnologias, a planta, equipamentos, localização geográficas, o acesso a matéria prima que a empresa

possui. O recurso capital humano está relacionado ao conhecimento, inteligência, a percepção dos gestores e dos trabalhadores envolvidos em uma empresa.

No recurso “capital organizacional”, estão incluídos o planejamento formal e informal, a estrutura de relatórios formais e informais, controle de sistemas de coordenação e as relações informais entre os setores da empresa. De acordo com os recursos, citados pelo autor a empresa vai criando também valores intangíveis no mercado que as propulsionam para o desenvolvimento bem como o sucesso sustentável.

Melo e Helal (2014), enfatizam que as empresas são homogêneas e o ambiente competitivo, externo e interno, ou seja as forças e fraquezas, tornam as empresas heterogêneas. Os cenários de possibilidades desenvolvido pelos gestores por meio de estratégias objetivas, possibilitam que as organizações se tornarem diferentes das demais com a finalidade de ter vantagem competitiva.

Dal-Soto e Santos (2004), evidenciam que os recursos que a empresa possui são a base para o estabelecimento das estratégias, determinante para a busca ou manutenção da vantagem competitiva. Ressalta ainda que ao possuir esses recursos valiosos a empresa passa a desempenhar de melhor forma ou com menor custo, suas atividades, comparado com a concorrência.

Barney (1991) destaca que uma empresa possui vantagem competitiva quando cria uma estratégia de valor com diferencial, perante os concorrentes potenciais. Já a vantagem competitiva sustentável representa a impossibilidade dos concorrentes em duplicarem os resultados obtidos pela empresa por meio das estratégias de valor, segundo o autor.

Dessa forma, não depende do tempo em que essa vantagem competitiva vai perdurar e sim na dificuldade e impossibilidades dos concorrentes em duplicar essa vantagem. As empresas podem possuir ou entender parte dos recursos ou estratégias, porém, não o suficiente para duplicar de forma total, o que garante as empresas possuidoras dos recursos ter vantagem competitiva sustentável.

Seguindo a mesma linha de raciocínio Barney (1991) ressalta ainda a importância na busca por vantagem competitiva sustentável que deve se concentrar na heterogeneidade dos recursos que as empresas controlam e nas barreiras de entrada, pois em um mercado homogêneo onde as empresa possuem os mesmos recursos não tem vantagem competitiva sustentada.



Barney e Hesterly (2007) definem os quatro recursos que a empresa possui, de forma a serem heterogêneos e imóveis para ter vantagem competitiva sustentável. O primeiro é o recurso valor que deve ser valioso, ou seja, possibilitar a empresa a explorar as oportunidades, os pontos forte ou muitas vezes neutralizar as ameaças, os pontos fracos com o recurso, de forma a aumentar a eficiência e a eficácia da empresa por meio das estratégias. O segundo é o recurso raro, que deve ser raro entre os concorrente atuais e potenciais, pois a empresa detentora de recursos valiosos gera competitividade no mercado concorrente já que os recursos valiosos mesmo pertencente a pequeno grupo gera competitividade quando envolvidos com grande grupo de empresas. O terceiro são os recursos imperfeitamente imitáveis que se referem ao caminho que a empresa percorreu bem como a cultura da organização para adquirir recursos de difícil imitação. Está também associado as organizações sem os recursos e capacidades que enfrentarem uma desvantagem de custo para obtê-lo ou desenvolve-lo. O quarto e último recurso destacado por Barney e Hesterly(2007) é a organização, que está associado as outras políticas e procedimentos da empresa estarem organizadas para dar suporte a exploração dos seus recursos e capacidades valiosas, raras, e custosas para imitar. Salientam ainda que para obter vantagem competitiva sustentável, um dos elementos fundamentais é a insubstituibilidade dos recursos, considerado por ele um ponto de grande força para uma empresa. É valioso quando é difícil haver no mercado recursos que podem substituir os recursos de propriedade da empresa. Aliado a isso, é fundamental que disponha de gestores capazes de entender e descrever o potencial de desempenho econômico da empresa.

De acordo com a visão dos autores mencionados, as empresas inseridas no mercado, lideram em vantagem competitivas, quando possuem recursos de valor como inovação, de forma a diferenciar-se dos concorrentes potenciais. A vantagem competitiva sustentável possibilita a empresa entregar mais valor ao seu cliente com diferencial competitivo, obtendo longevidade no mercado.

Além do já abordado, é importante considerar ainda a visão de Hart (1995 apud OLIVEIRA; FRANCISCO; GOES, 2013) o qual introduziu o conceito do Natural Resource-BasedView (NRBV), que aborda às primeiras definições de RBV aliado ao desenvolvimento sustentável, especialmente considerando a preocupação com o meio ambiente. Assim, o conceito de sustentabilidade se expandiu no contexto dos R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

negócios empresariais, incorporando aspectos da capacidade da empresa em competir no presente e no futuro, considerando sua performance financeira e operacional, focando especificamente o seu impacto ambiental (FERRER, 2008 apud OLIVEIRA; FRANCISCO; GOES, 2013, p.7).

Hart et al (2010 apud OLIVEIRA; FRANCISCO; GOES,2013), ponderam que considerando que a atividade econômica dos países desenvolvidos muitas vezes é a responsável pela degradação em países menos desenvolvidos, deveriam eles agir de forma estratégica visando a redução do impacto ambiental e a geração de benefícios econômicos para os mercados menos desenvolvidos, afetados pelas atividades da empresa.

Oliveira, Francisco e Goes (2013), complementam esta abordagem citando Hart (1995), que ressalta que a estratégia e vantagem competitiva nos próximos anos provavelmente estarão enraizadas nas capacidades que facilitam atividades econômicas ambientalmente sustentáveis.

### **3 METODOLOGIA**

O presente estudo foi realizado na empresa Sustentabilidade Brasil, escolhida com base em critérios como acessibilidade e interesse da empresa em participar do estudo. A pesquisa foi realizada com os sócios administradores, os quais estão diretamente ligados aos interesses de crescimento da organização como um todo.

Participaram da pesquisa as três empresas fornecedoras de caldeira, que apresentaram o orçamento dos equipamentos necessários, com menor preço, isto é, as empresas: Fornecedor 01, Fornecedor 02 e Fornecedor 03. Foram solicitados às três empresas, o fornecimento de orçamento para a aquisição de um galpão, as empresas Fornecedor A, Fornecedor B e Fornecedor C.

Também foram pesquisadas agências bancárias, para obter dados sobre financiamentos oferecidos pelo BNDES, para a caldeira e galpão. As seguradoras pesquisadas forneceram valores da apólice de seguro, bem como, informações sobre a cobertura do seguro para a caldeira e demais instalações, conforme pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1: Stakeholders participantes da pesquisa

Stakeholders	Instrumento de Coleta de Dados Aplicado	Perguntas Efetuadas
2 sócios administradores	Roteiro de entrevista	-O interesse da empresa na aquisição da caldeira para produção de energia elétrica. -Quantidade de funcionário na empresa. -Investimentos prioritários para a empresa. -Atuação da empresa no mercado. -Faturamento médio anual. -O valor mensal da despesa com energia elétrica. -Mercadoria desenvolvida por projetista, com maior representatividade de produção.
2 colaboradores	Roteiro de entrevista	-Quantidade de biomassa produzida diariamente. -Quantidade de energia elétrica consumida pela empresa, por hora.
3 Fornecedores de caldeiras	Roteiro de Questionário para licitação de preços	-Solicitação do orçamento da caldeira. -Informações sobre o consumo de biomassa na geração de 1 mega watts, hora. -Despesas com manutenção.
3 Fornecedores de pré-moldado para galpão	Roteiro de Questionário para licitação de preços	-Orçamento do galpão pré-moldado 15m x 20 m
3 empresas seguradoras	Licitação de preços	-Valor seguro total, para caldeira e instalações, juntamente com galpão pré-moldado.
3 agências bancárias	Licitação das taxas de juros dos financiamentos	- Linha de financiamento disponível para aquisição caldeira para geração de energia elétrica e galpão pré-moldado. -Taxa de juros.

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

O tema abordado na pesquisa com os sócios, refere-se a dados gerenciais e econômicos da empresa. Os sócios elucidaram o interesse na aquisição da caldeira e o retorno do investimento, para a organização. Os colaboradores contribuíram com a pesquisa informando a quantidade necessária de energia elétrica para a indústria e a quantidade de biomassa produzida por dia. As empresas fornecedoras orçaram suas propostas de valor praticado na construção de galpão e na venda de caldeira. Em seguida as seguradoras forneceram orçamentos de preços de seguros e as coberturas oferecidas por cada seguradora. As instituições bancárias disponibilizaram linhas de financiamentos disponíveis, bem como as taxas de juros vigentes, para o financiamento da caldeira e galpão.

Quanto à abordagem do problema, trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Godoi, Bandeira de Mello e Silva (2006, p.91), elucidam que no ambiente onde estão sendo buscadas as informações para a pesquisa, “não se R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

buscam regularidades, mas a compreensão dos agentes, daquilo que os levou singularmente a agir como agiram”. Godoy (1995), comenta que a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados através da descrição de situações, pelo contato direto entre o pesquisador e a situação estudada, de forma a compreender os fenômenos ocorridos entre os envolvidos nos estudos.

Michael (2009) enfatiza que a pesquisa quantitativa usa a quantificação para o tratamento dos dados, desde os cálculos mais simples aos mais complexos. Richardson *et al.* (1999), afirma que o método quantitativo garante precisão nos resultados afim de evitar distorção da análise dos resultados e interpretação. Desta forma, possibilita uma margem de segurança no resultado dos dados.

Para tanto, realizou-se um estudo descritivo. Segundo Gil (2010), a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de uma determinada empresa. Elucida ainda que a pesquisa descritiva pode identificar relação entre variáveis, muitas vezes são realizadas com o objetivo profissional. Godoi, Bandeira de Mello e Silva (2006), corroboram que o estudo descritivo não se guia por hipóteses estabelecidas, resultam em importantes informações de determinado fenômeno estudado.

Quanto aos procedimentos esta pesquisa é considerada um estudo de caso uma vez que a pesquisa analisa o retorno sobre um investimento em uma determinada empresa. No entanto, Yin (2001, p.21) considera que “como esforço de pesquisa, o estudo de caso contribui de forma inigualável, para a compreensão que temos dos fenômenos individuais, organizacionais [...]”. Para Godoi, Bandeira de Mello e Silva (2006), o estudo de caso está focado no estudo individual, específico. Explora processos e comportamentos, que buscam entender um determinado objeto ou uma situação, a ser estudado em uma organização.

Assim sendo, conclui-se que um estudo de caso abrange uma investigação mais aprofundada acerca de um caso específico. Desta forma, tomando como base o fato de que a discussão foi embasada em analisar a viabilidade da aquisição de uma caldeira para produção de energia elétrica pode-se classificar a pesquisa como um estudo de caso.

Os dados foram coletados por meio de questionários estruturados, com os administradores da empresa e com funcionários envolvidos diretamente no processo elétrico. Posteriormente, as constatações foram relacionadas, e os orçamentos

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

coletados para a análise do menor preço na aquisição de galpão, caldeira e demais instalações para o seu funcionamento.

Para analisar o retorno sobre o investimento da caldeira, foi realizado o cálculo do fluxo de caixa, payback simples, payback descontado, bem como a TIR. Tendo como base para o cálculo o valor das parcelas do financiamento, junto a instituição financeira pelo BNDES, bem como todas as despesas relacionadas ao novo empreendimento suportada pela empresa. A média do valor da despesa com energia elétrica consumida pela empresa, de momento, considerada como economia, foi reconhecida como receita para serem efetuados os cálculos.

O quadro 2 apresenta a síntese do design metodológico desta pesquisa.

Quadro 2: Design da pesquisa

<b>Design da Pesquisa</b>	<b>Classificação</b>
Tipo de pesquisa	Descritiva
Abordagem	Qualitativa e quantitativa
Classificação quanto aos procedimentos	Estudo de caso
Fontes de coleta de dados	Entrevista aos sócios Entrevista aos colaboradores Questionário aos fornecedores
Técnica de tabulação dos dados	Tabelas
Técnica de análise dos dados	Análise descritiva
Indicadores analisados	Biomassa produzida Vantagens da utilização de biomassa Custo benefício implantação caldeira Linhas de financiamento Fluxo de caixa Payback simples Payback descontado VLP TIR Modelo VRIO

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

O quadro 2, apresenta a síntese do método adotado para a operacionalização da pesquisa. De forma resumida, a pesquisa é do tipo descritiva, de abordagem qualitativa e quantitativa, classificada como estudo de caso. A tabulação dos dados foi feita através de tabelas e a técnica utilizada para a realização da análise dos dados foi a análise descritiva. Desse modo, foram descritas as características da organização, bem como a quantidade de biomassa gerada pela empresa, consumida pela caldeira e as vantagens da utilização da biomassa. Também foram verificados os melhores preços ofertados de caldeira, galpão, seguro, bem como a linha de financiamento com menor taxa de juro disponível para esse tipo de

empreendimento. Foram analisados os indicadores, fluxo de caixa, payback simples, payback descontado, VLP e TIR. A partir desses dados foi verificado o retorno sobre investimento e o custo benefício ao adquirir a caldeira.

## **4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Neste capítulo é abordada a descrição e análise dos dados coletados. Primeiramente, descrevem-se as características da empresa pesquisada, bem como a quantidade de biomassa produzida diariamente pela empresa. Em seguida evidencia-se as vantagens em termos de sustentabilidade na utilização da biomassa como fonte de energia. Também apresentam-se a análise da relação custo benefício da implantação da caldeira de cogeração de energia a partir da biomassa. Na sequência, verifica-se os melhores preços e linha de financiamento para aquisição da caldeira para geração de energia a partir da biomassa. Após faz-se uma análise do projeto a luz da RBV, e por último apresentam-se a discussão dos resultados.

### **4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO PESQUISADA**

A empresa Sustentabilidade Brasil referência para o estudo, situa-se no estado de Santa Catarina, atua no ramo moveleiro há mais de vinte anos. A empresa conta atualmente com mais de 300 funcionários, número que vem crescendo com o aumento da produção dos últimos três anos. Prioriza investimento em conceito, identidade e qualidade, destacam-se em seu rol de mercadorias fabricadas, produtos inovadores, produzidos com alta tecnologia, a partir de madeiras nobres.

O maior percentual da produção da indústria são as cadeiras com design diferenciado, único, desenvolvida por designer próprio. Dessa forma, solidificando a sua marca. A empresa busca expandir seus negócios no mercado exterior, visualizando novos nichos de mercado.

O faturamento médio anual gira em torno de R\$ 24.500.000,00, e vem aumentando com a solidificação da marca no mercado. O que também contribuiu para o aumento do faturamento foi a expansão das vendas no mercado internacional, principalmente na Itália.

## 4.2 QUANTIDADE DE BIOMASSA PRODUZIDA DIARIAMENTE PELA EMPRESA SUSTENTABILIDADE BRASIL

O aumento do consumo de madeira pela indústria gera um maior volume de biomassa produzida. A empresa consome 0,6 (zero virgula seis) mega watts de energia elétrica por hora, e produz 9m<sup>3</sup> (nove) metros cúbicos de cavaco e 10m<sup>3</sup> (dez) metros cúbicos de serragem por dia, em horário normal de trabalho. Na tabela 1, pode-se observar a biomassa consumida pela caldeira para produção de energia, por hora.

Tabela 1 – Biomassa (m<sup>3</sup>) consumida por hora pela caldeira

<b>Biomassa</b>	<b>(m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valor m<sup>3</sup></b>	<b>Valor Total</b>
Serragem 40%	1,15	15,00	17,30
Cavaco 60%	1,73	23,00	39,79
Total	2,88		57,09

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

A caldeira tem capacidade de produção de 1 (um) mega watts de energia elétrica por hora. Verifica-se na tabela 1 que a caldeira consome 2,88 (dois virgula oitenta e oito) metros cúbicos de biomassa por hora, sendo 40% (quarenta) por cento de serragem e 60% (sessenta) por cento de cavaco. O custo para a produção de energia por hora é de R\$ 57,09 (cinquenta e sete reais e nove centavos).

Dessa forma, a caldeira produzirá energia elétrica, cinco horas por dia, produzindo assim energia suficiente que a mesma necessita para desempenhar suas atividades do dia.

Na tabela 2 está representada a quantidade e o valor de biomassa que a caldeira consome no mês.

Tabela 2 – Biomassa (m<sup>3</sup>) consumida por dia pela caldeira

<b>Biomassa</b>	<b>(m<sup>3</sup>)</b>	<b>Quantidade horas</b>	<b>Quantidade total</b>	<b>Valor m<sup>3</sup> R\$</b>	<b>Valor Total R\$</b>
Serragem	1,73	5	8,65	23,00	198,95
Cavaco	5,76	5	5,76	15,00	86,50
Total			14,41		285,45

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

A biomassa produzida pela empresa é comercializada com terceiros. Dessa forma, será considerada como custo no estudo do retorno sobre o investimento da R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

caldeira. Verifica-se na tabela 2, que a caldeira irá consumir 14,41m<sup>3</sup> (quatorze vírgula quarenta e um) metros cúbicos de biomassa por dia. Desse modo, a fábrica produz o necessário que a caldeira consome. O custo total é de R\$ 285,45 (Duzentos e oitenta e cinco reais e quarenta e cinco centavos) por dia, totalizando uma despesa de R\$ 7.420,84 (sete mil quatrocentos e vinte reais e oitenta e quatro centavos) por mês, em biomassa.

#### 4.3 VANTAGENS EM TERMOS DE SUSTENTABILIDADE NA UTILIZAÇÃO DA BIOMASSA COMO FONTE DE ENERGIA

Para a produção de energia, a caldeira proporciona a otimização no aproveitamento de combustível, baixos níveis de emissões, modulação térmica eficiente, bem como maior percentual de eficiência global. São muitas as vantagens da utilização da biomassa para a produção de energia, pois a sobra industrial da madeira é utilizada para a produção de energia.

A CMMAD (1988, p. 46) definiu o conceito de desenvolvimento sustentável com o seguinte enunciado: "é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras a atenderem as suas próprias necessidades." Este conceito se aplica inclusive para organizações, que devem otimizar seus processos para que trabalhem de maneira sustentável.

Rocha, Souza e Damasceno (2009) salientam que fontes alternativas de energia a partir de recursos renováveis como álcool, lenha e cavaco têm sido estudadas, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis e atender a demanda de energia pelas indústrias. No caso de uma indústria de móveis, o principal resíduo gerado é derivado da madeira, material que pode ser utilizado como matéria prima na geração de energia elétrica.

Elkington (2012) afirma que guiar as empresas na direção da sustentabilidade exige mudanças no desempenho da linha dos três pilares – triple bottomline, que segundo o autor, corresponde ao pilar econômico, o ambiental e social. Em suma, uma organização sustentável é aquela que consegue obter resultados financeiros positivos, sem prejudicar o meio ambiente e a comunidade onde está inserida, valorizando os recursos e as pessoas.



Muitos estudos evidenciam os benefícios da utilização da biomassa como fonte de energia renovável a exemplo de Cantoet al. (2011), Couto (2013), Protásio (2014), Barp, Sehneme Bencke (2015) e Gomes e Henkes (2015).

Outras vantagens são, o baixo custo de aquisição dos resíduos, geração de energia com competição de preço, baixo risco ambiental, é energia limpa e renovável, não contribui para o efeito estufa, as cinzas resultantes da queima são menos agressivas ao meio ambiente. Outra importante vantagem é que o aumento na sua utilização pode estar associado à redução no consumo de combustíveis fósseis, como o petróleo e seus derivados, que não são matérias-primas renováveis, dessa forma promovendo a sustentabilidade ambiental.

#### 4.4 RELAÇÃO CUSTO BENEFÍCIO DA IMPLANTAÇÃO DA CALDEIRA DE CO-GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DA BIOMASSA

Para diminuir os custos com energia elétrica a empresa busca estratégia para redução desses custos aumentando a rentabilidade de forma sustentável, contribuindo para o crescimento econômico. O crescente aumento no custo da energia elétrica contribuiu para o estudo da viabilidade da aquisição de uma caldeira que produza energia elétrica, a partir da biomassa produzida pela empresa.

Para desenvolver as atividades na caldeira, será necessária a contratação de um funcionário, que trabalhe meio experiente. As despesas com o funcionário por mês, incluído o salário, horas extras, férias, décimo terceiro e impostos por mês, é de R\$ 1.326,52 (setecentos reais). É necessário que se faça anualmente a manutenção da caldeira, para garantir o bom desempenho. A própria empresa fornecedora presta o serviço de manutenção anual, que gera uma despesa anual estimada em R\$ 34.000,00 (trinta e quatro mil reais). As despesas com seguro da caldeira e equipamentos é de R\$ 11.000,00 (onze mil reais) anuais.

A tabela 3 demonstra o investimento inicial, as despesas geradas e as receitas auferidas anualmente com a aquisição da caldeira

Tabela 3 - Despesas e Receitas anuais com a aquisição caldeira

Ano	Investimento Inicial	Parcela Caldeira	Manutenção	Seguro	Parcela Galpão	Biomassa	Salário Encargos	Receita (economia energia elétrica)
0	-1017525,00							
1		-321636,52	-30000,00	-11000,00	-27063,96	-71240,08	-15918,24	720000,00
2		-457865,34	-30000,00	-11000,00	-27063,96	-71240,08	-15918,24	720000,00
3		-435240,23	-30000,00	-11000,00	-27063,96	-71240,08	-15918,24	720000,00
4		-413894,69	-30000,00	-11000,00	-27063,96	-71240,08	-15918,24	720000,00
5		-392917,37	-30000,00	-11000,00	0,00	-71240,08	-15918,24	720000,00
6		-371231,98	-30000,00	-11000,00	0,00	-71240,08	-15918,24	720000,00
7		-349757,85	-30000,00	-11000,00	0,00	-71240,08	-15918,24	720000,00
8		-328278,87	-30000,00	-11000,00	0,00	-71240,08	-15918,24	720000,00

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

Fundamenta-se na tabela 3 que atualmente a empresa tem um custo médio anual de R\$ 720.000,00 (setecentos e vinte mil reais) de despesa com energia elétrica. Para analisar o retorno sobre o investimento será considerado como entrada no fluxo de caixa a média da despesa com energia elétrica gasta pela empresa nos últimos doze meses. Dessa forma, será considerado como saída a parcela financiamento da caldeira e do galpão, o custo da manutenção, seguro dos bens adquiridos, a biomassa, bem como a despesa com funcionário.

Para analisar as entradas e saídas do caixa com a aquisição da caldeira, será desenvolvido o fluxo de caixa anual, como pode ser observado na tabela 4. Dessa forma será possível observar o impacto financeiro na administração da empresa.

Tabela 4 – Fluxo de caixa, Payback simples e Payback descontado

Ano	Investimento Inicial	Despesas	Receita (economia de energia elétrica)	Payback simples		Payback descontado	
				Fluxo Caixa Líquido	Fluxo Caixa Acumulado	Fluxo Caixa Líquido Descontado	Fluxo Caixa Acumulado Descontado
0	-1017525,00			-1017525,00	-1017525,00	-1017525,00	-1017525,00
1		-476858,80	720000,00	243141,20	-774383,80	213750,51	-803774,49
2		-613087,62	720000,00	106912,38	-667471,42	82627,61	-721146,89
3		-590462,51	720000,00	129537,49	-537933,93	88011,87	-633135,01
4		-569116,97	720000,00	150883,03	-387050,90	90122,82	-543012,19
5		-521075,69	720000,00	198924,31	-188126,59	104455,38	-438556,81
6		-499390,30	720000,00	220609,70	32483,11	101839,48	-336717,33
7		-477916,17	720000,00	242083,83	274566,94	98243,98	-238473,35
8		-456437,19	720000,00	263562,81	538129,75	94031,40	-144441,95

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

Observa-se na tabela 4 através do fluxo de caixa e payback simples que, de acordo com as despesas e os investimentos iniciais na aquisição do empreendimento, a empresa só terá retorno após o quinto ano de aquisição da caldeira. No entanto, as receitas mensais com a economia do pagamento da energia elétrica, são suficientes para suportar o pagamento dos financiamentos e as despesas para a produção de energia a partir da biomassa. Analisando-se o fluxo de caixa descontado, o retorno sobre o investimento acontece após oitavo ano do investimento.

Na tabela 5, estão relacionados os valores apurados da VPL e TIR.

**Tabela 5 – Indicadores Econômicos**

<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>
VPL	-144441,95
TIR	9,68%

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

Observa-se na tabela 5 que o valor apurado da VPL é de - R\$ 144.441,95 (cento e quarenta e quatro mil quatrocentos e quarenta e um reais e noventa e cinco centavos), ou seja, trazendo todos os valores futuros do fluxo de caixa para o valor presente pode-se observar que a mesma retorna negativo, pelo alto desembolso inicial do investimento, demonstrando que o investimento não é viável se comparado a taxa de inflação acumulada no ano. Da mesma forma verifica-se que a TIR 9,68% (nove vírgula sessenta e oito) por cento, a taxa de rentabilidade do projeto é menor que a inflação acumulada dos últimos doze meses 13,75% (treze vírgula setenta e cinco) por cento, taxa admitida no estudo para a TMA. Financeiramente espera-se que a taxa de rentabilidade do investimento na organização tenha um retorno maior do que a inflação recorrente no ano, para ser considerado atrativo.

Analisa-se o custo benefício na aquisição da caldeira para produção de energia elétrica, salientando-se a importância da empresa buscar alternativas renováveis, para a produção de energia elétrica. O alto valor investido relacionado ao percentual de inflação acumulada nos últimos doze anos, não é rentável economicamente o investimento. Porém, em contrapartida com o benefício proporcionado ao meio ambiente, a sociedade, pode-se verificar a viabilidade do empreendimento.

No momento em que a empresa dispõe de recursos econômicos, demanda de atitudes que promovem o desenvolvimento econômico da empresa a partir de ações que protegem o meio ambiente. Para Barney (1991) a busca por fontes de vantagem competitiva sustentável deve se concentrar na heterogeneidade dos recursos da empresa e na imobilidade pois em um mercado onde todas as empresas tem a mesma quantidade e qualidade de capital físico, humano e organizacional não haverá vantagem competitiva sustentável. Ao adotar medidas que protegem o meio ambiente, bem como, a busca por ações e soluções que possam contribuir para o desenvolvimento da região onde a empresa atua, contribui para o desenvolvimento econômico da organização. É elementar elucidar que o custo para produção de energia a partir da biomassa, que é produzida pela própria empresa, é baixo em relação a energia elétrica utilizada atualmente pela empresa. Nesse caso, contribuindo de forma significativa para a apuração do custo dos produtos fabricados.

No âmbito empresarial, pensar de maneira socialmente sustentável, não implica apenas a aplicação de recursos financeiros para desenvolvimento de projetos sociais. Implica também na mudança de atitude, para preservação do meio ambiente, promovendo o bem geral da sociedade. A organização e a sociedade estão diretamente relacionadas. De forma a melhorar a qualidade de vida da população por um conjunto de ações que promovem o bem estar, como a produção de energia a partir da queima do lixo produzido, que são recursos renováveis. A sociedade e a empresa se beneficiam mutuamente. Desse modo, a empresa detém o recurso social de grande valor e a sociedade melhor qualidade de vida.

As atitudes de preservação ao meio ambiente, como a implantação da caldeira para produção de energia a partir da biomassa, promove a sustentabilidade ambiental. Na comunicação externa com o público a empresa demonstra as atitudes de preservação ao meio ambiente, formando assim um importante recurso ambiental. Russo e Foust(1997) elucidam que, ao adotarem novas tecnologias ambiental, as empresa também melhoram o desempenho econômico. Afirma ainda que a visão baseada em recursos da empresa diz que o desempenho ambiental e econômico estão positivamente relacionados. Porém, tais atitudes requerem mudanças na cultura de todos os envolvidos na organização, pois é dependente dos colaboradores para se ter êxito na sustentabilidade ambiental.

#### 4.5 MELHORES PREÇOS E LINHAS DE FINANCIAMENTOS PARA AQUISIÇÃO DE CALDEIRA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DA BIOMASSA

Para a aquisição da caldeira, foram verificadas as empresas fornecedoras de caldeiras, situadas no estado de Santa Catarina, para facilitar a manutenção e assistência técnica, quando necessário. Assim sendo foi solicitado orçamento para a aquisição da caldeira com três fornecedores, com o objetivo de aquisição por menor preço, como segue a tabela 1.

Tabela 6 – Orçamento aquisição caldeira

	<b>Fornecedor 01</b>	<b>Fornecedor 02</b>	<b>Fornecedor 03</b>
	(R\$)	(R\$)	(R\$)
Caldeira	4.300.000,00	3.500.000,00	3.391.750,00

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

Salienta-se que conforme a tabela 6, o menor preço foi ofertado pelo Fornecedor 03, o qual garante o desempenho no funcionamento, bem como a garantia e manutenção anual. O projeto, construção, ensaios e instalação dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, serão consideradas as prescrições da última edição da norma TRD – TechnischeRegelinfürDampfkessel e da NR-13. São observadas, complementarmente, normas estabelecidas pelos seguintes organismos nacionais e internacionais:

- ▶ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ▶ ISO – International Organization for Standardization
- ▶ ASME – American Society of Mechanical Engineers
- ▶ ASTM – American Society for Testing and Materials
- ▶ ANSI – American National Standards Institute
- ▶ DIN – DeutschesInstitutfürNormung

A empresa possui, desde 1998, certificação de gestão da qualidade segundo norma ISO 9001/1994, confirmando a certificação em 2011 pela empresa DQS versão ISO 9001/2008. A empresa garante as vantagens econômicas e ambientais esperadas pela geração de energia através da biomassa.

O BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento), disponibiliza às empresas as melhores linhas de financiamento para apoiar empreendimentos que visem a modernização da infraestrutura de geração de energia elétrica, a partir da biomassa. A instituição financeira oferece financiamento na linha BNDES PSI crédito geral, com taxa de juros de 7% (sete por cento) ao ano, com seis meses de carência e prazo para pagamento de 96 (noventa e seis) meses.

Na tabela 7 está demonstrado o orçamento fornecido por três empresas, para a aquisição de um galpão medindo 15 (quinze) metros de largura, 20 (vinte) metros de comprimento com 5,5 (cinco virgula cinco) metros de altura, que será adquirido para a estocagem da biomassa.

Tabela 7 – Orçamento aquisição galpão

	Fornecedor A	Fornecedor B	Fornecedor C
Galpão	R\$ 84.500,00	R\$ 135.000,00	R\$ 98.200,00

Fonte: Elaborado pelas autoras (2015)

Nota-se na tabela 7, que a empresa com melhor proposta, foi o Fornecedor A, o qual oferece o mesmo galpão que as demais, com as mesmas características.

Para o pagamento do galpão adquirido será efetuado financiamento, através do cartão BNDES num prazo de 36 parcelas, com juros anuais de 13,49% (treze virgula quarenta e nove) por cento, o valor da parcela será de R\$ 2.255,33 (Dois mil duzentos e cinquenta e cinco reais e trinta e três centavos) mensais.

#### 4.6 ANÁLISE DO PROJETO A LUZ DA RBV

A partir das projeções de investimentos, foi efetuada uma análise do empreendimento a luz do modelo VRIO preconizado por Barney e Hesterly (1997). Dessa forma, tem-se como:

a) Recursos valiosos: o resíduo gerado pela indústria é considerado recurso valioso, pela possibilidade de explorar a oportunidade da queima dos restos de madeira para produção de energia. Dessa forma, neutralizando a ameaça que pode ser considerado um possível aumento excessivo do valor da energia elétrica, aumentando a eficiência e eficácia da empresa por meio de estratégia.

b) Recursos raros: com a implantação da caldeira, a empresa promove a sustentabilidade ambiental e também social. Pode-se dizer que a conduta adotada

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

pela empresa é considerada como recurso raro. Desse modo, tal atitude é rara entre os concorrentes atuais e potenciais, já que os recursos raros geram vantagem competitiva no mercado concorrente. Mesmo pertencente a um pequeno grupo o recurso raro gera competitividade quando envolvidos com grande grupo de empresas pertencentes do mesmo setor.

c) Recursos inimitáveis: a cultura da empresa para a tomada de decisão na aquisição da caldeira é considerada um recurso inimitável. A mesma tem toda uma história percorrida que serve de base para a tomada de decisão, que é a preocupação com o bem estar de seus funcionários e da população como um todo.

d) Recursos organizacionais: a caldeira é considerada um recurso organizacional, ou seja, a empresa investe em um ativo de grande valor que a longo prazo trará resultados positivos para a empresa. A mesma possui condições de alto investimento em ativo fixo na organização, pois tem patrimônio e recursos financeiros suficiente para a instalação de projeto inovador.

e) recursos geradores de vantagem competitiva sustentável: com a aquisição da caldeira para geração de energia a partir da biomassa a organização possui vantagem competitiva sustentável. Segundo Barney (1991), a condição para que os recursos estratégicos sejam considerados como fonte de vantagem competitiva sustentada, deve apresentar algumas características, como ser valioso, raro, difícil de imitar e serem explorados em sua totalidade pela organização.

f) Recursos gerados de paridade competitiva: o resíduo gerado pela indústria e a oportunidade da aquisição da caldeira são recursos que geram paridade competitiva. De modo geral a indústria estudada gera recursos próprios por ter atividade idêntica a muitas outras organizações. Desse modo, deve-se gerar recursos a partir da paridade competitiva para gerar vantagem competitiva perante seus rivais. Seja na utilização de resíduos industriais para gerar energia.

g) Recursos gerados de desvantagem competitiva: para a empresa ser competitiva no mercado, busca-se alternativas inovadoras. O desembolso financeiro inicial prejudica o equilíbrio do caixa para a aquisição da caldeira, uma desvantagem competitiva, pois prejudica a liquidez da organização. No entanto, mesmo tendo uma desvantagem competitiva, gera oportunidade de desenvolvimento organizacional pelo investimento em inovação, pela utilização de recursos renováveis e pela contribuição ambiental que o empreendimento proporciona.

h) prevenção da poluição: com a implantação do projeto, a empresa adota medidas de prevenção da poluição, utilizando os resíduos da indústria para queima na geração de energia. Dessa forma, diminuir os danos causados ao meio ambiente. Prioriza a redução dos resíduos na fonte como forma de preservar os recursos naturais e reduzir o desperdício de materiais.

i) gestão de produtos: com a gestão de produtos, a empresa estudada, passa a gerir melhor a finalidade dos resíduos gerados pela indústria, a partir da implantação da caldeira. Na reutilização dos resíduos, grande quantidade de madeira com significativo conteúdo energético, pode ser transformada em valor econômico e quando bem gerenciado eles proporcionam lucro.

j) desenvolvimento sustentável: o conceito de desenvolvimento sustentável está cada vez mais criando raízes na sociedade, cabem as indústrias em geral se prepararem para contribuir com o processo. A prevenção da poluição, bem como a gestão dos resíduos gerados pela atividade da indústria, promove o desenvolvimento sustentável.

A preservação do meio ambiente, como a mitigação de impactos ambientais, a neutralização do carbono, impacta na reputação da empresa. Demonstra a imagem organizacional fortalecida, que zela pelos princípios intrínsecos da sustentabilidade. Adotando condutas de minimização dos impactos ambientais gerados fortalece a confiança das partes interessadas que interagem com a empresa aumenta a transparência em sustentabilidade ambiental.

Portanto, é possível concluir que a aquisição da caldeira é uma vantagem competitiva sustentável, já que a mesma possui recursos sustentáveis internos. Com o novo empreendimento a indústria tem a capacidade de melhor destinar os resíduos gerados. Também proporciona preservação ao meio ambiente gerando desenvolvimento sustentável.

#### 4.7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Salienta-se a necessidade das empresas adotarem comportamento que busquem alternativas de desenvolvimento econômico, sem comprometer as gerações futuras, preservando o meio ambiente. Teoricamente os modelos de sustentabilidade, ambiental, econômico e social, vem ao encontro do R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.



desenvolvimento econômico das organizações. Do mesmo modo, no momento em que se desenvolvem as ações sustentáveis pode-se perceber a dificuldade e o custo excessivo para a implantação.

Os resultados apresentados pelo estudo demonstram que para a implantação do projeto, a empresa despenderia de uma grande parcela de suas receitas, para fazer o investimento necessário, comprometendo a saúde financeira da empresa. Percebe-se que os gestores terão dificuldade para equilibrarem o fluxo de caixa com tamanho investimento, nos primeiros anos. Cabe ressaltar, a importância em se adotar medidas de preservação ao meio ambiente, como a utilização de recursos renováveis, pela queima do lixo para a produção de energia, com um custo mais baixo.

Nota-se que, a partir dos resultados analisados, não é viável economicamente a implantação da caldeira pelo baixo retorno do valor investido, se comparado a outros investimentos mais lucrativos. Visto isso, salienta-se a dificuldade em adotar medidas de preservação ao meio ambiente pelo alto custo e o longo tempo para se obter o retorno econômico. A priori a empresa terá um expressivo desembolso financeiro, o que não condiz com o retorno esperado pela organização.

A comunidade como um todo, espera das organizações, projetos que promovam a sustentabilidade, de forma a reconhecer o esforço da organização. Do mesmo modo, que todos aqueles que estão envolvidos com a organização percebem o comprometimento de forma atuante das empresas, em estabelecer condutas de sustentabilidade ambiental e social.

As empresas adotam medidas estratégicas para maximizar os lucros e reduzir os custos para almejar a sustentabilidade econômica. Como também os projetos sociais, para estabelecer o bem estar dos colaboradores e da sociedade como um todo, desenvolvendo a sustentabilidade social. A preservação do meio ambiente, como medidas para neutralizar o impacto danoso provocado no meio ambiente pela empresa, implantando a sustentabilidade ambiental. Para promover a sustentabilidade, as empresas desempenham um papel fundamental que demanda tempo, mudança de atitude, elevado custo, para a aquisição desse ativo.

De acordo com o resultado do estudo ressalta-se a dificuldade em obter sucesso na implantação de investimento que resulte em sustentabilidade econômica e ambiental. Desse modo, convém supervalorizar o recurso ambiental, pelo bem

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

estar que oferece a comunidade, que no longo prazo pode contribuir num melhor resultado para a organização.

Ressalta-se que as empresas que possuem recursos valiosos internos, possuem vantagem competitiva no mercado (BARNEY 1991). A empresa Sustentabilidade Brasil, possui recurso valioso interno dentre eles um dos mais importantes citados pelos sócios é a inovação. Suas mercadorias são diferenciadas, possuem design único, como defendido por Barney (1991), possuem recursos imperfeitamente imitável, insubstituíbilidade, valor e raridade, assim sendo possuem vantagem competitiva. Russo e Foust (1997) “However, if new physical assets are deployed in a way that allows a firm to capitalize on and enhance its internal methods for waste reduction and operational and fuel efficiency, such advantages are less transparent”. Desse modo, a empresa adquirindo novo ativo que utiliza a biomassa para produção de energia elétrica, aliada a mercadoria inovadora que produz, no momento em que melhora o desempenho ambiental melhorar o desempenho econômico citado por (RUSSO; FOUST, 1997).

Os fluxos de caixa demonstrados no estudo, bem como o VLP e TIR, foram utilizados para verificar a atratividade do investimento. São importantes ferramentas para a tomada de decisão no projeto de investimento da caldeira. Esses indicadores projetaram os valores de saída e entrada de caixa e retornam o valor presente líquido, abatendo a taxa, estimada pela empresa com base na inflação, que é o retorno desejado do projeto. Assim sendo, verificou-se a eficiência desses indicadores utilizados no estudo.

A idéia de utilização da biomassa pra geração de energia pela indústria condiz com a mensagem deixada pela comissão mundial sobre o meio ambiente e desenvolvimento, sobre a busca por fontes renováveis. Tendo dessa forma, a preocupação em minimizar os impactos ambientais causado pelo uso dos combustíveis fósseis. No entanto, o estudo evidencia que o investimento não alcança o desenvolvimento nos três pilares da sustentabilidade, pois o investimento inicial para aquisição da caldeira não objetiva a sustentabilidade econômica, porém, o custo dos resíduos para a produção de energia proporciona lucratividade para indústria.

O modelo de conduta adotado pela empresa no ensejo de produção de energia elétrica a partir da biomassa, demonstra inovação na busca por alternativas

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

sustentáveis de melhor gerir o lixo produzido pela indústria. Levando em consideração os entraves de outras formas de geração de energia elétrica mais onerosas, em que muitos deles mudam a paisagem natural do meio ambiente e provocam grande impacto ambiental.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo teve como objetivo principal, analisar o retorno sobre o investimento na aquisição de caldeira para cogeração de energia a partir da biomassa à luz da teoria da Visão da Empresa Baseada em Recursos.

Para responder à questão problema foram definidos os objetivos específicos, quais sejam: verificar a quantidade de biomassa produzida diariamente pela empresa Sustentabilidade Brasil; apontar as vantagens em termos de sustentabilidade na utilização da Biomassa como fonte de energia; avaliar a relação custo benefício da implantação da caldeira de cogeração de energia a partir da biomassa considerando os recursos econômicos, sociais e ambientais e relacionar os melhores preços e linhas de financiamentos para aquisição de caldeira para geração de energia a partir da Biomassa.

A partir das análises realizadas, foi possível concluir que a aquisição da caldeira é uma vantagem competitiva sustentável. Com o novo empreendimento a indústria teria a capacidade de melhorar a destinação dos resíduos gerados, bem como preservar o meio ambiente à medida que reaproveitaria resíduos do processo produtivo para a geração de energia a ser consumida na própria produção.

Ainda que apresente viabilidade ambiental e vantagem competitiva sustentável gerada a partir da implementação do investimento, é fundamental considerar que as análises econômico-financeiras realizadas apontam que o investimento não é viável economicamente uma vez que demanda um alto valor de investimento para a aquisição da caldeira e construção do galpão e reflete em um baixo retorno a ser integralizado a longo prazo. Tal cenário pode comprometer a saúde financeira da empresa que atualmente não apresenta fluxo de caixa compatível com um investimento deste porte.

Apesar disso, pondera-se a relevância do presente estudo uma vez que a utilização da biomassa para geração de energia contribui com a redução do impacto ao meio ambiente. A geração de energia a partir da biomassa é uma alternativa que possibilita benefícios ao meio ambiente e melhoria na lucratividade das organizações.

As principais contribuições deste estudo estão em demonstrar as vantagens ambientais geradas pela implementação de um investimento deste tipo, bem como apresentar uma análise econômico-financeira que poderá servir como modelo para outras análises em estudos de caso semelhantes. Outro fator a ser considerado é a preocupação da empresa em estudar vantagens competitivas sustentáveis como forma de otimização destes resíduos de produção, para a conversão em energia para a própria produção, o que demonstra uma mudança de conceitos a favor da conscientização para a sustentabilidade.

Concomitantemente a isso, em função da necessidade de alto investimento financeiro para a implantação da caldeira e do galpão necessários, surge um fator limitante uma vez que para a empresa analisada o retorno seria em um longo prazo, inviabilizando o investimento à medida que coloca em risco a saúde financeira atual da empresa por indisponibilidade de fluxo de caixa para cobrir as despesas de curto prazo.

Apesar do fator limitante, destaca-se a relevância do estudo realizado uma vez que o modelo proposto poderá servir como padrão para outros estudos de caso a partir, obviamente, da atualização dos dados que envolvem as análises em geral. O mesmo investimento, se realizado por outra empresa, em outra realidade pode, eventualmente representar viabilidade econômica além da viabilidade ambiental e da vantagem competitiva sustentável a partir da utilização de resíduos de produção para a produção de energia reutilizável.

Finalmente, é importante considerar que a iniciativa adotada pela empresa na intenção de produzir energia elétrica a partir da biomassa, demonstra inovação na busca por alternativas sustentáveis de otimização dos resíduos produzidos pela indústria.

# IMPLEMENTATION OF FEASIBILITY OF A BOILER FOR ENERGY COGENERATION FROM BIOMASS

## ABSTRACT

This case study aimed to analyze the return on investment in the acquisition of a boiler for energy cogeneration from biomass in the light of the theory of Enterprise Resource Based View. The company in question is a furniture industry which generates wood waste as chips and sawdust, which could be used as raw material for power generating. About the methodological procedures, this is a descriptive study, with qualitative and quantitative approach. Data collection was performed with the managing partners with suppliers of boiler, as well as funding agencies and insurance companies. In addition, feasibility analysis calculations were performed based on the analysis of the simple payback, discounted payback, IRR, NPV and VRIO Model. From the analysis it was found that the investment is environmentally feasible and represents an important sustainable competitive advantage. However, it is important to consider that the implementation of the project, the company would commit large portion of its revenues jeopardizing your financial health without ensuring an economic return that justifies the investment. It is worth emphasizing the importance of studying alternative measures lower cost.

**Key-Words:** Investment Analysis; Boiler for cogeneration; RBV Theory

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de energia elétrica no Brasil/Agência Nacional de Energia Elétrica**. Brasília: Aneel, 2009 Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_par2\\_cap4.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap4.pdf)> Acesso em 04 jul 2015.

AZEVEDO, João Luis Toste. **Apontamentos sobre Cogeração**. Departamento de Engenharia Mecânica – Instituto Superior Técnico. 2000. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779571244674/Cogera>>

BARNEY, Jay B. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of management**, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

BARNEY, Jay B.; HESTERLY, William. **Administração Estratégica e Vantagem Competitiva**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. p. 326.

BARP, Carlos Alberto; SEHNEM, Simone; BENCKE, Fernando. Energia fotovoltaica como matriz energética sustentável em organizações. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 178-203, out. 2014/mar. 2015.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

BRASIL, Newton Paterman. **Apostila de Co-geração**. 2005. Disponível em: <[http://www.professores.uff.br/dulcemar/Doc\\_PDF/Apostila\\_Cogeracao\\_Otima.pdf](http://www.professores.uff.br/dulcemar/Doc_PDF/Apostila_Cogeracao_Otima.pdf)>. Acesso em 07 jul. 2015.

CANTO, Juliana Lorensi do et al. Avaliação de um sistema de cavaqueamento de ponteiros de eucalipto para aproveitamento energético. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 1327-1334, dez. 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622011000700019&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000700019&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em 07 jul. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000700019>.

CASAROTTO Filho, Nelson; KOPITTKE, Bruno H. **Análise de investimentos**. 9ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CERTO, Samuel C. et al. **Administração Estratégica**. 2. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2005. p. 304.

CLARO, Priscila Borin. CLARO, Danny Pimentel. AMÂNCIO, Robson. **Entendemos Sustentabilidade em sua plenitude?** Análise dos fatores que influenciam a Interpretação do Conceito. 2005.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro em comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

COUTO, Allan Motta et al. Multivariate analysis applied to evaluation of Eucalyptus clones for bioenergy production. **CERNE**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 525-533, dez. 2013. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-77602013000400001&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602013000400001&lng=pt&nrm=iso)>. acesso em 07 jul. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-77602013000400001>.

DAL-SOTO, F.; SANTOS, M. R. D. Os recursos como fonte de estratégia competitiva: uma evidência empírica da Resource-Based View. **Revista Capital Científico - Eletrônica**, v. 2, n. 1, p. 47-64, 2004.

DAMODARAN, Aswath. **Finanças Corporativas Aplicadas** – Manual do Usuário. Tradução Jorge Ritter. Porto Alegre: Bookman, 2002.

ELKINGTON, John. **Canibais com Garfo e Faca**. São Paulo: MBooks do Brasil Editora. 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p. 184.

GODOI, Christiane Kleinübing; BANDEIRA-DE-MELLO, Rodrigo; SILVA, Anielson Barbosa da. **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 460.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativas e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

GOMES, Luiz Eduardo Bueno; HENKES, Jairo Afonso. Análise da energia eólica no cenário elétrico: aspectos gerais e indicadores de viabilidade econômica. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 463-482, out. 2014/mar. 2015.

LAPPONI, Juan Carlos. **Projetos de investimento**: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel. São Paulo: LaponniTreinamento e Editora, 2000.

LIU, Hao; QIU, Guoquan; SHAO, Yingjuan; RIFFAT, SaffaB.. **Experimental investigation on flue gas emissions of a domestic biomass boiler under normal and idle combustion conditions**. Oxford University Press. Nottingham: Department of the Built Environment, Faculty of Engineering, University of Nottingham. P. 88-95. 2010.

MEGLIORINI, Evandir; VALLIM, Marco Aurélio. **Administração financeira**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MICHAEL, Maria Helena. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**: Um Guia Prático Para Acompanhamento da Disciplina e Elaboração de Trabalhos Monográficos. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 204 p.

MELO, Germana Tavares de; HELAL, Diogo Henrique. ESTRATÉGIA E TEORIA INSTITUCIONAL: CONVERGÊNCIAS, DIVERGÊNCIAS E PERSPECTIVAS DE PESQUISA. **Gestão Contemporânea**, n. 15, 2014.

ODDONE, Domigos Carlos. **Cogeração**: Uma alternativa para Produção de Eletricidade. 2001.

OLIVEIRA, Ana Claudia de; FRANCISCO, Antonio Carlos de; GOES Pauline Balabuch. A sustentabilidade sob a luz da Teoria Baseada em Recursos: uma pesquisa bibliométrica. **ADM 2013. Congresso internacional de Administração: Gestão Estratégica, Criatividade e Interatividade**, Ponta Grossa, 2013.

POOLE, Alan Douglas. **Observations on the Potential for Cogeneration in Brazil**. Instituto Nacional de Eficiência Energética. 2003.

PROTASIO, Thiago de Paula et al. Mass and energy balance of the carbonization of babassu nutshell as affected by temperature. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 49, n. 3, p. 189-196, mar. 2014. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2014000300189&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2014000300189&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 07 jul. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2014000300005>.

RICHARDSON, Roberto Jarry et al. **Pesquisa Social**: Métodos e Técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.

ROCHA, Elém, P. A. SOUZA, Danilo F. DAMASCENO, Sandra M. **Estudo da Viabilidade da Utilização de Briquete de Capim como Fonte Alternativa de Energia para Queima em Alto-forno**. Disponível em: <<http://www.cobeqic2009.feq.ufu.br/uploads/media/99021911.pdf>>. Uberlândia 2009.

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 60-91, abr./set. 2016.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W. E JORDAN, Bradford D. **Princípios de Administração Financeira**; tradução Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1998.

RUSSO, Michel V.; FOUST, Paul A. A resource-based perspective on corporate environmental performance and profitability. **Journal management**, v. 40, n. 3, p. 534-559, 1997.

TEDESCO, Felipe de Menezes. **Estudo de Planta de Cogeração com Caldeira de Recuperação Bi-combustível com Queima de Gás Natural e Óleo Ultra Viscoso**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de São Paulo, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZYLBERSZTAJN, David e LINS, Clarissa. **Sustentabilidade e geração de valor: A transição par o século XXI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 207p.