

 <p>UnB Universidade de Brasília</p>	 <p>UFPB Universidade Federal da Paraíba</p>	 <p>UFRN Universidade Federal do Rio Grande do Norte</p>
Programa Multi-institucional e Inter-Regional de Pós-graduação em Ciências Contábeis		

ALEXANDRO LEONEL LUNAS

**Benefício Econômico do Bagaço da Cana-de-açúcar: Um Estudo no Setor
Sucroenergético do Sudoeste Goiano**

Brasília

2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB

Reitor:

Professor Doutor Ivan Marques de Toledo

Vice-Reitor:

Professora Doutora Sonia Bão

Decano de Pesquisa e Pós-Graduação:

Professor Doutor Isaac Roitman

Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade:

Professor Doutor Roberto de Goes Ellery Junior

Chefe do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais:

Professor Mestre Wagner Rodrigues dos Santos

Coordenador Geral do Programa Multiinstitucional e Inter-regional de Pós Graduação em

Ciências Contábeis da UnB, UFPB e UFRN:

Professor Doutor Rodrigo de Souza Gonçalves

ALEXANDRO LEONEL LUNAS

**BENEFÍCIO ECONÔMICO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR: UM
ESTUDO NO SETOR SUCROENERGÉTICO DO SUDOESTE GOIANO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis do Programa Multi-institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Linha de Pesquisa: Impactos da Contabilidade na Sociedade

Orientador: Prof^o Dr Paulo Roberto Barbosa Lustosa.

BRASÍLIA – DF

2014

Lunas, Alexandro Leonel.

Benefício Econômico do Bagaço da Cana-de-Açúcar: Um Estudo no Setor Sucroenergético do Sudoeste Goiano / Alexandro Leonel Lunas ; orientação Paulo Roberto Barbosa Lustosa.- 2014. 104 f. il. Color.

Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília. Faculdade de Economia, Administração e Ciências Contábeis e Atuariais. Programa Multi-institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Brasília, 2014.

1. Bagaço da Cana. 2. Benefício Econômico. 3. Processamento. I. Lustosa, Paulo Roberto Barbosa. II. Título.

ALEXANDRO LEONEL LUNAS

**BENEFÍCIO ECONÔMICO DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR: UM
ESTUDO NO SETOR SUCROENERGÉTICO DO SUDOESTE GOIANO**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis do Programa Multi-institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, da Universidade Federal da Paraíba e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Comissão avaliadora:

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Lustosa
Programa Multi-institucional e Inter-regional de Pós-graduação em Ciências Contábeis da U
UnB/UFRN/UFPB
(Presidente da banca)

Prof.^a Dr.^a Ducineli Régis Botelho
CCA-UnB
(Membro Interno)

Prof. Dr. Alexandre Nascimento de Almeida
UnB/Faculdade de Planaltina
(Membro Externo)

Brasília – DF, 28 de março de 2014.

Dedicatória

A minha irmã Divina Aparecida Leonel Lunas Lima,
que me incentivou sempre a melhorar e a
continuar na caminhada do saber;
À minha mãe Luiza Leonel Lunas,
minha eterna professora;
Aos meus filhos Jordan e Arthur
que compreenderam os momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que me deu a oportunidade de estar presente nesta vida. A Ele também agradeço por me colocar na família Lunas. A minha mãe Luiza Leonel Lunas que com sua sabedoria e mansidão guiou-me no caminho da Educação, ensinando-me não só preceitos do caráter como humildade, honestidade e respeito, mas também as primeiras letras e cálculos, contribuindo para minha alfabetização. A ti querida mãe, o meu eterno agradecimento por tudo que fez por mim e por minhas irmãs.

A meu pai, Antônio Francelino de Lunas, que me proporcionou exemplos incansáveis de trabalho, honestidade, honra, respeito e ética, que foram fundamentais para minha vida profissional. Um homem analfabeto que conseguiu visualizar que a Educação é algo que deve ser incentivado e cultivado, sendo fundamentais e decisivas suas ações para eu estar aqui hoje prestes a defender uma dissertação de mestrado, obrigado pai.

A minha irmã Katia Mariana Lunas Nunes, que foi minha colega de sala por um bom tempo, que com sua alegria proporcionou a todos ótimos momentos. Na sua forma de ser e agir ensinou a todos que a alegria de viver deve ser o maior dos incentivos para continuarmos aqui. Agradeço ainda também por salvar minha vida naquele dia, se não fosse sua intervenção estaria hoje em outro plano. Enfim, você me concedeu mais um tempo nesta festa louca chamada vida, a ti meu eterno agradecimento.

A minha incentivadora no caminho da docência e do aprendizado que é a minha irmã Divina Aparecida Leonel Lunas Lima, que traçou metas e as conquistou várias vitórias: a graduação com muita dificuldade financeira, a especialização na UFG em Goiânia que não foi fácil, um momento difícil com a perda da nossa avô materna, o mestrado na UFU que devido sua forma de ser provocaram as primeiras lágrimas que presenciei, mas com uma vitória no final, ao doutorado na Unicamp que era uma luta perceptível viajar toda semana para Campinas - SP de ônibus para estudar. Isso não é coisa para qualquer um, tem que ser para uma guerreira como você é. E de forma a surpreender a todos não satisfeita com do título de doutora, fez o pós doutorado na própria Unicamp. Como parar você no campo do saber, só Deus sabe. Que caminho, que luta, tais fatos e conquistas marcaram minha decisão de ser professor, de buscar uma especialização e de traçar no mínimo um mestrado como meta pessoal. Agora eu entendo as suas lágrimas, suas lutas e posso perceber que as conquistas por menores que sejam, demandam grandes batalhas. Sei que estou longe de fazer e ter sua produção acadêmica, mas saiba que você sempre foi minha inspiração para continuar no

caminho da Educação, a você minha irmã meu agradecimento e meu reconhecimento por tuas vitórias, obrigaduuiu.(fã do Fábio Junior).

Aos meus filhos Jordan Barbosa Lunas e Arthur Barbosa Lunas, que são fontes eternas de minha alegria. Vocês me incentivaram a tentar, a lutar e a me contrapor as diversidades, na tentativa de ser e fazer algo para que vocês se orgulhassem de seu pai, como eu me orgulho do meu. A ausência em certos momentos foi difícil para ambos, creio eu, mas necessária para um bem maior a todos, vocês estão contribuindo de forma indireta com um sonho, um desejo meu, espero poder contribuir com algum dos vários desejos de vocês em um futuro próximo, vocês além de tudo me dão muito orgulho, obrigado filhos. O aprendizado que passo a vocês foi o mesmo passado por meus pais: o caminho do saber é árduo mais a recompensa é o conhecimento, algo que ninguém poderá tirar de vocês.

Um agradecimento especial às várias pessoas que contribuíram e foram decisivas para a conquista deste mestrado:

A minha amiga, companheira de viagem, de quarto e colega de sala no mestrado a Eliene Aparecida, você que acompanhou todas as etapas. Você mais do que ninguém sabe o quanto foi difícil as etapas que passamos juntos, a alegria da aprovação na seleção do mestrado juntos, as vitórias a cada disciplina que éramos aprovados. Até as raivas que passamos nos terríveis ônibus, viagens de oito horas, para chegar e mais oito horas para voltar, foram exatamente estes momentos que passamos que fizeram nossa trajetória ser ainda mais especial.

Em especial tenho que lhe ser muito grato, pela sua indicação para Sra. Dirce e Sr. Tavares sobre minha pessoa, para que eu também pudesse ser acolhido por estas pessoas que são maravilhosas, de uma bondade infinita, que tão cordialmente me abrigaram em sua residência. Sem este lugar para ficar não seria fácil financeiramente para eu fazer o mestrado, por tudo isso eu sou humildemente e sinceramente grato a você Eliene, que Deus lhe ajude e abra-lhe várias portas nesta vida. Você é uma guerreira, traçou metas e vai realizar todas, pois conheço sua força e dedicação.

A vocês, Sra. Dirce e Sr. Tavares, o que posso dizer e falar seria pouco, vocês que me acolheram na casa de vocês, sem nem mesmo me conhecer, que pessoa faria isso hoje, até então eu duvidava da bondade dos homens, mas ao conhecer e conviver com pessoas especiais como vocês reforçaram minha esperança no homem, obrigado por tudo o que fizeram por mim. Peço a Deus que ilumine e abençoe a família de vocês, que um dia eu possa fazer e contribuir também com outras pessoas, vocês me ensinaram a compartilhar o pouco que temos e fazer deste mundo um lugar melhor para se viver, obrigado pela lição de vida.

A você, minha companheira Edjania, passamos por momentos difíceis na trajetória da vida a dois, momentos bons e ruins, sei que você foi importante nesta minha caminhada e de forma sincera meus agradecimentos pelos momentos de incentivo nas horas mais difíceis. Suas palavras de carinho e de conforto foram fundamentais para que eu não desistisse da trajetória do mestrado.

E por último, mas não menos importante a todos os professores do mestrado, em especial, a meu orientador Prof. Dr. Paulo Lustosa, que com suas orientações e sabedoria, contribuíram de forma decisiva para que eu não me desviasse dos objetivos da dissertação. Mesmo com minhas limitações que não são poucas, ele foi paciente e compreensivo, sempre com palavras de incentivo e de cobranças no momento certo, que foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

Resumo

O objetivo do trabalho foi compreender o benefício econômico do bagaço da cana-de-açúcar para o setor sucroenergético. Com as várias alternativas disponíveis para uso desta biomassa, os administradores do setor estão propensos a escolhas diversas para utilizá-la, e cada uma destas equivalem a resultados econômicos distintos. Assim, foram analisadas algumas opções para o aproveitamento deste material, comparativamente com duas vias, uma sem processamento adicional, ou seja, pela venda *in natura* deste subproduto; e outra pelo processamento adicional no próprio setor. O estudo de caso de uma Usina localizada no Sudoeste Goiano foi empregado. Esta usina tem capacidade anual de moagem de 4 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, produzindo açúcar e etanol, a qual se utiliza também a biomassa bagaço da cana-de-açúcar em duas vias, uma com processamento adicional para produção de energia elétrica e outra destinada a venda *in natura*, para indústrias do agronegócio na própria região. A metodologia utilizada foi a aplicação um questionário semiestruturado (disponível no apêndice 1), além de entrevistas com gestores da usina. Foram coletados ainda dados contábeis relativos a custos, despesas e receitas, geradas a partir das opções dadas ao bagaço da cana; e também foram utilizados relatórios auxiliares da safra de 2012/2013, última registrada pela empresa. Estes dados foram analisados no contexto da teoria contábil, exemplificada em Garrison, Norrean e Brewer (2011), que trata especificamente a utilização ou não de subprodutos, após o ponto de separação no processo produtivo. O trabalho está pautado em duas vias: a 1ª, sem processamento adicional do bagaço pela venda *in natura*. A 2ª, com processamento adicional para a produção de energia elétrica, tanto para autossuficiência quanto para venda de energia elétrica excedente. As alternativas analisadas possibilitaram resultados econômicos positivos para a empresa, objeto deste estudo. O objetivo principal foi alcançado com a equação que determinou que a via de processamento adicional do bagaço é a melhor opção economicamente para o setor, pois gerou benefício econômico de 45% há mais do que a via sem processamento adicional. Na venda *in natura* do bagaço, foi apurado um benefício econômico de R\$ 10 milhões na safra 2012/2013, enquanto que a cogeração de energia elétrica resultou em R\$ 14,5 milhões no mesmo período. Foi possível também determinar qual das alternativas de processamento adicional possibilitariam a maior contribuição para a empresa.

Palavras-chave: Bagaço da Cana, Benefício Econômico, Processamento.

Abstract

The aim of this work was understood the economical benefit of bagasse of sugarcane for sugarcane energy generation sector. The managers of this sector are inclined to use the bagasse of sugarcane, because there is several ways for employing this biomass and every way drives them to different economic results. So, it has analyzed some ways for harnessing this stuff. We performed a comparison by two ways: first one with no processing of bagasse, i.e., by selling it unprocessed (raw) and the second one is that the sector processes the bagasse by itself, additionally. The case study of a sugarcane mill placed into Southwest of Goiás was employed. This mill is able to shred of 4 million tons of sugarcane. It produces sugar and ethanol. It employees the bagasse of sugarcane for producing electrical energy or for selling it unprocessed to industries of agribusiness in the region. The methodology employed was the use of semi-structured survey (available on appendix 1), further interviews with the managers of mill. It has been collected the accounting data about costs, expenses and revenues that it had been reached from destination of bagasse of sugarcane. Moreover, it had been used information reports about 2012/2013 crop, the latest of the mill. These data had analyzed according to the accounting theory of Garrison and Brewer (2011). This theory states about use or not use byproducts after the unbundling in the productive process. The work had guided in two ways: The first one have treated of unprocessed bagasse sale. In the second one, the bagasse has processed for electrical energy production, both for mill self-sufficiency either for selling the leftover. The alternatives have analyzed enabled positive economic outcomes for the company studied. The main aim of this research had reached as an equation which had stated that the additional processing of bagasse is better economic choice for the sector than unprocessed selling, due to the economic benefit had reached was 45% greater than the sale of unprocessed bagasse. The economic benefit reached of unprocessed sale of bagasse was R\$ 10 million in the 2012/2013 crop, while the cogeneration production of electrical energy enabled R\$ 14.5 million for the same period. It was also possible to state that the additional processing would give a major contribution to the company.

Keywords: Sugarcane Bagasse, Economic benefit, Processing.

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Mapa de Goiás e as usinas em operação em 2009.....	23
Figura 2 - Mapa da produção de cana-de-açúcar no Brasil por região.....	30
Gráfico 1 - Quantidade de terras para cultivo da cana-de-açúcar no Brasil, 1990 - 2012.....	31
Gráfico 2 - Área destinada ao cultivo da cana nas regiões brasileiras de 1990 - 2011.	32
Gráfico 3 - Área plantada de cana-de-açúcar no Sudoeste Goiano 1990 - 2011.....	33
Figura 3 - Mapa de Goiás e as usinas sucroenergéticas (operação - provável implantação) 2013.	34
Gráfico 4 - Cidades do sudoeste goiano com áreas destinadas à cana-de-açúcar safra 2010/2011.	35
Gráfico 5 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil 1990 - 2011.....	36
Gráfico 6 - Produção de cana-de-açúcar no Centro-Oeste 1990 - 2011.....	37
Gráfico 7 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil por regiões, safra 1990.	38
Gráfico 8 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil por regiões, safra 2011.	39
Gráfico 9 - Produção de cana-de-açúcar nos Estados de Minas Gerais, Paraná e Goiás entre 1990 - 2011.....	39
Gráfico 10 – Exportação anual de açúcar brasileiro entre 1997 até 2008.	41
Gráfico 11 – Exportação anual de açúcar brasileiro entre 1997 até 2008.	42
Gráfico 12 – Preço do etanol hidratado no Brasil entre 2003 a 2012.....	43
Gráfico 13 – Preço do etanol hidratado no Brasil entre 2003 a 2012.....	44
Gráfico 14– Preço do bagaço in natura vendido na Usina1 entre 2003 a 2012.....	45
Figura 4 - Processamento da cana-de-açúcar no setor sucroenergético e a formação do bagaço da cana.	52
Figura 5 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio por absorção.....	54
Figura 6 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio por absorção com departamentalização.	55
Figura 7 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio variável.	57
Figura 8 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio por atividades.....	59
Figura 9 - Custos conjuntos do setor sucroenergético.....	78

Listas de Tabelas e Quadro

Tabela 1 – Apuração da margem de contribuição do bagaço não processado.	82
Tabela 2 - Margem de contribuição da energia elétrica excedente.	83
Tabela 3 - Economia gerada a partir da autossuficiência energética.....	84
Quadro 1 – Resultado Econômico do bagaço para produção de energia elétrica.....	85

Listas de Abreviações e Siglas

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica.
BEN	Balanco Energético Nacional
CBC	Cinzas do Bagaço da Cana-de-açúcar.
CDV_t	Custos e Despesas Variáveis para comercializar o bagaço in natura, no momento do ponto de separação, t.
$CDVBP_{i, t+k}$	Custos e Despesas Variáveis para a alternativa i, no momento t+k, posterior ao ponto de separação.
$CDVEA_{t+k}$	Custos e Despesas Variáveis da Energia elétrica para Autossuficiência, no momento t+k.
$CFCA_{t+k}$	Custos Fixo Comum Amortizável, no momento t+k, posterior ao ponto de separação.
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CPA	Custo do Produto Acabado
CPC	Comitê de Pronunciamentos Contábeis
CPV	Custo do Produto Vendido
CTC	Centro de Tecnologia Canavieira
CV	Custo Variável
DEE	Demanda de Energia Elétrica para funcionamento da usina durante a safra.
$ECEA_{t+k}$	Economia de Custos da Energia elétrica para Autossuficiência, produzida em t+k, além do ponto de separação, t..
ha	hectares.
IAA	Instituto do Açúcar e do Alcool
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
INV_{t+k}	Investimento realizado em t+k, para o processamento adicional do bagaço.
m^3	Metros cúbicos
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MC	Margem de Contribuição
MW	Mega Watts
MWh	Mega Watts hora
P&D	Pesquisa e Desenvolvido

PE_{t+k}	Preço da Energia elétrica no mercado, por MWh, em $t+k$, além do ponto de separação, t .
PIB	Produto Interno Bruto
PROÁLCOOL	Programa Nacional do Alcool
RKW	Reichs Kuratoriunfür Wirtschaftlichkeit
$REBP_{i, t+k}$	Resultado Econômico do Bagaço Processado em $t + k$, sendo k um momento posterior ao ponto de separação dos subprodutos.
$REBNP_t$	Resultado Econômico do Bagaço Não Processado, no ponto de separação, t .
RB_t	Receita do Bagaço obtida no ponto de separação, t .
$RBP_{i, t+k}$	Receita do Bagaço Processado para a alternativa i , no momento $t+k$, posterior ao ponto de separação.
SEPLAN	Secretária de Estado de Planejamento e Orçamento
(t)	Tonelada
t.bag	Tonelada de bagaço
UNICA	União da Indústria de Cana-de-Açúcar

Sumário

1 - INTRODUÇÃO	17
1.1 – Caracterização do Problema	19
1.2 – Objetivos.....	20
1.3 – Justificativa e Relevância	21
1.4 – Delimitação do Estudo de Caso.....	22
2 - CARACTERIZAÇÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO	25
2.1 – Historia da Cana-de-Açúcar no Brasil.....	25
2.2 - O Setor Sucroalcooleiro	29
2.3 - Área, Produção e Produtividade.....	30
2.3.1 - Área.....	30
2.3.2 - Produção e Produtividade	36
3 – REFERENCIAL TEORICO	46
3.1 – Definições de Custos	46
3.2 – Receitas.....	48
3.3 - Despesas	49
3.4 – Custos e Receitas Diferenciais e Análise dos Custos Conjuntos.....	50
3.5 – Sistemas de Custeio	52
3.6 – Pesquisas Nacionais e Internacionais Para o Uso do Bagaço.....	60
4 – METODOLOGIA DA PESQUISA	71
4.1 – Coleta de Dados.....	74
4.2 – Classificação dos Dados e Modelo Matemático.....	74
5 - ANÁLISE DOS RESULTADOS	80
6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
Referências	89
Apêndice 1 - Questionário	94

1 - INTRODUÇÃO

Na atividade produtiva a geração de subprodutos é um processo natural derivado das atividades de transformação do produto principal. Esta relação é diretamente ligada à quantidade a ser produzida, quanto maior a quantidade, maior será o volume de subprodutos gerados na atividade. Um dos setores na economia com uma elevada produção de subprodutos é o setor sucroenergético.

De acordo com Martins (2010), subprodutos são todas as matérias que originam do processo de transformação produtivo dos principais produtos. Uma das características destes subprodutos é que os mesmos possuem mercado, ou seja, tem compradores e vendedores, são precificados pelo mercado, contudo, têm uma representatividade ínfima em relação ao faturamento da empresa.

Ainda de acordo Martins (2010), um dos procedimentos contábeis verificados na grande maioria das entidades é a comercialização destes subprodutos, com a receita gerada sendo utilizada para reduzir os custos dos produtos principais. Desta forma, tais subprodutos são mensurados pelo valor realizável e assim permanecem nos estoques até a sua comercialização.

Uma mudança que foi detectada no setor sucroenergético deriva da destinação dada ao bagaço da cana-de-açúcar. Este subproduto até pouco tempo era praticamente um problema para o setor, devido ao grande volume originário do processo produtivo e pela ausência de uma forma adequada para estoca-lo, geravam-se problemas ambientais com o descarte de forma inapropriada, sem uma destinação econômica, porém, nas últimas décadas este subproduto tornou-se matéria-prima para cogeração de energia elétrica. Esta alternativa a priori destinava-se a autossuficiência energética, com novas técnicas e melhoramento da tecnologia de produção, surgiram outras opções de processamento após ponto de separação entre a biomassa e o caldo, que estão em foco nos debates da gestão empresarial deste setor.

Essas alternativas devem ser mensuradas e evidenciadas no contexto da contabilidade para suprir de informações os gestores do setor, para compreender se é viável ou não o processamento adicional deste subproduto nas atividades industriais do setor sucroenergético.

Uma das primeiras opções econômicas, deste subproduto, está na produção de energia elétrica, possibilitando em um primeiro momento que as usinas sejam

autossuficientes. Numa segunda etapa há a possibilidade com o aumento dos investimentos em tecnologias e infraestrutura para a cogeração de energia elétrica na forma de excedentes, possibilitando a abertura do mercado para comercialização deste excesso.

Conforme Santos et. al. (2011, p.1) “A cana-de-açúcar tem em sua constituição aproximadamente 30% de caldo. O restante é biomassa (palha e bagaço) e compostos orgânicos”.

De acordo com Santos et. al. (2011) o caldo da cana-de-açúcar é bem explorado na atividade industrial, principalmente para produção do açúcar e do etanol, mas a mesma eficiência não se aplica ao bagaço e a palha, somente nos últimos anos e que esta biomassa passou a ganhar espaço no cenário econômico das unidades produtoras.

De acordo com Cortez, Lora e Gómez (2008, p.15) “biomassa tem origem em resíduos sólidos urbanos – animal, vegetal, industrial e florestal, é voltado para fins energéticos, abrange a utilização desses vários resíduos para a geração de fontes alternativas de energia”.

O bagaço da cana-de-açúcar é considerado uma biomassa, cuja principal destinação econômica tem sido para fins energéticos. Ressalta-se, contudo, que existem outras opções para este subproduto, analisadas já em algumas pesquisas como as de Teixeira, Pires e Nascimento (2007) que propõem o bagaço da cana-de-açúcar para alimentação de bovinos, após processamento adicional químico ou físico, a de Frias e Savastano (2011) com o uso da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção do cimento.

Sobre os benefícios econômicos que possam ser atribuídos ao bagaço da cana-de-açúcar, a delimitação do estudo, está inserida no processamento do bagaço após ruptura do processo produtivo do etanol e do açúcar, como forma de detectar fatores que demonstrem a viabilidade econômica em três campos:

- Cogeração de energia elétrica como forma de autossuficiência para as usinas;
- Cogeração de energia elétrica para venda do excedente energético; e
- Venda direta do bagaço sem nenhum tratamento, bagaço in natura.

Entende-se que estas destinações podem garantir às empresas do setor sucroenergético uma renda significativa das suas atividades, aumentando sua

lucratividade e conseqüentemente a competitividade das mesmas dentro de um cenário, cada vez mais dinâmico quanto à adoção de tecnologias e para fins alternativos de reutilização dos subprodutos industriais. O setor sucroenergético pelo alto volume de investimentos a partir de 2005, pelo avanço da questão ambiental, pelos problemas dos gases que provocam o efeito estufa, o setor tem apresentado alternativas que são consideradas uma rota tecnológica importante para a escassez de energia do mundo, seja via etanol, seja com a energia elétrica gerada em suas usinas, ambas consideradas energias limpas. Desta forma, o avanço dos estudos nas áreas de contabilidade desta nova atividade econômica nas empresas do setor contribuirá para uma gestão cada vez mais eficiente.

1.1 – Caracterização do Problema

As possibilidades de processamento e reutilização dos subprodutos gerados pelas entidades industriais, em consonância com formas de agregar valor sem gerar resíduos que possam agredir o meio ambiente, preocupam não só as empresas, mas também o poder público. O Brasil publicou a lei nº 12.305 de 2010 de Política Nacional de Resíduos Sólidos, que atribuiu responsabilidades as indústrias, a sociedade e ao governo sobre o uso adequado dos resíduos sólidos e sua destinação correta após a reutilização. Neste contexto, esta pesquisa analisa e caracteriza algumas das várias alternativas para uso do bagaço da cana-de-açúcar.

Na forma de contribuição econômica para o setor sucroenergético, e também como apontar possibilidades de diminuir os impactos ambientais, causados pelo processamento, a pesquisa preocupa-se em mensurar os custos e as receitas geradas a partir do ponto de separação do bagaço da cana-de-açúcar no processo produtivo do açúcar e etanol. Analisa as alternativas para uso deste subproduto do ponto de vista de controle nos custos e nas despesas, com os resultados gerados pelas opções de processar ou não o bagaço, ou seja, se é mais viável, economicamente, para o setor promover o processamento adicional do bagaço, transformando-o em novos produtos ou vendê-lo na forma in natura.

O trabalho tem como foco central utilização do bagaço da cana-de-açúcar e o seu potencial para geração de resultados econômicos, entendido como benefício econômico advindo de suas particularidades em termos de comercialização das

alternativas de processamento adicional ou na economia gerada apenas na alternativa de autossuficiência energética.

1.2 – Objetivos

1.2.1 - Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo compreender o benefício econômico do bagaço da cana-de-açúcar, pelas alternativas de processar ou não esta biomassa, no setor sucroenergético.

1.2.2 - Objetivos Específicos

A pesquisa analisa as alternativas de uso do bagaço da cana-de-açúcar no setor sucroenergético, ponderando sobre as possibilidades quanto aos benefícios econômicos na entidade pesquisada, contribuindo para uma melhor compreensão do potencial desta biomassa. Para tanto a pesquisa fez caracterização do setor, nos aspectos quantitativos, como números de usinas do setor, terras utilizadas para a cana-de-açúcar, a sua produtividade por hectare, volume produzido de etanol e açúcar e quantidade gerada de bagaço, perfazendo os caminhos do ciclo produtivo do setor até o ponto de ruptura entre bagaço e caldo, este último utilizado para produção do etanol e do açúcar.

Pontua portanto, os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o setor sucroenergético;
- Verificar as alternativas pesquisadas recentemente sobre o uso deste subproduto;
- Verificar dentre as teorias de Contabilidade e de Custos um marco teórico para sustentar a pesquisa;
- Propor um modelo matemático para capturar e apurar as vias de processamento adicional ou não do bagaço da cana-de-açúcar;
- Analisar as alternativas de processamento adicional ou não do bagaço, fundamentado no marco teórico;
- Determinar a solução para a problemática imposta nesta pesquisa.

1.3 – Justificativa e Relevância

Várias pesquisas nacionais e internacionais abordaram o tema, em um ponto específico da utilização do bagaço da cana-de-açúcar, destacam-se:

De acordo com Souza e Azevedo (2006), que apontam os principais entraves para a cogeração de energia elétrica a partir do bagaço da cana.

A contribuição de Teixeira, Pires e Nunes (2007), que utilizou o bagaço da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção ração para os bovinos.

A de Dantas Filho (2009) que trouxe uma análise de custos na geração de energia com bagaço da cana-de-açúcar.

As de Dermirbas, Balat e Balat (2009), estimou a contribuição do potencial que a biomassa “bagaço da cana-de-açúcar” tem no desenvolvimento de energia sustentável.

As de Nguyen, Hermansen e Sagisaka (2009), que relatam a utilização do bagaço para cogeração de energia elétrica como forma de redução da utilização de combustíveis fósseis.

Dantas (2010), com o uso do bagaço na cogeração de energia elétrica na perspectiva dos impactos ambientais.

Villar e Savastano (2011), da utilização do bagaço como forma de reduzir os impactos ambientais, para a cogeração de energia.

As de Santos (2011), Nassar, Ciuffi e Calefi (2011) e Lima (2013) que demonstram as dificuldades de estocar grandes volumes de bagaços de cana-de-açúcar e propõem soluções viáveis em nível econômico e ambiental.

A proposta desta pesquisa abrange uma perspectiva nova quanto à análise do bagaço da cana-de-açúcar, que se refere ao processamento adicional do bagaço, no ponto de separação entre caldo e biomassa, após a produção dos principais produtos do setor: etanol e açúcar que utilizam o caldo como matéria-prima. Analisar e fazer uma comparabilidade do processamento adicional do bagaço versus o não processamento desta biomassa, em termos de custos, despesas e receitas.

Ainda, identificar alguns dos potenciais usos do bagaço, agora não só como subproduto, mas também, as suas possibilidades de geração de resultados futuros para o setor, são evidências para que a Contabilidade trabalhe esta biomassa como um ativo e não como um resíduo industrial.

De acordo com Souza e Rasia (2011) de um total de 2.195 artigos apresentados no congresso brasileiro de custos, no período de 1998 a 2008, apenas 137 tinham como tema central custo no agronegócio e estes estudos concentravam em 82,1% com fundamentação teórica.

Cabe desta forma a Contabilidade contribuir com seu papel de Ciência Social Aplicada, divulgando as teorias contábeis que auxiliam na construção de um marco teórico para o setor.

Partindo do pressuposto que a disponibilidade da informação contábil gerada nesta, contribuirá para uma diversidade ampla de stakeholder como: Investidores do setor, agências reguladoras como ANEEL, representantes de classe como a UNICA, o mercado de energia e as empresas que necessitam do bagaço como principal fonte de biomassa, entre outras entidades, a pesquisa contábil nesta área tem sua relevância comprovada, por tratar-se de um setor estratégico para o país com contribuição para o PIB. Salienta-se ainda que o setor tem grande impacto na região pesquisada, fomentando a empregabilidade e a estabilidade econômica da região.

1.4 – Delimitação do Estudo de Caso

A delimitação da pesquisa ocorreu em uma usina do setor sucroenergético, localizada na Microrregião Sudoeste de Goiás. O Estado de Goiás foi escolhido devido ao seu potencial de crescimento e por encontrar-se em terceiro lugar em nível nacional na produção da cana-de-açúcar. Conforme citado por Lima (2010) o Estado de Goiás ainda receberá investimentos tanto nacionais quanto internacionais, nos próximos anos para desenvolvimento de novos projetos e a ampliação dos que já estão consolidados, todos ligados ao setor sucroenergético (Figura 1).

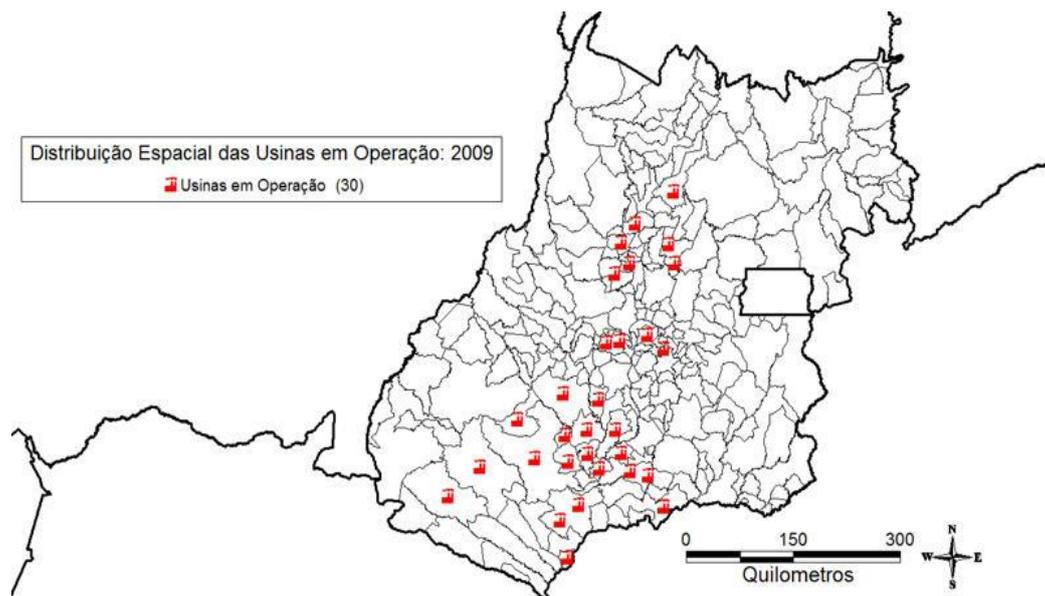


Figura 1 - Mapa de Goiás e as usinas em operação em 2009.

Fonte: Lima (2010, p. 83).

Em pesquisa mais recente de Lima et. al. (2013), destacam-se a tendência do crescimento no número efetivo de usinas em operação e ainda a perspectiva de crescimento neste tipo de empreendimento, principalmente na Microrregião do Sudoeste Goiano.

O Sudoeste Goiano foi escolhido devido a sua relevância no cenário agroindustrial do Estado, com diversificação da economia. De acordo com a SEPLAN-GO (2013) observa-se nesta região em 2010 os seguintes segmentos da agropecuária:

- Agricultura de grãos, com representatividade de 38% da produção estadual;
- Pecuária: bovinos com 16,84%, suínos 38,70%, avícola com 39,42%, da produção estadual.

De acordo com SEPLAN (2013), a região Sudoeste Goiano é composta por 26 cidades, são elas: Acreúna, Aparecida do Rio Doce, Aporé, Cachoeira Alta, Caçu, Castelândia, Chapadão do Céu, Gouvelândia, Itajá, Itarumã, Jataí, Lagoa Santa, Marilândia, Mineiros, Montividiu, Paranaiguara, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, São Simão, Serranópolis e Turvelândia.

Dentre as cidades da região Sudoeste Goiano, podemos destacar para o agronegócio as cidades de: Rio Verde, Jataí, Mineiros, Quirinópolis e Santa Helena de Goiás, ambas com tradição em grãos, pecuária e cana-de-açúcar. Todos estes municípios apresentam altos investimentos do setor analisado nesta dissertação e pela

proximidade geográfica dos mesmos, observam-se os efeitos de sinergia e concentração nesta região.

Dentre as cidades da região, Quirinópolis se destacou no cenário sucroenergético, de acordo com dados do IBGE (2012) na safra 2011, produziu 3,5 milhões de toneladas de cana em uma área total de 48,0 mil hectares, correspondente a maior área e produção do estado de Goiás, nesta safra.

A usina objeto de pesquisa desta dissertação foi escolhida de acordo com: volume de cana-de-açúcar processado anualmente, quanto ao mix de produtos gerados e quanto à diversidade de capital investido.

Conforme firmado entre as partes pesquisador e empresa, a razão social não será divulgada, visto que os dados colhidos são estratégicos, fazem parte dos planos empresariais, assim nesta pesquisa a sua denominação será de USINA1.

As usinas do setor são homogêneas, quanto a seus principais produtos açúcar e etanol, processam a mesma matéria-prima: a cana-de-açúcar, o que contribui para uma análise das alternativas quanto à utilização do bagaço da cana-de-açúcar a partir do ponto de separação entre caldo e biomassa. Porém, são heterogêneas quanto à forma de utilização econômica do bagaço, com as alternativas a serem estudadas, em termos de benefícios econômicos, possibilitará uma generalização do setor, ao utilizar o modelo proposto que captura os resultados econômicos do bagaço com e sem processamento adicional.

2 - CARACTERIZAÇÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO

2.1 – História da Cana-de-Açúcar no Brasil

Conforme Brum (1999), o Brasil teve como seu primeiro ciclo econômico o do açúcar, com produtores os Estados de Pernambuco, Bahia e São Vicente (São Paulo). Este ciclo gerou o primeiro produto industrializado para o mercado externo do país, tornando o país o principal fornecedor deste produto.

Conforme Távora (2011), a cana foi introduzida no Brasil em 1525, por Martim Afonso de Souza. A cana de açúcar primeiramente foi utilizada como alimento para animais e após para produção do açúcar. O primeiro engenho no Brasil foi criado na região de São Vicente (São Paulo) em 1532. O segundo engenho estabelecido foi em Pernambuco em 1535.

A cana-de-açúcar destacava-se em importância no cenário mundial, devido ao interesse em seu principal produto: o açúcar. Quase toda produção nacional era para o mercado externo, tornando-se este produto o de maior relevância para o Brasil em termos econômicos até o século XVII.

A utilização da cana-de-açúcar iniciou-se como forma de ração para animais, torna-se uma importante matéria-prima para produção do açúcar que seria o principal produto brasileiro de exportação nos séculos XVI e XVII.

Conforme Távora (2011), o Brasil não tinha praticamente concorrência no açúcar, só em 1650 surge o açúcar produzido a partir da beterraba. Mesmo com esta concorrência o Brasil ainda detinha 90% da produção mundial.

De acordo com Távora (2011), a primeira crise no açúcar brasileiro foi em 1880 com crescimento na qualidade do açúcar produzido a partir da beterraba, e por normas impostas ao mercado europeu para consumo do açúcar a partir desta matéria prima.

De acordo com Távora (2011), vários fatores são apontados para as crises sistêmicas a partir de 1880 na cana-de-açúcar para a produção do açúcar, com destaque estão:

- Bloqueio napoleônico restringe o acesso ao açúcar brasileiro;
- Açúcar produzido a partir da beterraba ganha qualidade a partir de tecnologia de produção;

- Açúcar produzido pelas colônias antilhanas as quais forneciam açúcar para o mercado inglês;
- Crescimento da produção cubana que atende ao mercado dos Estados Unidos da América;
- Primeira metade do século XIX, os Estados Unidos e a Europa passaram a produzir açúcar de um tipo de beterraba açucareira.
- Uma forte derrocada do mercado açucareiro veio com a quebra da bolsa de Nova York de 1929.

Como reação a estas crises, o setor buscava novas alternativas de processamento da cana-de-açúcar. Uma das opções encontradas foi a utilização da cana para produção de combustíveis, especificamente o etanol, no caso do Brasil.

Com as crises iniciadas em 1880 no mercado internacional para com o açúcar brasileiro, advindo da crescente participação do açúcar a partir da beterraba pelos países como Estados Unidos da América e Inglaterra. Novas alternativas para o processamento desta matéria-prima deveriam ser pensadas e uma opção que teve êxito foi a do álcool a partir da cana-de-açúcar.

Conforme Távora (2011, p. 15), “em 1903, ocorre a primeira “Exposição Internacional de Produtos e Equipamentos a Álcool” e neste mesmo ano o “Congresso das Aplicações Industriais do Álcool” no Estado do Rio de Janeiro”.

De acordo com UNICA (2008), em 1925 o primeiro carro movido a álcool viajou do Rio de Janeiro a São Paulo.

O álcool consolidou-se no cenário nacional como importante produto no setor sucroalcooleiro com a criação em 1933 do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), com objetivo de regulamentar o mercado, no processo produtivo, na comercialização e na forma do comércio exterior dos produtos deste setor. (TÁVORA, 2011).

De acordo com Miranda (2009, p.15):

Com o objetivo de contornar a crise provocada pela multiplicação de centros produtores e refinarias, em 1933 foi criado no Brasil o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), cuja principal finalidade era controlar a produção para manter os preços em níveis adequados, ou seja, cada usina só poderia produzir dentro de uma quota pré-estabelecida.

O Estado teve papel fundamental para a consolidação de um mercado para o setor sucroalcooleiro, com destaque a dois fatores:

- Criação do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) em 1933; e

- A criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool) em 1975;

Ambos impulsionaram grandes operações de financiamentos com recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social para o setor sucroalcooleiro, como consequência aumento da área plantada e investimentos em tecnologia como novas máquinas e equipamentos.

De acordo com Silva e Miziara (2011) destacam-se três ações governamentais (decretos) que impulsionaram o setor sucroalcooleiro:

- 1942 – declaração da indústria alcooleira como sendo de interesse nacional, com incentivos à produção da cana-de-açúcar;
- 1975 – o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) com incentivos na produção, distribuição e comercialização a partir do álcool como combustível;
- 1993 – regulamentação do percentual do álcool anidro à gasolina, o setor obtém garantias para um novo mercado, impulsionando a produção do álcool combustível para a mistura a gasolina no País.

A idealização do álcool como combustível de carros de passeio torna-se uma das opções na compra, em 1985 dos carros vendidos 92% rodavam a álcool hidratado. Távora (2011) apud Ramos (2006).

Conforme Távora (2011, p.19) apud Gusmão (1985), o então ministro da Indústria e Comércio, Roberto Gusmão em 1985, em uma palestra no Senado Federal, destacou os seguintes aspectos positivos do programa nacional de álcool (Proálcool):

- Desde sua criação o Proálcool possibilitou ao Brasil ter a maior tecnologia na produção de etanol no mundo;
- Redução dos custos na produção em 35%;
- Economia nas divisas na ordem de US\$ 10 bilhões até a safra de 1985;
- Geração de cerca de 700 mil empregos diretos;
- Redução na dependência de combustíveis fósseis na ordem de 36% em 1979 para 16% em 1984;
- Valor agregado ao PIB na ordem de 1% em 1984, o que representava US\$ 2,4 bilhões;

- Redução na poluição (evitada) de 70% a 80% de chumbo entre 1978 a 1983, e além de redução de 57% e 64% de monóxido de carbono e hidrocarbonetos, respectivamente.

Conforme salientado anteriormente um marco para a produção do álcool brasileiro foi o Proálcool em 1975, o qual possibilitava aos produtores da cana-de-açúcar maiores investimentos através de linhas de crédito, para pesquisas de melhoramento genético dos canaviais, plantas com maior teor de sacarose, melhoramento da tecnologia de produção.

Estes fatores não foram suficientes para garantir o crescimento do álcool nos próximos anos, pois de acordo com Távora (2011) apud Cunha (2006), o cenário alterou-se a partir da redução do barril de petróleo em 1986 chegando a menos de US\$ 15 por barril em 1987.

Neste período, o Brasil encontrava-se com elevada inflação, poucas reservas de dólares, e para desestimular o álcool, a Petrobras alega que em 1987 teve prejuízos na ordem de 0,5 milhão dia, o que fez com que o Proálcool sofresse uma derrocada. (NATALE NETTO, 2007).

De acordo com Távora (2011), a conjuntura no país foi desfavorável para o fortalecimento do álcool e sua consolidação, em virtude principalmente: da redução do barril de petróleo, aumento da produção nacional de petróleo e um período de instabilidade financeira, elevado índice de inflação, isto fez com que o Proálcool tivesse reduções nos recursos e perdesse a projeção no cenário de políticas públicas fundamentais para o crescimento do Brasil.

Conforme Vieira et al. (2007), em 1990, com o fim do IAA iniciou-se o processo de desregulamentação deste, que a princípio possibilitou uma recuperação quanto à exportação do açúcar. Esta nova conjuntura favoreceu também a migração de investimentos para novas regiões, já que estava extinta a questão do controle sobre a abertura de novas empresas e as cotas de exportações. No primeiro momento, o produto com maior foco de produção nesta fase de desregulamentação foi o açúcar. Com o desenvolvimento de tecnologias para motores bicomustíveis a partir de 2005, o etanol destaca-se como uma das principais alternativas para os novos investimentos.

De acordo com Távora (2011), um fator que contribui positivamente para o mercado do álcool foi o desenvolvimento dos carros *flex fuel*, tornando-se uma nova opção para os consumidores que logo absorveram esta nova opção. Já em 2008, cerca de

92% dos carros vendidos no país eram bicombustíveis, indicando a consolidação da rota tecnologia para os veículos bicombustíveis no Brasil.

Ressalta-se que a cana-de-açúcar consolidou-se como uma das principais culturas no Brasil. Com um ponto em comum entre os autores Távora (2011), Vieira et al. (2007), Silva e Miziara (2011), que relatam que um fato que marca esta nova fase é a consolidação da produção do carro *flexfuel* no Brasil em 2003, o que contribuiu para a formação de um mercado para os combustíveis renováveis como o etanol e o biodiesel.

Todos os fatores acima demonstram a importância que o setor sucroalcooleiro teve e tem no cenário econômico brasileiro. Setor que em 2012 representou 2% do PIB, que tem como os principais produtos: o açúcar e o etanol. Este último tem apresentado crescimento no mercado externo, tendo sua importância não apenas no aspecto econômico, mas também como fonte renovável de combustível.

Esta nova conjuntura para o setor sucroenergético contribuiu para que a cultura da cana-de-açúcar voltasse a ter destaque no cenário econômico brasileiro. Entre as novas alternativas para o setor salientam-se as novas pesquisas da utilização dos subprodutos da cana-de-açúcar, como os casos mais recentes: a produção da segunda geração do etanol em larga escala a partir de 2015 (UNICA, 2013) e a produção de energia elétrica “bioeletricidade”, com produção em andamento em várias empresas do setor a partir do bagaço da cana-de-açúcar, nas quais as pesquisas já estão em fase de desenvolvimento, ou seja, já passaram para a fase de produção.

2.2 - O Setor Sucroalcooleiro

Conforme Michels e Arakaki (2012), somente o setor sucroenergético representou 2% do PIB Brasileiro em 2012. E de acordo com MAPA (2011) aponta um crescimento para 2020 entre 5 a 8% do PIB, o que equivale a duas vezes mais o projetado pelo setor automobilístico.

O Brasil ocupa um lugar de destaque, quanto à produção e produtividade da cana-de-açúcar, em nível internacional. Devido ao crescimento da exportação do açúcar e do etanol nos últimos anos, ao dinamismo no setor quanto da utilização de seus subprodutos na redução dos custos, o fortalecimento do mercado interno do etanol, o que possibilitou uma maior contribuição junto ao PIB nacional.

A diversificação no mix de produção do setor é mais recente e com a inclusão de um novo produto a bioenergia (energia elétrica a partir do bagaço da cana-de-açúcar).

O reaproveitamento dos subprodutos, como a palha e o bagaço para geração de energia e também como matéria prima para a segunda geração do etanol, contribuirá para o desenvolvimento de uma matriz energética renovável, o que pode garantir ao país um destaque em nível internacional em termos socioambientais. (UNICA, 2013)

O setor ao diversificar sua produção exigirá uma nova gestão, quanto ao tratamento dado aos subprodutos, como um maior e melhor controle dos custos, itens que devem ser factíveis para uma administração mais eficiente, factíveis mediante o uso eficaz da Contabilidade.

2.3 - Área, Produção e Produtividade

2.3.1 - Área

A maior área destinada ao cultivo da cana-de-açúcar concentra-se na região Centro-Sul do Brasil, conforme dados do IBGE (2013). Visualizada na figura 2 abaixo.

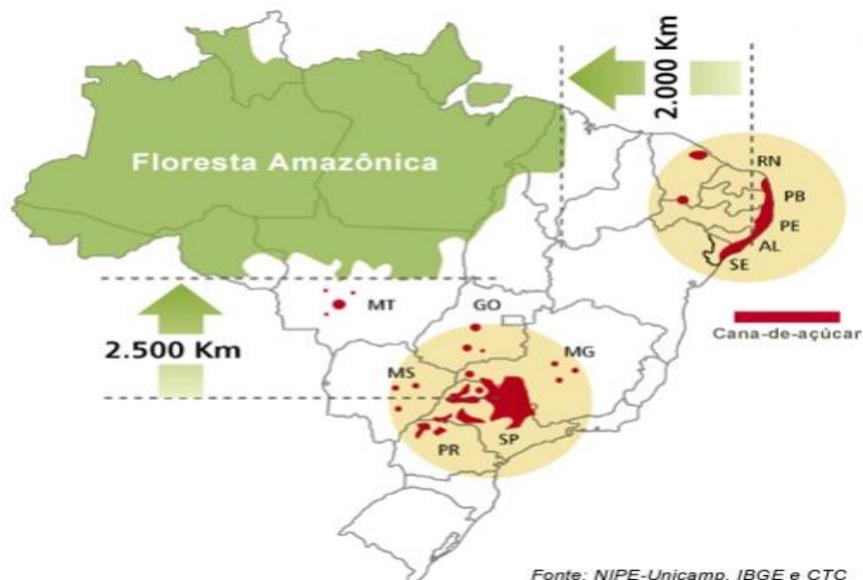


Figura 2 - Mapa da produção de cana-de-açúcar no Brasil por região.

Fonte: NIPE – Unicamp, IBGE e CTC (2012)

De acordo com o Decreto 6.961 de 2009, no Brasil há um zoneamento para o cultivo da cana-de-açúcar, no qual ficou definido alguns critérios para esta cultura, dentre estes critérios a exclusão de terras dos biomas Amazônia, Pantanal e Alto Paraguai, o que facilmente pode ser percebido na figura 2.

De acordo com a figura 2, a cana-de-açúcar concentra-se na região centro-sul e norte-nordeste, a região amazônica fica praticamente com nenhuma área destinada a esta cultura, motivo principal ligado as questões de restrições ambientais imposta pela legislação brasileira. Dentre a região centro-sul o maior produtor por área é o Estado de São Paulo, seguido de longe por Minas Gerais e Goiás.

De acordo com IBGE (2013), o estado de São Paulo é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil na safra 2011 com 58,2% de toda produção nacional, exigindo para tanto uma maior quantidade de terras, conforme pode ser visualizado na figura 2.

A necessidade de terras para cana-de-açúcar pode ser demonstrada pelo uso do solo para esta cultura, que em 1990 ocupava uma área de 4,3 milhões de ha e em 2011 esta área representou 9,6 milhões de ha, um crescimento de 122,49%. A região Centro-Oeste apresentou um crescimento de 492,72%, bem acima da média nacional no mesmo período, o que pode ser explicado por vários motivos, dentre eles: pela grande quantidade de terras agricultáveis e pelo valor reduzido da terra no Centro-Oeste em comparação com a região Sudeste.

O Gráfico 1, demonstra a quantidade de terras utilizadas para o cultivo da cana-de-açúcar entre os anos de 1990 a 2011 no Brasil.

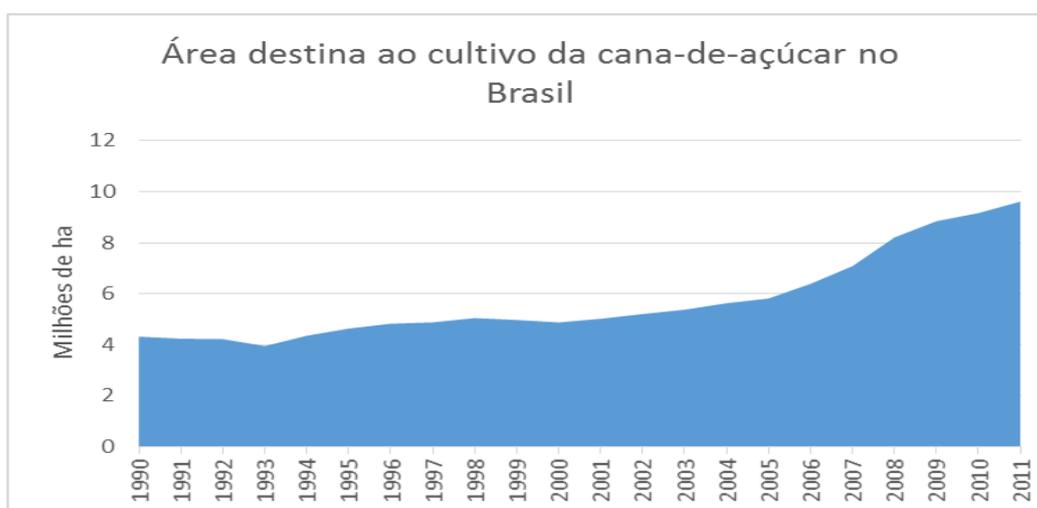


Gráfico 1 - Quantidade de terras para cultivo da cana-de-açúcar no Brasil, 1990 - 2012.

Fonte: IBGE (2013)

A quantidade de terras utilizadas para produção da cana-de-açúcar no Brasil nos últimos vinte anos dobrou (IBGE, 2013). Este crescimento está ligado diretamente aos interesses dos empresários do setor, que acompanharam o desenvolvimento dos mercados tanto o de açúcar, já consolidado internacionalmente, quanto o do etanol que foi impulsionado internamente em 2003 através do desenvolvimento do carro *flex fuel*. (UNICA, 2013).

De acordo com UNICA (2013), a maior concentração de uso do solo para cana-de-açúcar nas regiões do Centro-Sul é justificada, por encontrar-se nestas, as melhores áreas agricultáveis, maior concentração de usinas, tornando-as dentre as regiões brasileiras, as de terras mais valorizadas por hectare.

A região Sudeste é a que concentra maior área destinada a cana-de-açúcar, com 64% de toda área destinada a esta cultura no Brasil, seguida da região Centro-Oeste com 16%. (IBGE 2013).

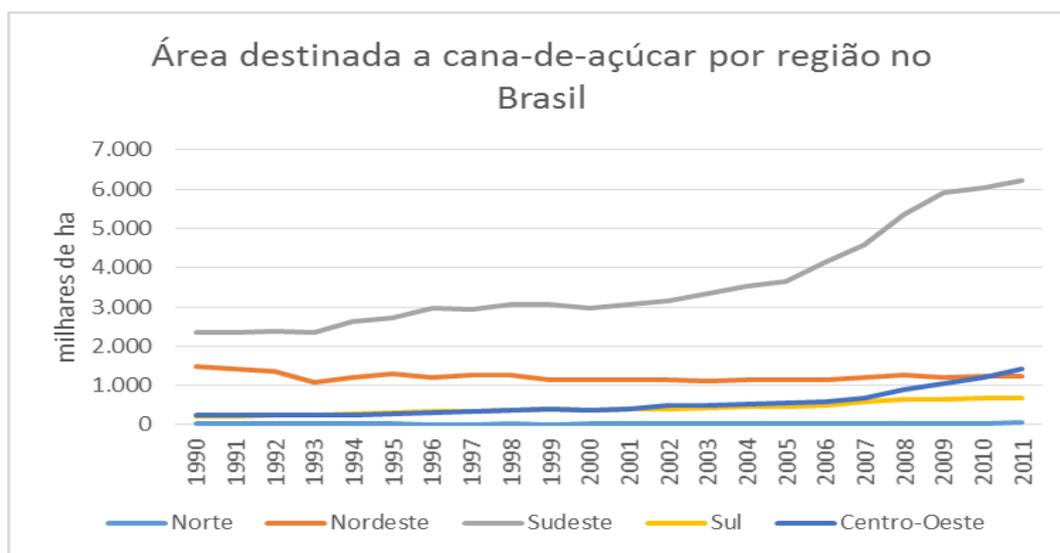


Gráfico 2 - Área destinada ao cultivo da cana nas regiões brasileiras de 1990 - 2011.

Fonte: IBGE (2013).

No Gráfico 2, percebe a tendência de crescimento nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, mas concentradas a partir de 2005. Os novos investimentos do setor concentraram-se nestas áreas, um dos motivos foi a tecnologia dos carros *flex flue* brasileiros a partir de 2003, um incentivo maior para a consolidação do mercado do etanol. (UNICA 2013).

Outros fatores apontados para aumento da cana-de-açúcar na região Sudeste e Centro-Oeste, são o clima favorável a cultura, a tecnologia e a infraestrutura. (UNICA, 2013).

Dentre os Estados da região Centro-Sul pode-se citar: São Paulo com área plantada em 2011 de 5,2 milhões de ha, com um aumento na área plantada em relação a 2009 de 4,59%, Minas Gerais com 831,3 mil ha, crescimento em relação a 2009 de 13,92%, o maior crescimento é do Estado de Goiás que no mesmo período apresentou o aumento de 24,85% da área, com uso do solo para cana-de-açúcar de 697,5 mil ha em 2011. (IBGE, 2013).

Dentre os Estados produtores da região Centro-Sul, os destaques para o aumento da área plantada foram para Goiás, Minas Gerais, Paraná e São Paulo. Os dados da CONAB (2012) indicam que nos últimos oito anos, Goiás aumentou a área em 378,36% e São Paulo com 148,05%.

A área destinada à cana-de-açúcar em Goiás apresenta uma elevação constante, o que também representou um maior número de usinas instaladas nos últimos anos. Dentre as regiões do Estado, o Sudoeste Goiano foi o mais explorado para esta atividade, onde se localiza inclusive o maior número de usinas. A região apresentou um aumento da área plantada de cana de açúcar de 607,73% de 1990 para 2011 de acordo com dados do IBGE (2013).

O Gráfico 3, apresenta a área do cultivo da cana-de-açúcar na região do Sudoeste Goiano entre 1990 a 2011.

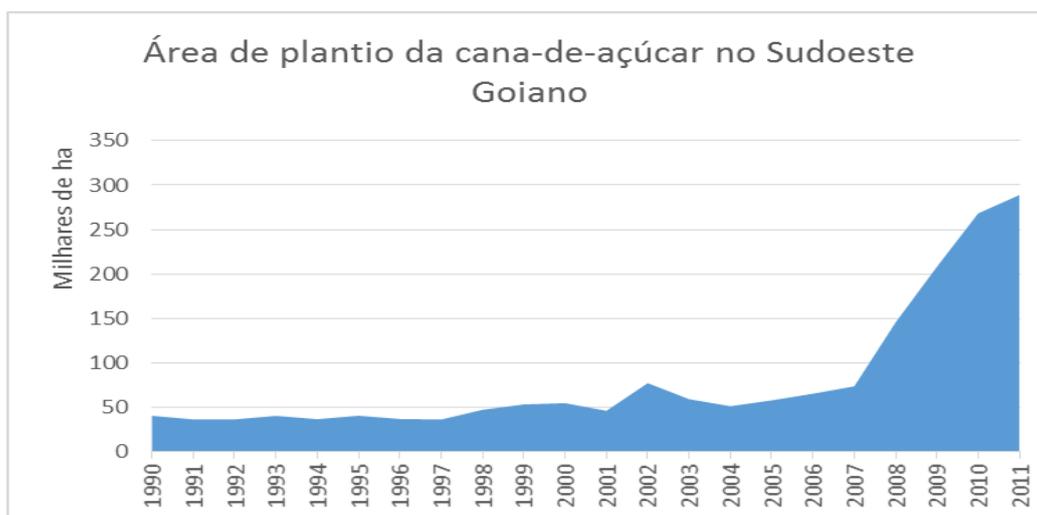


Gráfico 3 - Área plantada de cana-de-açúcar no Sudoeste Goiano 1990 - 2011.

Fonte: IBGE (2013).

Forma-se uma relação estreita entre área plantada e o número de indústrias do setor sucroenergético (sejam usinas ou destilarias¹). Estas unidades competindo por terras agricultáveis contribuem para que tais áreas sejam mais valorizadas do que em outras regiões do estado, onde tal competição não existe. Um aumento no número de usinas tem uma relação direta com a necessidade de uma maior área destinada ao cultivo da cana-de-açúcar para os próximos anos.

Conforme pode ser visualizado no figura 3 abaixo, o Estado de Goiás apresentou e apresenta boas perspectivas de investimentos ligados ao setor sucroenergético, com perspectiva de 10 novas unidades em funcionamento até 2015. Conforme UNICA (2013) em São Paulo existe uma concentração de indústrias do setor sucroenergético, o que torna a competitividade maior e com poucas oportunidades de expansão territorial, fatores que contribuem para que empresas paulistanas invistam em novas unidades em outras regiões.

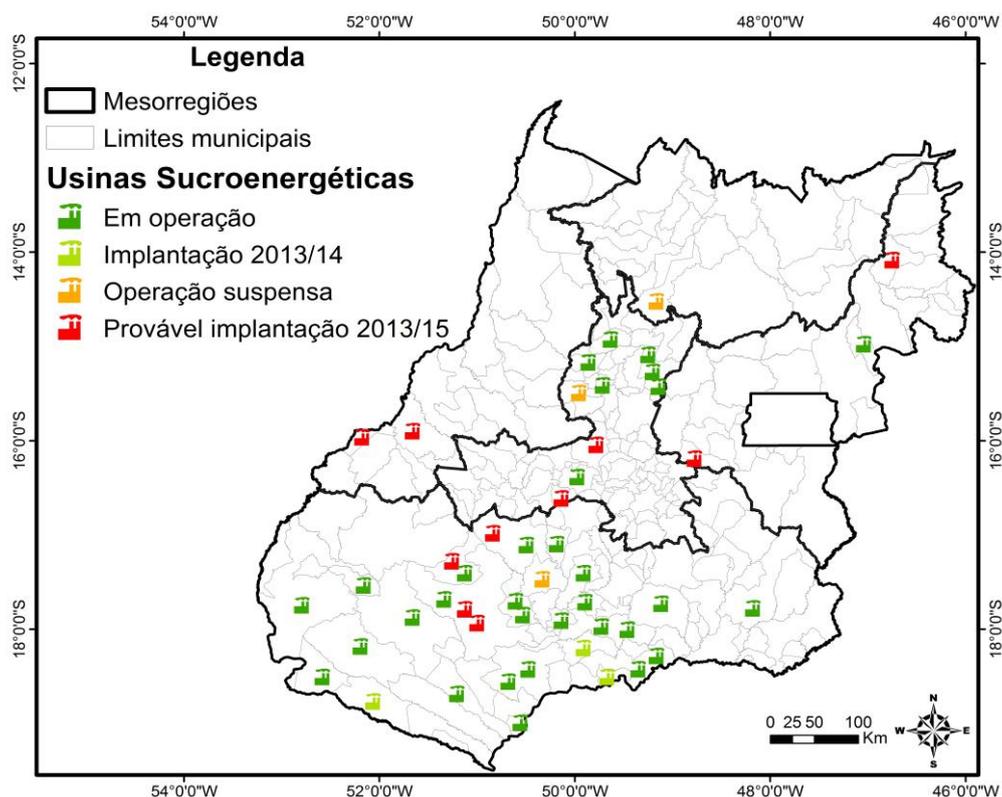


Figura 3 - Mapa de Goiás e as usinas sucroenergéticas (operação - provável implantação) **2013**.

Fonte: Lima et. al. (2013, p.12.)

¹ O termo usina trata-se da empresa que fabrica açúcar e etanol, enquanto destilaria é utilizado para definir a empresa que tem apenas a fabricação de etanol.

A Figura 3 ainda apresenta as unidades em operação no Estado de Goiás, e destas 75% estão localizadas no Sudoeste de Goiás, o que confirma a importância da região para a estratégia de investimentos destinados ao setor dentro do Estado.

A cidade com maior área plantada na safra 2011 no Estado de Goiás foi Quirinópolis, localizada no Sudoeste Goiano, teve sua primeira safra, apenas em 2006 com uma área plantada de 5,0 mil hectares e na safra 2011 utilizou 48,0 mil hectares para o cultivo desta lavoura.

Dentre os municípios que fazem parte do Sudoeste Goiano, apenas três não possuem áreas destinadas para o cultivo da cana-de-açúcar, conforme dados apresentados pelo IBGE (2013) na safra de 2011.

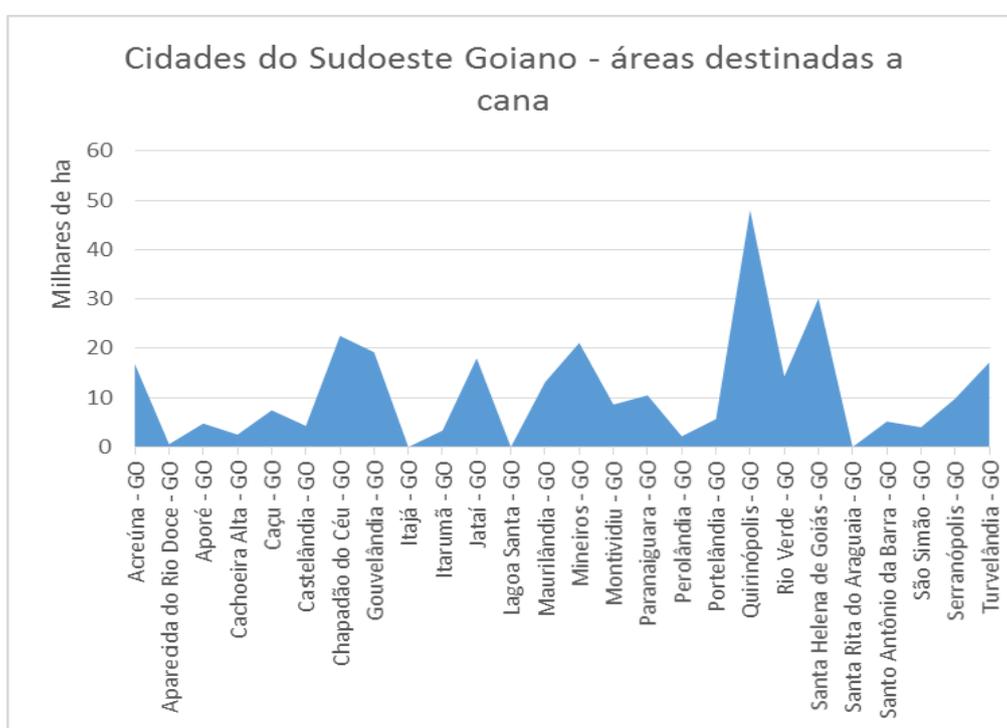


Gráfico 4 - Cidades do sudoeste goiano com áreas destinadas à cana-de-açúcar safra 2010/2011.

Fonte: IBGE (2013).

De acordo com a figura 4, as únicas cidades do Sudoeste Goiano que ainda não possuem áreas destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar são: Itajá, Lagoa Santa e Santa Rita do Araguaia, isto de acordo com a safra 2010/2011. (IBGE, 2013).

A região do Sudoeste Goiano teve um aumento na área plantada nos últimos anos, o que indica um forte posicionamento do setor, para a consolidação do mesmo no Sudoeste Goiano, motivado por aspectos do solo, como extensas áreas cultiváveis de

boa qualidade, como por fatores de mercado, como na possibilidade da confirmação do mercado de energia elétrica renovável via bagaço.

Quanto ao mercado externo, o Brasil deverá formar nos próximos anos uma expansão para o etanol, o que exigirá uma maior área para o cultivo da cana. Entende-se que novas áreas deverão ser disponibilizadas, sejam elas em terras agricultáveis e/ou destinadas à pecuária para evitar que esta expansão atinja as áreas de proteção ambiental.

2.3.2 - Produção e Produtividade

O aumento da produção e também da produtividade estão possibilitando novas alternativas para a destinação dos subprodutos, gerados pelo setor sucroenergético. O “bagaço da cana-de-açúcar” e a “vinhaça” tornam-se matéria-prima para produção de outros produtos, tais como: energia elétrica, ração, fertilizantes entre outros. Salienta-se ainda que o aumento da produtividade contribui para diminuir a pressão sobre novas áreas de expansão para esta cultura.

De acordo com Dantas Filho (2009) apud CONAB (2008) o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. O panorama da produção pode ser destacado conforme dados do IBGE (2013), no gráfico 5.

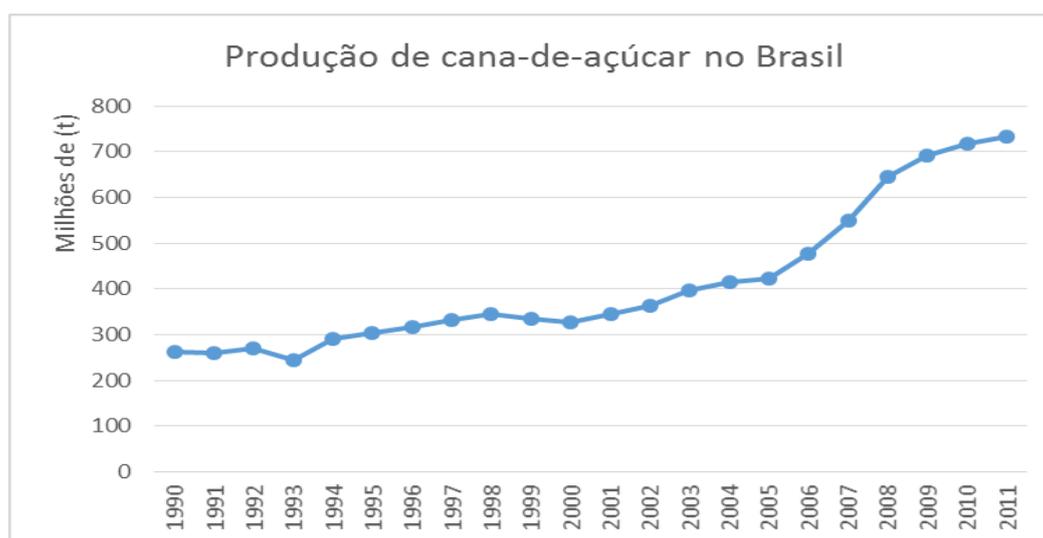


Gráfico 5 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil 1990 - 2011.

Fonte: IBGE (2013).

De acordo com o Gráfico 5, em 2005 observa-se uma taxa maior de crescimento nesta produção a partir deste ano, o que pode ser explicado pelo desenvolvimento e consolidação do mercado do etanol, fator decisivo para esse expansão do etanol é atribuído a produção e o desenvolvimento dos carros *flex fuel* a partir do ano de 2003.

Em um estudo desenvolvido pelo MAPA (2013) sobre o agronegócio brasileiro com projeções sobre os principais produtos nacionais, destaca a produção da cana-de-açúcar com os seguintes cenários, um mínimo com aumento da produção de 41.4% sobre uma produção de 677,7 milhões de toneladas na safra 2014/15 até um intervalo máximo com produção de 699,8 milhões e uma variação de 46,9%. Em ambos cenários há uma expectativa de maior produção o que consequentemente gerará um maior volume de bagaço.

Dentre as regiões brasileiras, o Centro-Oeste foi destaque durante o período analisado com um aumento de 635,48% ficando bem acima da média nacional que foi de 179,42%, (IBGE, 2013).

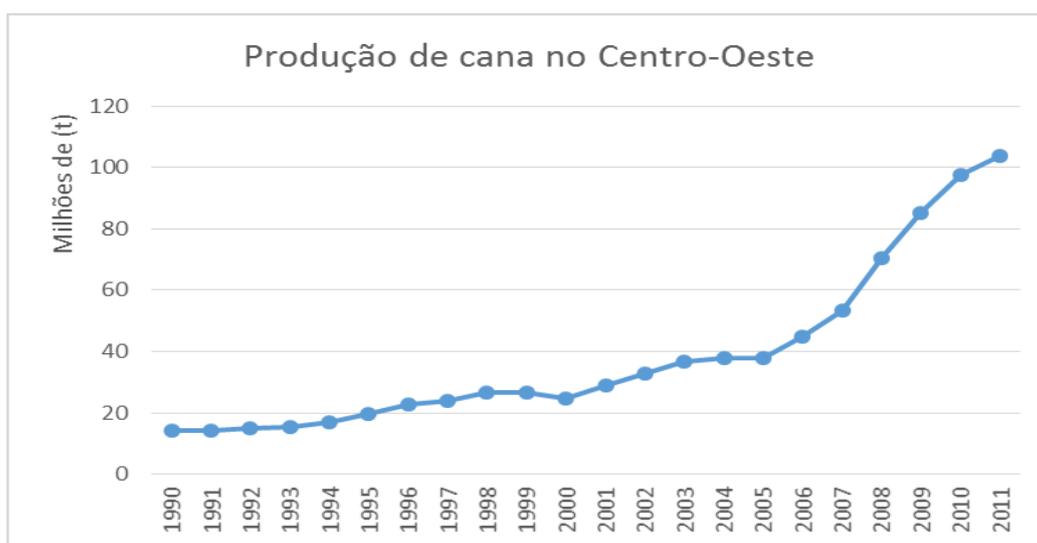


Gráfico 6 - Produção de cana-de-açúcar no Centro-Oeste 1990 - 2011.

Fonte: IBGE (2013).

Conforme o gráfico 6, a taxa média de crescimento na produção de cana-de-açúcar registrada nos últimos 21 anos, na região Centro-Oeste foi de 10,85% a.a., enquanto que a registrada no mesmo período no Brasil foi de 5,49%. (IBGE, 2013)

De acordo com Lima (2013), a região ainda recebera novos empreendimentos ligados ao setor sucroenergético nos próximos anos, aumentando ainda mais sua participação no cenário nacional.

Para uma melhor comparabilidade entre as regiões, da análise de produção, pontua dois pontos no tempo, a safra de 1990 e a de 2011, como parâmetro para o crescimento da produção o destaque é a região Centro-Oeste e na contra mão a maior redução está na região Nordeste, conforme pode ser visualizado nos Gráficos 7 e 8 abaixo.

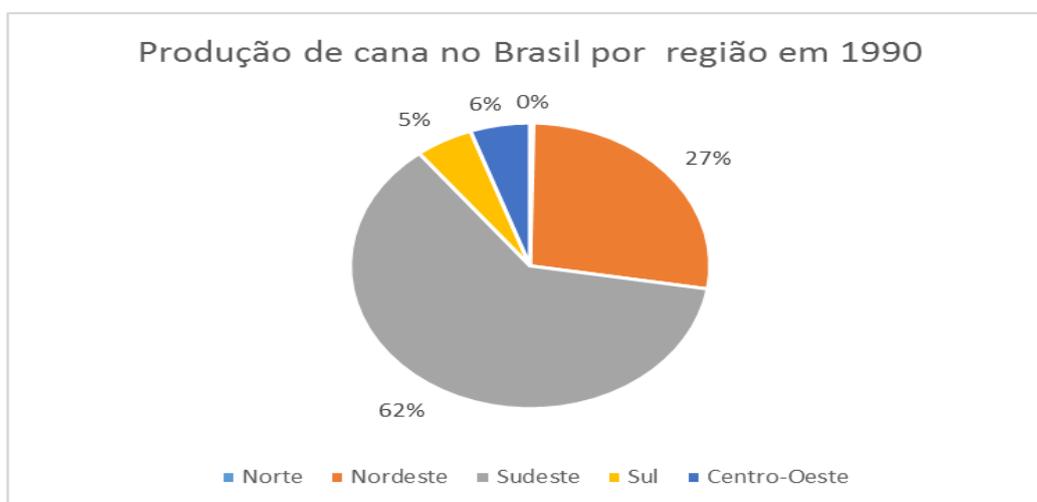


Gráfico 7 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil por regiões, safra 1990.

Fonte: IBGE (2013).

Conforme o Gráfico 7, a região Sudeste concentrava 62% de toda a produção nacional de cana-de-açúcar, e em segundo lugar a região Nordeste com 27%. (IBGE 2013).

Ao longo do tempo pouco mudou para a região Sudoeste, porém, houve um decréscimo considerável na produção do Nordeste, com um aumento significativo para a região Centro-Oeste, conforme gráfico 8 abaixo.

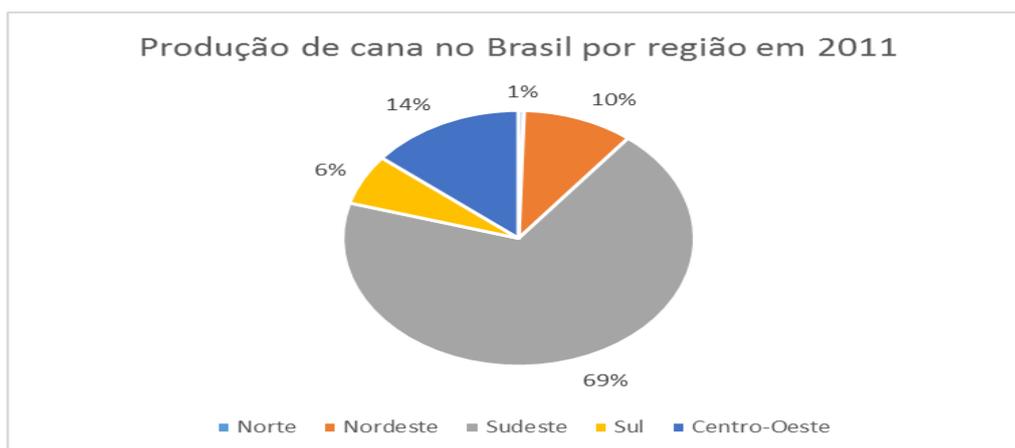


Gráfico 8 - Produção de cana-de-açúcar no Brasil por regiões, safra 2011.

Fonte: IBGE (2013).

Nota-se no Gráfico 8, existe uma redução marcante na região Nordeste, com uma participação de 27% da produção nacional de cana-de-açúcar em 1990, para 10% em 2011. E neste mesmo período, o Centro-Oeste cresceu de 6% para 14% da produção nacional de cana-de-açúcar. (IBGE, 2013)

Dentre os estados produtores de cana-de-açúcar, o Estado de São Paulo é o maior produtor, com 427,3 milhões de toneladas de cana na safra 2011. O segundo no ranking é Minas Gerais com 67,7 milhões e o Estado de Goiás ficou na terceira posição com 54,9 milhões. (IBGE, 2013).

Dentre os quatro maiores produtores estaduais, excluindo o Estado de São Paulo, Goiás foi o que apresentou um crescimento constante desde 1990 até 2011. Conforme pode ser visualizado no Gráfico 9 abaixo.

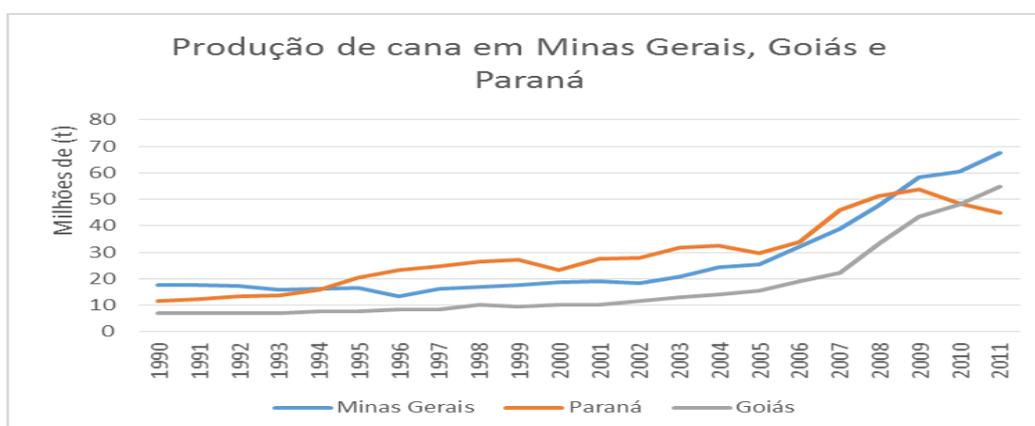


Gráfico 9 - Produção de cana-de-açúcar nos Estados de Minas Gerais, Paraná e Goiás entre 1990 - 2011.

Fonte: IBGE (2013).

Na análise do Gráfico 9, a taxa média de crescimento da produção de cana-de-açúcar registrada no Estado de Goiás foi de 11,58% a.a., acima das médias de Minas Gerais que foi de 7,65% e a do Paraná que foi de 7,62%. (IBGE 2013).

Dentre as microrregiões do Estado de Goiás, o Sudoeste Goiano tem uma produção de cana registrada na safra 2011, acima de 23,4 milhões de toneladas, a região foi responsável por 42,61% de toda produção goiana, destacando-se como a principal fornecedora da cana no Estado de Goiás. (IBGE, 2013).

De acordo UNICA (2013), a produtividade das últimas cinco safras de cana-de-açúcar no Brasil esteve prejudicada, um dos principais motivos foi a não renovação dos canaviais em várias regiões do Brasil, a prolongação dos canaviais reduz a tonelada por hectare, o que corrobora com este cenário foi a falta de investimentos e de políticas públicas direcionadas para o setor sucroenergético dos últimos anos.

O aumento na produção do Estado de Goiás deve-se principalmente pelo crescimento da área disponibilizada para o plantio da cana-de-açúcar, plantações recentes, em solos agricultáveis, considerados de cultura, o que fez uma elevação da sua produtividade com uma média de 83 toneladas por hectare contra 75 do Estado líder em produção que é São Paulo, na safra 2011, de acordo com dados do IBGE (2013).

Em relação à região do Sudoeste Goiano, a maior média de produtividade na safra 2011 entre as cidades, foi em Jataí, com 110 toneladas de cana por hectare, seguida por Montividiu com 100 toneladas por hectare. (IBGE 2013).

Um fator que contribuiu e ainda contribui para a elevação constante dos índices como área plantada, produção e produtividade é o preço alcançado pelo produtor da cana-de-açúcar. De acordo com dados do IBGE (2013), em relação à receita gerada pela comercialização dos principais produtos agrícolas da região Sudoeste Goiano, o milho apresenta uma receita por hectare de R\$ 1.985,77, a soja R\$ 2.066,38 já a cana-de-açúcar R\$ 4.501,88. O que provavelmente contribui como um dos fatores que favorece a atração de investimentos para a cultura da cana-de-açúcar, em relação a demais culturas é a sua geração de receita.

Aliado a esta elevação tanto da área plantada, quanto de produção e produtividade, o complexo sucroalcooleiro, agora definido como setor sucroenergético, tem um novo padrão produtivo com a inserção de novas unidades de processamento da matéria-prima cana-de-açúcar no Estado de Goiás, com reaproveitamento de praticamente todos os subprodutos gerados pelo setor.

Com estratégias empresariais envolvendo pesquisa e desenvolvimento nestes subprodutos, com o intuito de redução dos custos e com forte marketing nos aspectos socioambientais. Destaca-se ainda o fortalecimento da atuação do setor na produção de energia renovável a bioenergia, por isso a orientação da mudança do termo de sucroalcooleiro para sucroenergético.

As projeções para o setor são de crescimento contínuo nos próximos anos, o que cabe a Contabilidade a ter um maior envolvimento com a gestão deste setor, de forma mais incisiva, com foco na Contabilidade Gerencial. Com a possibilidade de uma maior contribuição no planejamento e no controle, quanto à evidenciação e mensuração das alternativas ao processamento adicional dos subprodutos gerados no setor sucroenergético.

2.3.3 – Aspectos do Mercado de Etanol e do Açúcar

O principal produto do setor sucroenergético é o açúcar, conforme dados da UNICA (2013) este é responsável pela maior parte dos resultados do setor, com um mercado externo consolidado há vários anos.

O açúcar é o principal produto exportado do setor, e nos últimos anos apresentou uma constante evolução, conforme pode ser visualizado nos gráficos 10 e 11, que relaciona tanto a quantidade de açúcar exportado quanto o valor conseguido nesta transação, dos anos de 1997 até 2008.

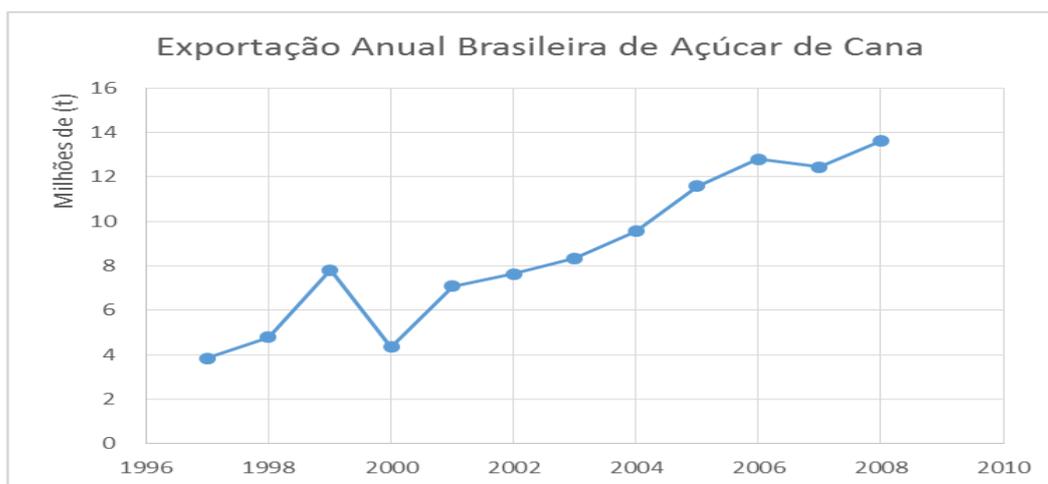


Gráfico 10 – Exportação anual de açúcar brasileiro entre 1997 até 2008.

Fonte: Adaptado IEA (2013)

Os dados apresentados no gráfico 10, representaram um crescimento das exportações de açúcar de forma contínua a partir de 2002, com uma ligeira queda de 2006 para 2007, o aumento total apurado de exportação do açúcar em tonelada para o mercado externo entre o período de 1997 até 2008, foi de 254%.

Os valores alcançados em dólares também foram simétricos aos registrados pela quantidade, conforme pode ser percebido no Gráfico 11 abaixo, os valores estão em milhões de dólares, entre os anos de 1997 a 2008, os volumes corresponderam a um acréscimo de 249%.

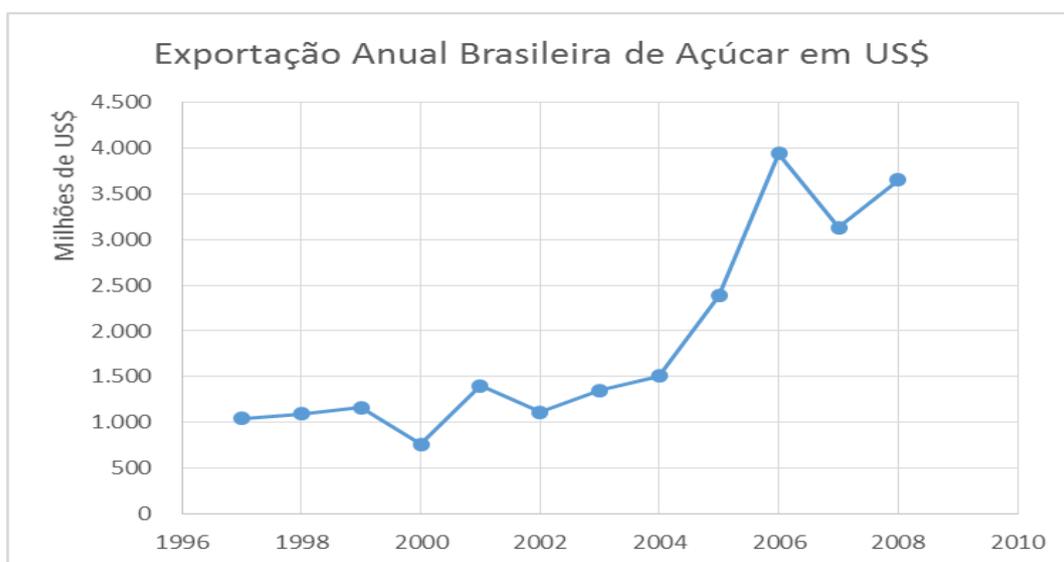


Gráfico 11 – Exportação anual de açúcar brasileiro entre 1997 até 2008.

Fonte: Adaptado do IEA (2013)

A tendência conforme relata a UNICA (2013) indica que as exportações vão continuar a crescer nos próximos anos, devido a própria necessidade de demanda por este tipo de alimento a nível mundial e ainda relata a possibilidade de abertura de novos mercados consumidores, como os gigantes como Índia e China.

O maior parceiro do Brasil para esta commodities é a Rússia, que de acordo com dados do IEA (2013), consomem mais de 30% de toda a exportação anual brasileira, dados estes não esporádicos, mas contínuos dos últimos dez anos de comércio entre os dois países, a Rússia já adquiriu em 2003 mais da metade de todo o valor arrecadado com a exportação de açúcar.

Um mercado que vem tentando se consolidar, tanto interno quanto externo é o mercado do etanol, conforme relatado pela UNICA (2013) ganhou espaço nos últimos

anos no mercado interno, a partir de 2005, pela tecnologia dos carros *flex fuel*, mas ainda reside uma preocupação do setor quanto aos preços praticados no mercado.

De acordo com a Usina1, os preços pagos pelo etanol hidratado (combustível) dos últimos dez anos, não foram simétricos com seus custos de produção, o Gráfico 12 estabelece a variação média dos preços conseguidos pela Usina1 nos últimos dez anos.

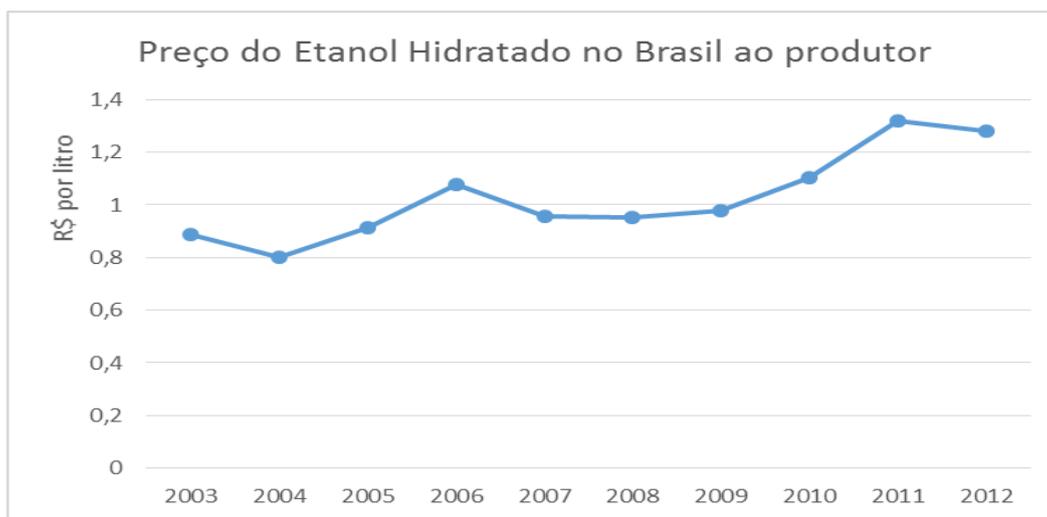


Gráfico 12 – Preço do etanol hidratado no Brasil entre 2003 a 2012.

Fonte: Estudo de caso Usina1.

Mediante análise do gráfico 12, em termos percentuais mostra as oscilações no preço do etanol praticado pela Usina1 nos últimos dez anos, este produto teve uma queda acentuada em 2004 de 13,76% em relação ao ano de 2003, seguida de um acréscimo no ano 2005 de 12,49% e em 2006 novo aumento de 15,24%, um dos fatores que contribuiu para estas variações, foi o crescimento da frota de veículos *flex fuel*, o mercado consumiu mais etanol combustível nestes períodos.

Nos anos seguintes observou um queda, em 2007 foi de 12,85%, seguida de uma estabilidade até o ano de 2010, neste ano ocorreu uma elevação de 11,02% em relação ao ano anterior, e no ano 2011 observa-se a maior valorização dos últimos dez anos, com um aumento de 16,38%, seguido de uma pequena queda no ano de 2012 de 2,73%.

Em comparação entre os anos 2003 até 2012, os preços aumentaram em média 40,93%, e de acordo com a Usina1 os custos de produção deste produto ficaram acima de 70,60% neste mesmo período, reduzindo assim, os resultados da entidade, o que poderia provocar uma redução na oferta deste produto nas próximas safras.

De acordo com UNICA (2013), o preço do etanol combustível está correlacionado com o praticado pela gasolina, devido a uma política econômica de controle da inflação, o governo manteve um controle nos preços da gasolina.

Uma comparação para poder melhor ilustrar esta correção, pode ser feita pelo Gráfico 13 abaixo, que determina o preço médio do etanol combustível (hidratado) e da gasolina para o consumidor final.

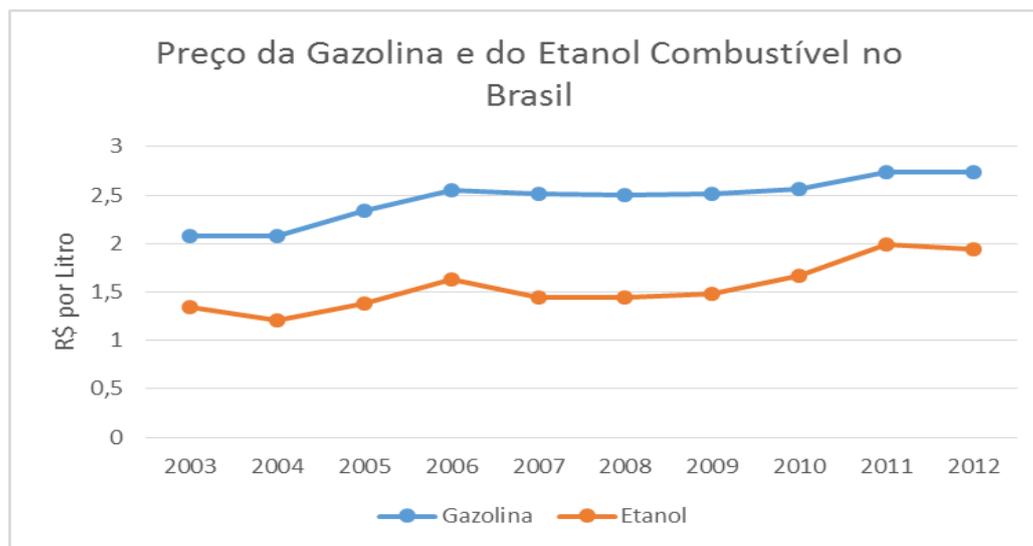


Gráfico 13 – Preço do etanol hidratado no Brasil entre 2003 a 2012.

Fonte: ANP (2013).

A variação percentual do preço da gasolina entre 2003 a 2012 foi de um acréscimo de 32,05%, índice abaixo da variação ocorrida no etanol no mesmo período que foi de 44,25%, mas a tendência registrada no gráfico 13, tanto do etanol quanto da gasolina, são praticamente as mesmas, alternando apenas em diferenças percentuais pequenas, o que confirma uma influência direta da gasolina no preço do etanol combustível.

Um subproduto do setor sucroenergético que tem uma participação pequena nos resultados é o bagaço da cana-de-açúcar, pouco explorado em seu potencial econômico. Embora, tenha merecido destaque em pesquisas nacionais e internacionais, as quais apontarão para várias utilidades para seu uso com foco econômico. De forma a relatar parte deste mercado de subprodutos, o Gráfico 14 abaixo demonstra o preço praticado, na Usina1 nos últimos cinco anos para esta biomassa.

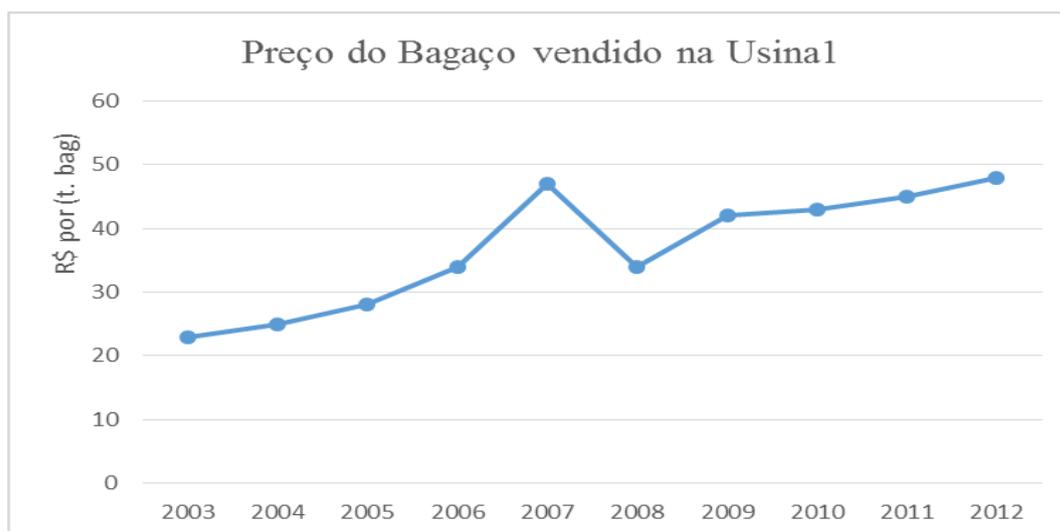


Gráfico 14– Preço do bagaço in natura vendido na Usina1 entre 2003 a 2012.

Fonte: Estudo de Caso (2014).

Ao trabalhar neste setor para definição do benefício econômico do bagaço, optou-se por definir o preço do bagaço de acordo com os dados apresentados pela Usina1, que estão em conformidade com os praticados no mercado.

A formação do preço no setor sucroenergético é estabelecida mediante a oferta e da demanda de seus produtos. A gestão do setor tenta reduzir custos de produção, para adaptar-se ao preço definido no mercado, o que lhes impõem um rigoroso controle e planejamento nos custos de produção.

No próximo capítulo apresentam-se o referencial teórico utilizado para a análise dos resultados desta pesquisa.

3 – REFERENCIAL TEORICO

3.1 – O Termo Custo

O conhecimento da terminologia de cada ciência é fundamental para a aplicação correta da mesma nas diversas áreas. Nesta dissertação os termos mais utilizados são provenientes da teoria de custos e da teoria da contabilidade.

A referência dada ao termo custo é utilizada em vários ambientes empresariais, tais como: indústria, comércio e serviços. O termo que será utilizado nesta dissertação, é o mesmo aplicado as entidades industriais, exatamente por envolver o processo produtivo do setor sucroenergético.

De acordo com Martins (2010), custos são todos os gastos necessários para a produção de um bem ou um serviço, gerados dentro do processo produtivo, na linha de produção, que podem ser classificados, entre:

- Custos diretos: aqueles custos que podem ser identificados aos produtos, sem uso de bases de rateios, enfim sem a subjetividade da escolha de uma base para apropriação destes custos aos produtos;
- Custos indiretos: aqueles custos que não podem ser identificados aos produtos, necessitam de bases de rateios para a alocação aos produtos, o que lhes dá margens de subjetividade na escolha de tais bases;
- Custos variáveis: são todos os custos que estão relacionados com o nível de atividade da entidade, ou seja, quanto maior o nível de atividade, maior o volume de custos registrados, permitindo lhes atribuir certo grau de assimetria por determinado período;
- Custos fixos: são todos os custos que não estão relacionados com o nível de atividade da entidade, ou seja, não há uma assimetria direta relacionada ao volume produzido em determinado período.
- Custos semifixos ou semivariáveis: são aqueles custos que mantêm certa parcela fixa e outra variável, não sendo possível haver a separação clara entre as partes.

De acordo com Maher (2001), os custos são sacrifícios de recursos pela entidade independentemente de serem lançados no ativo ou como despesa. Classifica-se os custos nas empresas industriais, para formação do objeto de custo, entre: materiais

diretos, custos indiretos de fabricação e mão-de-obra direta, também faz a distinção quanto ao volume de atividades da indústria entre custos variáveis e custos fixos.

De acordo com Garrison, Norrean e Brewer (2011) a expressão de custos refere-se a custo de produção que engloba três categorias:

- Matérias-primas: que são os custos incorporados ao produto final facilmente verificáveis;
- Mão-de-obra direta: são gastos com mão-de-obra que podem ser física e convenientemente vinculados aos produtos; e
- Custos gerais de produção: representam todos os custos de produção de um produto, excluindo os já identificados, matérias-primas e mão-de-obra direta.

De acordo com Pronunciamento Técnico CPC 16_R1 - Estoques (2013), dá um tratamento diferenciado ao termo custo, quando referem-se à formação de estoques pelo processo de fabricação, apresentando o conceito de “custo de transformação de estoques” que incluem todos os custos diretos de produção juntamente com os custos indiretos de produção, fixos e/ou variáveis, que sejam necessários para obter o produto acabado.

Entre os conceitos apresentados acima para o termo custo, um ponto que tende a convergência está na classificação, onde Martins (2010), Maher (2001) e o CPC 16_R1 (2013) tratam como custos indiretos, Garrison, Norrean e Brewer (2011), os tratam como custos gerais de produção, que refletem aqueles custos que não possuem clareza de quanto atribuir a cada produto fabricado, condizem a mesma realidade de custos não identificados ao objeto de custo.

A terminologia a ser aplicada nesta dissertação apresentará os termos entre: custos diretos, custos indiretos, custos fixos e custos variáveis, de acordo com Martins (2010).

O setor pesquisado apresenta dois principais produtos: açúcar e o etanol, mesmo com um mix reduzido de produção, os custos indiretos fazem parte dos custos deste setor, e por consequência, necessitam de um sistema de custeio que atenda as exigências legais, mas, que também forneçam informações relevantes ao processo decisório.

Conforme Garrison, Norrean e Brewer (2011) a administração para executar bem as funções de: planejamento - que envolve questões voltadas à fixação de objetivos

e de como realizá-los, e a função de controle – voltada a garantir que tais objetivos sejam alcançados, necessita de informações acerca dos custos da organização.

De acordo com Horngren et. al. (2004) a contabilidade de custos é essencial para gestão de uma entidade, fornecendo informações, por exemplo, acerca de planejamento de novos produtos na linha de produção, avaliando o sucesso da área de marketing.

Outras terminologias são aplicadas a custos, porém para nossa pesquisa delimitou-se aos conceitos acima, mas um que está em pauta nos debates entre o setor e ambientalistas recentemente, são os custos ambientais, que de acordo com Michels e Arakaki (2012) os custos ambientais são gerados a partir das atividades de produção de uma entidade, com gastos para cobrir os danos ao meio ambiente ou para a prevenção destes.

O setor sucroenergético necessita de uma grande extensão de terras cultiváveis, o que gera impacto ao meio ambiente. Outro fator é a migração dos produtores de grãos e dos pecuaristas para a atividade da cana, elevando os danos ao meio ambiente, com a monocultura, a perda da biodiversidade, entre outros fatores, que devem ser evidenciados e mensurados. Entende-se que a gestão de custos pode contribuir com tais informações, medindo as variáveis ambientais.

3.2 – Receitas

De acordo com o Pronunciamento Conceitual Básico (R1) - CPC 00 (2013) as receitas são:

As receitas são aumentos nos benefícios econômicos durante o período contábil, sob a forma da entrada de recursos ou do aumento de ativos ou diminuição de passivos, que resultam em aumentos do patrimônio líquido, e que não estejam relacionados com a contribuição dos detentores dos instrumentos patrimoniais.

De acordo com Hendriksen e Breda (2009), as receitas podem ser conceituadas como o produto gerado pela empresa, no sentido de termos de preços correntes de troca, sendo reconhecidas no momento das vendas, e que os ganhos não são reconhecidos como receitas por não fazerem parte das atividades fins da empresa.

De acordo com Iudícibus (2009) as receitas são entradas de elementos para os ativos, sob a forma de venda à vista “entrada em dinheiro”, venda a prazo “direitos a

receber”, e ainda podem ser geradas, por exemplo, de rendimentos financeiros “juros” entre outros ganhos.

De acordo com Iudícibus (2009), Hendriksen e Breda (2009) e ainda conforme o CPC 00_R1 (2013), há uma similaridade entre os conceitos atribuídos a receita, quanto à entrada de recursos para a entidade, e a maior divergência está relacionada ao que afirma o CPC 00_R1 (2013), Hendriksen e Breda (2009) com o que afirma Iudícibus (2009), quanto ao ganho fora da atividade operacional da entidade, este último considera tal fato uma receita, independente se foi gerada a partir de atividade operacionais da entidade.

No intuito de conceituar o termo nesta dissertação, utilizou-se o conceito de Hendriksen e Breda (2009) que também está condizente com o que afirma o CPC 00_R1 (2013). Para este estudo conclui-se que as receitas são entradas imediatas ou futuras de fluxo de caixa das entidades, representadas por vendas ou prestação de serviços, oriundas do fluxo operacional da entidade.

3.3 - Despesas

De acordo com Maher (2001, p. 64), “uma despesa representa um custo lançado contra a receita de determinado período”. A separação dos conceitos, reside única e exclusivamente, entre custos que são destinados aos “objetos de custos”, daqueles que são levados a resultado sem passar especificamente pelo ativo.

Conforme Hendriksen e Breda (2009), definem despesas como o consumo de bens e serviços necessários a obtenção de receitas, desvinculando deste conceito o termo perda.

Conforme o Pronunciamento Conceitual Básico (R1) - CPC 00 as despesas são definidas como:

Despesas são decréscimos nos benefícios econômicos durante o período contábil, sob a forma da saída de recursos ou da redução de ativos ou assunção de passivos, que resultam em decréscimo do patrimônio líquido, e que não estejam relacionados com distribuições aos detentores dos instrumentos patrimoniais.

Iudícibus (2009, p. 153), “despesas, em sentido restrito, representa a utilização ou o consumo de bens e serviços no processo de produzir receitas”.

Ainda Iudícibus (2009) afirma que o grande fato gerador de uma despesa é o esforço continuado desta, de produzir receitas, não podendo confundir tal termo com o custo do período, já que estes são levados ao ativo, somente após a comercialização destes que devem ser considerados como despesas.

Maher (2001) e Iudícibus (2009), ambos defendem que as despesas são redutoras do patrimônio líquido, que estão relacionadas direta ou indiretamente com a atividade fim da entidade e que são necessárias para a geração de receitas em determinado período contábil, única divergência, pontual, se tem quanto a utilização do termo perda como sinônimo de despesa, autores como Iudícibus (2009) e Comitê de Pronunciamentos Contábeis (2013) concordam que as perdas devem ser consideradas junto com o conceito de despesa, porém, Hendriksen e Breda (2009) contradiz esta opção em termo de conceituação, com uma definição própria para as perdas, diferenciando-se do termo despesa.

3.4 – Custos e Receitas Diferenciais e Análise dos Custos Conjuntos

De acordo com Garrison, Norrean e Brewer (2011), para a melhor compreensão dos custos ao processo decisório, quando a empresa tem opções de processamento ou de produção de algum novo produto, as escolhas destas alternativas devem ser analisadas pelo contexto dos custos e receitas diferenciais.

Conforme Garrison, Norrean e Brewer (2011), custos diferenciais são as diferenças de valores entre duas ou mais alternativas possíveis, e receitas diferenciais retratam as diferenças existentes entre as receitas geradas pelas alternativas. A escolha da alternativa neste processo fica mais evidenciada, o que melhora o processo decisório envolvendo custos versus benefícios gerados pelas opções feitas no processo produtivo.

Garrison, Norrean e Brewer (2011, p. 41), ainda discutem o conceito de custo de oportunidade no sentido de escolha entre as possibilidades de alternativas de investimentos. “Custo de oportunidade é o benefício em potencial que é sacrificado quando uma alternativa é escolhida em detrimento de outra.”

Conforme Martins (2010), o custo de oportunidade é o sacrifício em termos de remuneração de uma entidade pela escolha de uma alternativa em detrimento de outra.

A cada escolha de uma alternativa em detrimento das outras, geram-se custos e receitas, que devem ser analisados e avaliados, para identificar os benefícios de cada alternativa, possibilitando uma melhor visão do processo decisório.

O outro conceito a ser utilizado é referente aos custos irrecuperáveis, embora existam, estes não devem ser levados em consideração quando da escolha de alternativas, um motivo simples para tal constatação é que já ocorreu e não podem ser alterados independentemente de qualquer decisão tomada. (GARRISON et. al., 2011).

De acordo com Martins (2010) os custos perdidos ou *sunk costs* são custos que não alteram os fluxos financeiros da entidade no momento da decisão entre alternativas, por já terem sido afetados no passado, são irrelevantes ao processo decisório.

Garrison, Norrean e Brewer (2011) e Martins (2010), ambos definem de forma similar o conceito para custo de oportunidade e custos perdidos ou irrecuperáveis. Um ponto a ser levado em consideração é que os custos de oportunidade não são levados a balanço, enfim não são contabilizados, fato este que o referido conceito é imputado no custo do produto de forma interna para fins gerenciais e não fiscais.

Trazendo estes enfoques para o setor sucroenergético, a cana-de-açúcar, quando processada para a produção dos seus principais produtos “açúcar” e “etanol”, gera volumes consideráveis de subprodutos, como bagaço e a vinhaça, tais subprodutos podem ou não ser processados para produção de novos produtos. Esta alternativa deve ser precedida de uma análise dos custos e receitas diferenciais, e ainda, que os custos irrecuperáveis ou perdidos serão irrelevantes ao processo decisório.

Isso de acordo com Garrison, Norrean e Brewer (2011), retrata os custos conjuntos, isso acontece quando dois ou mais produtos são fabricados com o mesmo insumo “matéria- prima”, ao utilizar a mesma matéria-prima até o ponto de separação, quando os produtos conjuntos podem ser reconhecidos isoladamente.

O limiar para os custos conjuntos estão exatamente no ponto de separação, no qual todos estes custos serão irrelevantes para a tomada de decisão sobre o processamento ou não adicional dos subprodutos. O que fundamenta uma decisão é o que determinará os custos e receitas incrementais ao se processar tais matérias ou simplesmente vendê-los sem quaisquer processamentos adicionais.

Garrison, Norrean e Brewer (2011, p.509) afirmam que só é vantagem para entidade processar um subproduto após ponto de separação, quando a “receita

incremental desse processo supere o custo incremental de processamento incorrido após o ponto de separação”.

A abordagem nesta dissertação foca nas opções de: processamento adicional ou não do bagaço da cana-de-açúcar, um subproduto, gerado no processo de produção e reconhecido após produtos em conjuntos serem evidenciados.

Na Figura 4 visualiza-se a utilização da cana-de-açúcar no setor sucroenergético como um custo conjunto, na formação dos produtos principais deste setor e ainda o processo que dá origem ao subproduto bagaço da cana-de-açúcar.

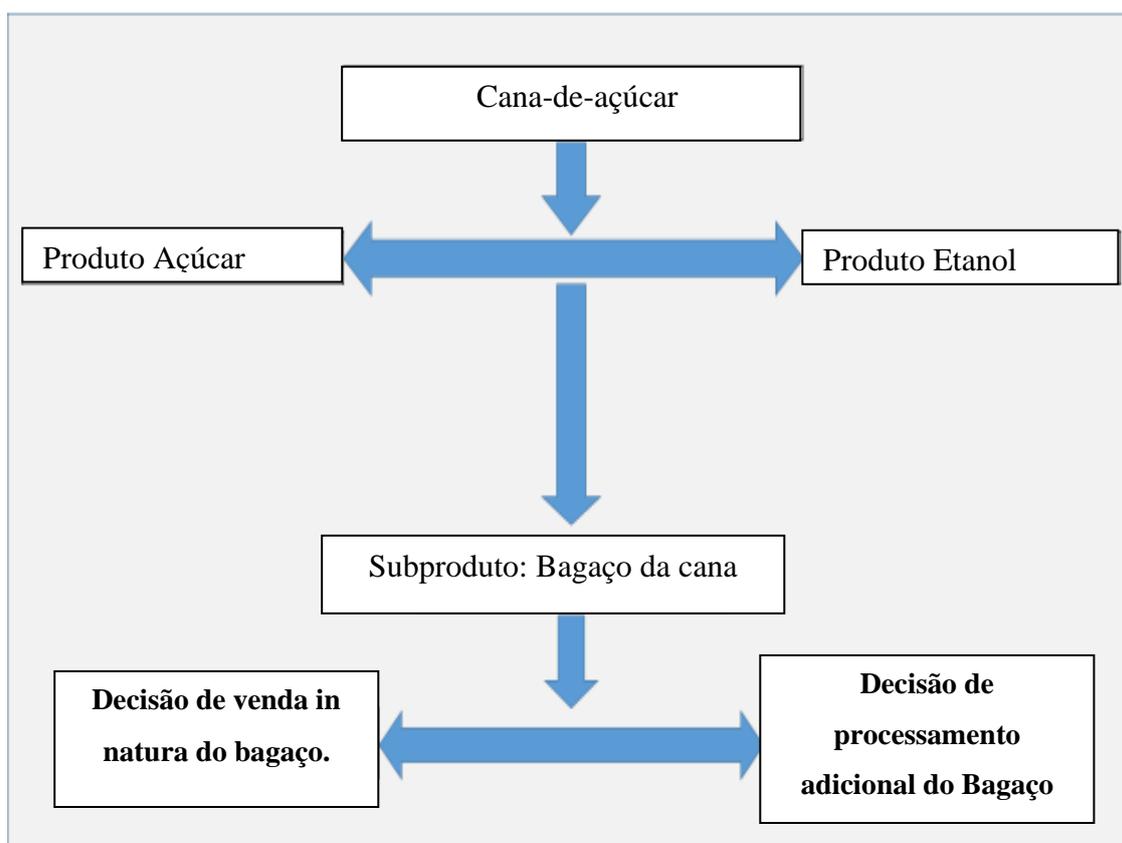


Figura 4 - Processamento da cana-de-açúcar no setor sucroenergético e a formação do bagaço da cana.

Fonte: adaptado de Garrison, Norrean e Brewer (2011).

O bagaço da cana-de-açúcar após ponto de separação, entre os produtos conjuntos gerados pela cana, fornece a possibilidade ao setor de duas alternativas: processamento adicional ou decisão de venda.

3.5 – Sistemas de Custeio

Existem vários tipos de custeios todos com suas particularidades, a necessidade de informação por parte dos usuários internos e que irá determinar qual será utilizado. Na teoria de custos, podem ser citados alguns dos principais métodos de custeios, são eles:

- Custeio por absorção;
- Custeio variável ou direto;
- Custeio por atividades;

De acordo com Martins (2010), o custeio por absorção é um processo pelo qual todos os custos de produção são apropriados aos produtos, independentemente de serem custos diretos ou indiretos, com uma finalidade voltada para apuração de estoques.

De acordo com Garrison, Norrean e Brewer (2011), no custeio por absorção os custos de produção são alocados aos produtos, tanto os fixos quanto os variáveis. Com uma finalidade de apuração dos estoques, denominado também de custeio total.

De acordo com Martins (2010) e Garrison, Norrean e Brewer (2011), definem o custeio por absorção como um processo envolvendo a apropriação de todos os custos de fabricação aos produtos, em determinado período contábil.

Neste tipo de sistema os produtos consomem todos os custos, ou seja, são considerados as fontes de geração de todos os custos de produção em determinado período.

De acordo com Leone (2000), uma das vantagens do custeio por absorção, é que todos os custos do período são distribuídos aos produtos para formação de estoques e ainda possibilita que a entidade trabalhe com centro de custos.

Para Bertó e Beulke (2006), em algumas situações o custeio por absorção pode e deve ser utilizado, tais como: na produção de produto inovador, que não existente um parâmetro de preço no mercado, o custeio por absorção pode ser uma base inicial para um parâmetro aceitável, em um mercado monopolista, onde os consumidores não influenciam os preços, permite que as entidades estabeleçam o preço a partir dos custos totais de produção, em indústria que produz apenas um produto, esta deve apropriar todos os custos de forma direta, sem nenhum problema de subjetividade dos custos indiretos.

Porém, de acordo com Martins (2010), o uso do custeio por absorção, expõem obrigatoriamente a necessidade de apropriar todos os custos aos produtos, necessitando para tanto utilizar-se de bases de rateio para os custos não identificáveis aos objetos,

estas bases em grande parte não retratam as melhores formas de apropriação de destes custos aos produtos.

Conforme Martins (2010), o uso das bases de rateios distorcem os custos atribuídos aos produtos, principalmente quando tais bases são escolhidas sem uma prévia pesquisa, sobre quais as causas mais prováveis do consumo dos custos aos produtos.

De acordo com Martins (2010), o problema quanto à alocação dos custos aos produtos, pelo sistema custeio por absorção, não reside nos custos identificáveis ao objeto, mas recai sobre os custos não identificáveis, aos quais necessitam de bases de rateios para alocação aos produtos, trazem, portanto, a arbitrariedade e a subjetividade ao processo de custeio.

Segundo Leone (2000), as desvantagens do custeio por absorção, residem principalmente na apropriação dos custos indiretos para a formação de estoques, com uso de critérios de rateios arbitrários, o que não permite a uma intensa utilização para fins gerenciais.

Modelo do custeio por absorção pode ser visualizado conforme o esquema apresentado na Figura 5.

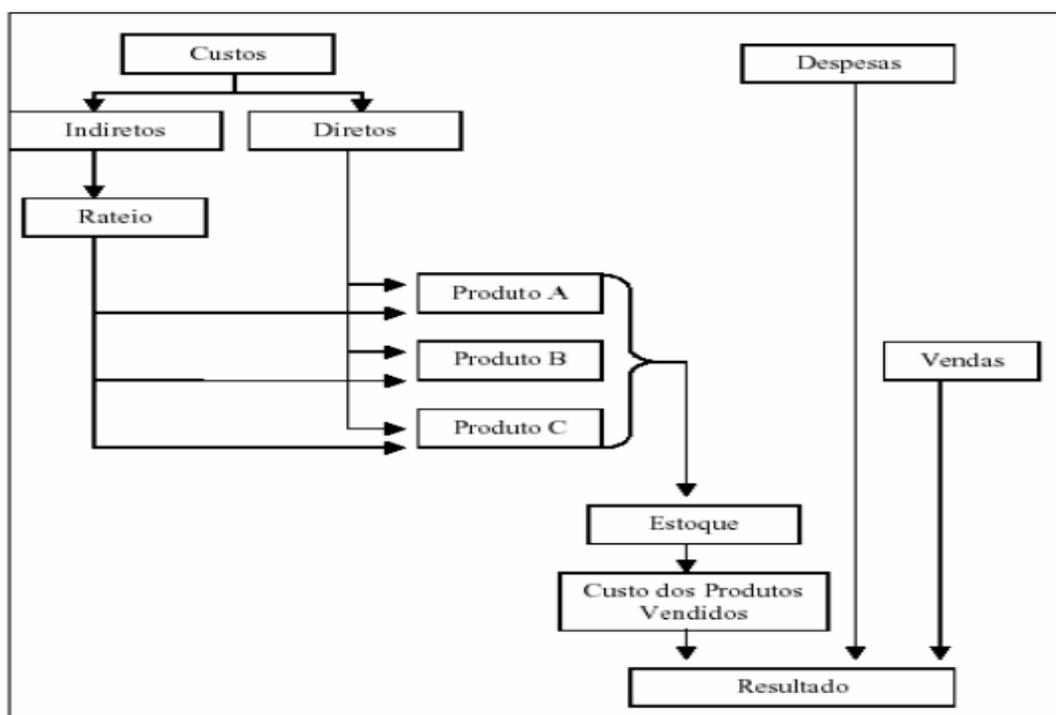


Figura 5 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio por absorção.

Fonte: Martins (2010, p. 38).

Uma forma de apropriação de custos aos produtos nas entidades é mediante a formação de centros de custos ou de departamentos que auxiliam no controle e assim permitir uma visão mais detalhada da entidade.

De acordo com Martins (2010), o departamento é a unidade mínima administrativa, composta por pessoas e máquinas, que executam atividades homogêneas, tendo pelo menos uma pessoa responsável pelo departamento.

Modelo do custeio por absorção com departamentalização pode ser expressado na Figura 6.

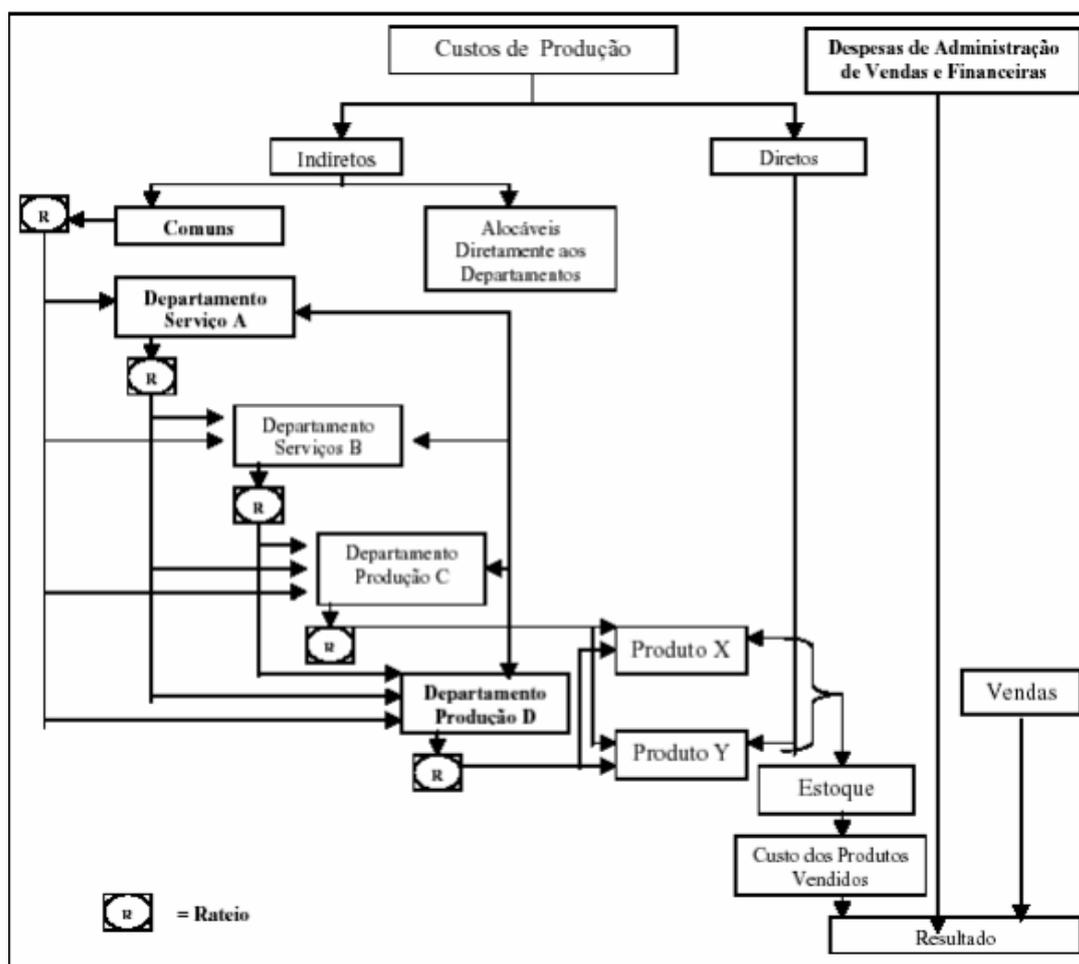


Figura 6 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio por absorção com departamentalização.

Fonte: Martins (2010, p. 51).

Sistema similar ao custeio de absorção sem departamentalização, porém, com uma diferença nos controles de custos indiretos, já que estes devem passar primeiro pelos departamentos que consomem os custos indiretos para posteriormente serem rateados aos produtos.

De acordo com Martins (2010), o custeio por absorção com departamentalização permite um melhor controle dos custos, mas não deixa de utilizar a subjetividade das bases de rateios, ou seja, continua com as mesmas limitações impostas pelo custeio por absorção, mas retrata melhor um item fundamental para a gestão o controle.

Um outro método de custeio que tentou reduzir, ou mesmo, acabar com a subjetividade dos rateios aplicados nos custos indiretos, foi o custeio variável, também denominado de custeio direto.

De acordo com Garrison, Norrean e Brewer (2011), o custeio variável difere principalmente do custeio por absorção, por apropriar apenas os custos variáveis aos produtos, ou seja, neste tipo de custeio o custo do produto acabado será formado apenas pelo custo variável, os demais são considerados como custos do período e levados a resultado, juntamente com as despesas. Este tipo de custeio também é denominado de custeio direto ou custeio marginal.

De acordo com Martins (2010), no custeio variável os custos de produção do período são classificados em variáveis e fixos, sendo que apenas os variáveis devem ser alocados aos produtos, os fixos devem ser levados a resultado.

De acordo com Martins (2010), a grande contribuição deste custeio aos anteriores reside na diminuição das bases de rateios para apropriação dos custos indiretos.

O custo do produto acabado – CPA, neste processo não recebe custos mediante o uso de bases subjetivas de rateios, o que contribui para a análise do custo/volume/lucro.

Ao utilizar o custeio variável é possível apurar a margem de contribuição de cada produto, dentro do mix de produção, o que possibilita, envolvimento direto para análise dos resultados econômicos. Ainda apura e analisa, o ponto de equilíbrio da entidade, a margem de segurança, a capacidade produtiva, inclusive a ociosa, as decisões como produzir ou comprar entre outras podem ser melhor visualizadas por este tipo de custeio.

De acordo com autores Garrison, Norrean e Brewer (2011) e Martins (2010), o uso do custeio variável altera o resultado econômico das indústrias em comparação com o custeio por absorção, à medida que atribui apenas os custos variáveis aos produtos, o

custo do produto vendido fica menor em comparação com o custeio por absorção, ou seja, o resultado bruto fica maior no variável e menor na absorção.

O resultado líquido também é afetado de forma significativa, pois não apenas as despesas fixas e variáveis são confrontadas, a parte dos custos fixos que não foram apropriados aos produtos são também lançados a resultado.

O lucro fica ainda menor do que o registrado pelo custeio por absorção, em um processo contínuo esta diferença não se torna relevante, desde que todo o estoque produzido seja comercializado dentro do período contábil.

De acordo com Martins (2010) ao utilizar o custeio variável a entidade não utiliza os princípios de contabilidade para apuração do resultado, ou seja, para fins fiscais este sistema não atendera as legalidades impostas pelo fisco, motivo pelo qual este não é aceito para fins de apuração do resultado fiscal.

Mesmo com esta limitação fiscal, com a utilização do custeio variável, a contribuição para a gestão é maior do que as registradas pelo custeio por absorção com e sem departamentalização, visto que consegue identificar quais dos produtos dentre uma linha de produção diversificada obtêm os resultados melhores, mediante a análise da margem de contribuição de cada produto.

No seguinte modelo visualiza-se os processos dos custos aos produtos no custeio variável (Figura 7).

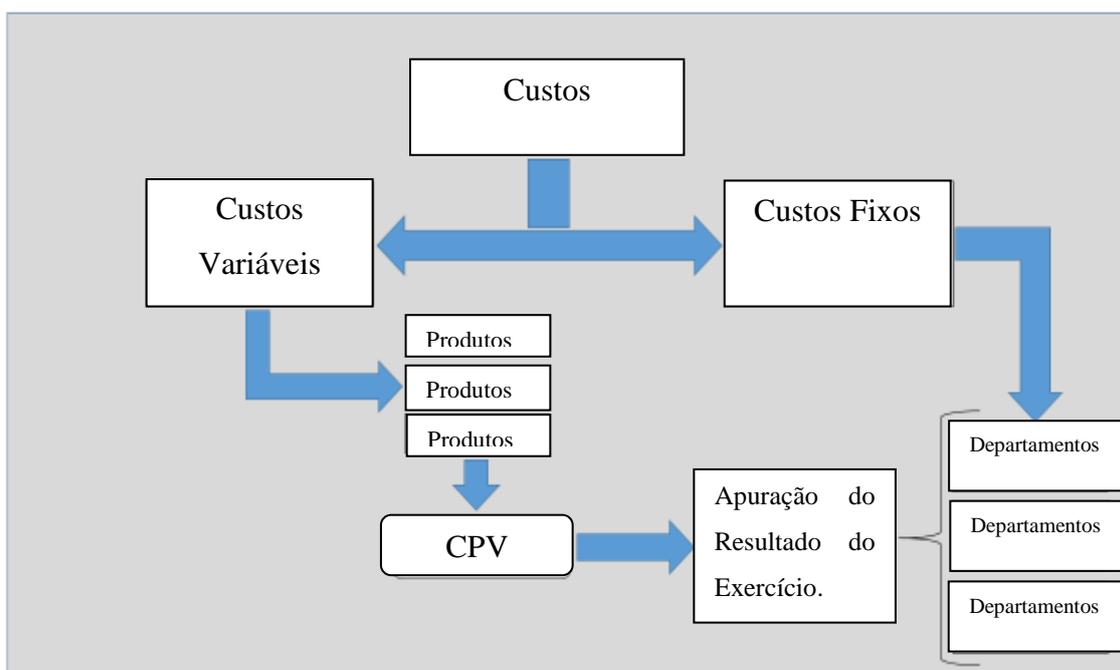


Figura 7 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio variável.

Fonte: Adaptado de Martins (2010)

De acordo com Leone (2000), uma das vantagens do uso do custeio variável sobre o custeio por absorção, reside na possibilidade de apuração da margem de contribuição de forma rápida e facilmente calculada, o que pode garantir a tempestividade da informação contábil ao processo decisório. Com isso permite, ao administrador ter informações das influências dos custos, nos volumes e nos resultados da entidade.

Conforme Leone (2000), as desvantagens do custeio variável, recai da perda de poder de decisão em longo período, tais informações podem ficar distorcidas. As demonstrações de resultado neste sistema, não são evidenciados para os usuários externos, ficando seu uso restrito a gestão interna sem possibilidade de demonstrar tais resultados aos demais stakeholders.

De acordo com Nakagwa (1994), no custeio baseado por atividade os recursos de uma empresa são consumidos pelas atividades que ela desenvolve para produzir e não pelos produtos.

De acordo com Garrison, Norrean e Brewer (2011), o enfoque do custeio baseado em atividades pressupõem que os custos são gerados a partir das atividades executadas e que os produtos necessitam das mesmas para serem produzidos.

De acordo com Martins (2010), o custeio baseado em atividades é um método de custeio, que tem como objetivo reduzir sensivelmente a arbitrariedade dos sistemas tradicionais provocados por bases de rateios. A grande diferença deste sistema com os demais está no tratamento dado aos custos indiretos de produção, visto que estes são alocados as atividades relevantes para posterior serem atribuídas aos produtos.

De acordo com Martins (2010) e Garrison, Norrean e Brewer (2011), o conceito de custeio baseado em atividades, são semelhantes, devido à particularidade dada aos custos, quem consome custos são as atividades e não os produtos, pois os produtos são elaborados, somente, a partir de tarefas ou conjuntos de tarefas executadas pela entidade.

Na Figura 8 apresenta os processos dos custos aos produtos no custeio por atividades:

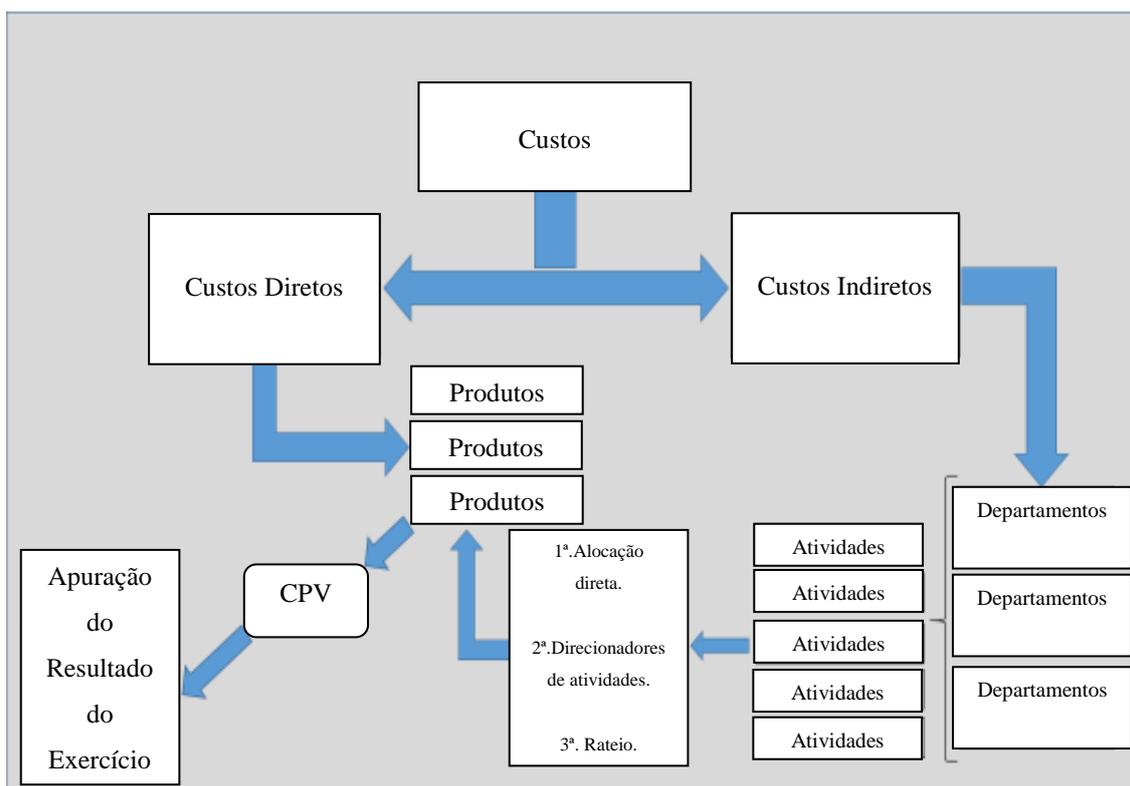


Figura 8 - Apropriação dos custos aos produtos pelo custeio por atividades.

Fonte: Adaptado de Martins (2010)

De acordo com Martins (2010), aquelas organizações que trabalham com centros de custos e ou departamentos, podem ter uma facilidade na implantação do custeio por atividade, visto que cada departamento executa algumas atividades e estas podem ser mais facilmente identificadas, o que pode facilitar o processo.

De acordo com Berti (2007), as vantagens do custeio por atividades, reside na possibilidade deste sistema, imputar custos indiretos de forma menos arbitrárias do que as ocorridas pelos custeios por absorção, fornecem ainda índices de consumo dos recursos pelas atividades, o que permite a administração uma visão de resultado por segmentos, departamentos ou mesmo por atividades executadas. Uma de suas maiores desvantagens, reside sobre a não utilização da margem de contribuição, como fator no processo decisório, conseguida pelo custeio variável.

A apropriação dos custos aos produtos, perfazem os custeios apresentados, custeio por absorção, absorção com departamentalização, custeio variável e o custeio por atividades, todos com suas particularidades em termos de formação de estoque, bem como o poder de influir nas decisões.

Ambos os custeios são aplicáveis a esta pesquisa. A escolha pelo custeio variável foi motivada por este sistema corresponder de acordo com a teoria de custos, um foco mais gerencial do que os demais, visto que diminui o grau de subjetividade, imposta pelos custos fixos, e também permite fazer a mensuração do benefício econômico, que faz parte da pergunta central desta dissertação.

E ainda com a possibilidade do cálculo da margem de contribuição e de sua análise, para o processamento adicional do bagaço e do não processamento, o que facilita a comparabilidade proposta no modelo apresentado para esta dissertação.

3.6 – Pesquisas Nacionais e Internacionais Para o Uso do Bagaço

De acordo com Dantas (2010), as políticas para a questão de energia elétrica mudaram a partir de 2001, após crise conhecida como “apagão”, a dependência por uma matriz ligada a fatores climáticos sem diversificação, causa a dependência pelo modelo, fato este que levou as autorizadas que regulamentam o mercado de energia a incentivarem a participação da energia elétrica gerada a partir da cogeração por indústrias.

Com uma crescente demanda por energia, e conjuntamente por uma energia menos poluidora, tem levado ao desenvolvimento de sistemas mais eficientes com diversificação na matriz energética, o que favorece as chamadas energias renováveis, o que vai de encontro com a cogeração de energia elétrica por parte das usinas do setor sucroenergético.

De acordo com Dantas (2010), no Brasil o destaque para a biomassa é a cana-de-açúcar, que além da crescente produção de etanol, também utilizam os seus subprodutos, bagaço e palha da cana, como fontes capazes de produzir energia. A energia gerada a partir do bagaço e da palha de cana é considerada renovável e limpa.

De acordo com Galbiati et al. (2010), o setor sucroenergético pode gerar até 15% da demanda energética do Brasil, mas para tanto o setor privado necessita de investimentos para estruturar as empresas do setor ao aproveitamento eficiente deste potencial.

No Brasil de acordo com BEN (2012), a matriz energética de 2011 foi dividida entre fontes renováveis 44,1% e não renováveis 55,9%, dentre as fontes renováveis a principal é a biomassa da cana que corresponde a 15,7%, seguida pela hidráulica e

eletricidade 14,7%. Dentre as não renováveis a maior dependência é pelo petróleo e derivados que chegam a 38,6%.

A importância da cana é estratégica não apenas para o setor sucroenergético, mas para questões que envolvem crescimento econômico, social e ambiental para formação de políticas setoriais, como uso do solo, regulamentação do setor energético entre outras. A cogeração do setor tem um papel fundamental para o desenvolvimento econômico, garantindo redução dos custos de produção e ainda contribuindo de forma local para distribuição e comercialização dos excedentes de energia elétrica produzidos. (DANTAS, 2010)

A utilização de combustíveis fósseis de forma indiscriminada por um longo período contribuiu, de acordo com várias pesquisas, para o aquecimento global, através da emissão de gases como o CO₂. Uma possível solução está na redução ou mesmo substituição destes combustíveis por fontes menos poluidoras, consideradas renováveis, como é o caso da cana-de-açúcar, que produz o etanol e a partir do bagaço ainda produz a energia elétrica e o etanol celulósico. De acordo com Correa Neto (2001) a biomassa da cana será responsável pela diversificação da matriz energética com tendência a crescimento nos próximos anos.

De acordo com Galbiati (2010, p. 130) apud Zanetti (2006), pode-se definir “a cogeração como sendo a produção conjunta de trabalho mecânico e calor utilizável a partir da queima do mesmo combustível”.

De acordo com Barja (2006) a cogeração de energia ocorre simultaneamente quando duas ou mais utilidades são geradas, a partir da mesma fonte energética, tais como: formação de calor durante o processo produtivo, o que gera energia eletromecânica. Neste processo existe a formação da energia tanto elétrica quanto mecânica, o que possibilitou ao setor sucroenergético sua aplicação no processo de produção do açúcar e do etanol, contribuindo para sua autossuficiência em termos energéticos durante a safra.

O bagaço da cana corresponde a uma fonte energética, garantindo para a grande maioria do setor a autossuficiência em termos energéticos e ainda com possibilidade de gerar um excesso de energia elétrica que pode ser comercializado em redes de distribuição regional e mesmo local, contribuindo para aumento da oferta de energia elétrica, auxiliando a diversificação da matriz energética nacional.

Conforme Barja (2006), alguns fatores devem ser levados em consideração para fazer a cogeração de excedentes de energia elétrica, como o preço da eletricidade, do combustível e a liquidez da venda dos excedentes elétricos. Para tomar esta decisão a gestão deve ter informações que auxiliem no processo, e estas devem ser amparadas por uma análise de custos que envolve a tecnologia a ser empregada, o benefício econômico gerado e as políticas envolvendo o setor de energia elétrica.

De acordo com Miranda (2009, p. 39), “o bagaço passou a ser mais valorizado como fonte de energia, respondendo pelas necessidades energéticas da própria usina, passando depois a ser comercializado para outras usinas ou indústrias”.

De acordo com Lunas e Lima (2013), o bagaço da cana-de-açúcar deixa de ser um subproduto para se tornar uma matéria-prima importante do setor, ao trazer para este a possibilidade de gerar energia não só para consumo próprio, mas também tornou possível um terceiro produto do setor a energia elétrica excedente, a qual representa uma margem líquida crescente safra após safra.

Um dos problemas relacionados ao bagaço é a sua difícil estocagem, devido grande volume apresentado e em virtude da produção ser de caráter sazonal “safra”, os estoques são ao ar livre, em grandes pátios, expostos a chuvas e sol, o que ocasiona a sua deterioração, combustão espontânea entre a perda de poder calórico.

Conforme Miranda (2009), a estocagem do bagaço não apresenta nenhuma técnica adequada, são estocados em pilhas sem nenhum controle do tempo de armazenagem, mesmo com toda sua importância para a matriz energética.

Conforme Miranda (2009) apud Pellegrini (2002), os estoques de bagaço são feitos por tratores de esteira que forma pilhas de 300m de extensão, por 100m de largura e 40m de altura, aproximadamente 80,0 mil toneladas de bagaço.

Além deste entrave para a questão da utilização da biomassa “bagaço” outros fatores foram levantados por Miranda (2009) como impactantes para uso efetivo da biomassa na geração de energia, principalmente as questões: socioambientais como uma política para uso e ocupação do solo, criação de uma monocultura, perda da biodiversidade, uso intenso de defensivos agrícolas. Estas dificuldades podem ser contornadas com novas e eficientes tecnologias para conversão da biomassa em energia e incentivos através de políticas governamentais do setor elétrico para formação de um mercado de energia a partir da cogeração.

A alternativa de utilizar este subproduto “bagaço” na cogeração de energia será testada mediante o estudo de caso, com utilização de todas as variáveis que compõem o processo para a cogeração, em termos de custos e receitas diferenciais, permitindo assim a melhor visualização destes dados para uma possível prospecção de implantação desta tecnologia de conversão no setor em larga escala.

Outra opção de processamento adicional do bagaço é utilizá-lo na produção do etanol de segunda geração também denominado de etanol celulósico, para tanto pode-se utilizar dois processos, a hidrólise ácida ou hidrólise enzimática.

De acordo com João et. al. (2012, p. 108):

Duas técnicas em especial têm recebido maior direcionamento dos investimentos de P&D no Brasil e no mundo: a hidrólise ácida e a hidrólise enzimática, nas quais são utilizados, como agentes hidrolisantes, solventes ácidos e conjunto de enzimas, respectivamente, ocasionando o descolamento da lignina da celulose que é transformada em glicose, que, por sua vez, é fermentada, obtendo-se o álcool.

De acordo com João et. al. (2010) a maior dificuldade encontrada para produção do etanol celulósico em nível comercial são os custos de transformação da biomassa em glicose, para tentar resolver este problema são firmadas parcerias entre empresa, órgãos públicos, centros de pesquisas e universidades, são as chamadas de redes de inovação.

Os maiores produtores de etanol de primeira geração do mundo são respectivamente Estados Unidos com uso do milho e o Brasil que utiliza a cana-de-açúcar. A tendência normal é que tais países investissem mais recursos para P&D em torno do etanol de segunda geração do que os demais, para manterem suas respectivas posições estratégicas no mercado de combustíveis renováveis. Esta tendência é registrada apenas por parte dos Estados Unidos.

Conforme João et al. (2012) que fez uma comparação entre os países que investem em P&D para o etanol de segunda geração, através da variável número de artigos científicos publicados, foi nítida a percepção que os Estados Unidos estão à frente dos demais países com 17,12% de todas as publicações a respeito do etanol celulósico, enquanto a contribuição do Brasil foi de apenas 4,22%.

De acordo com João et al. (2012) um outro fator investigado foi o número de pedidos de patentes a respeito do etanol celulósico, novamente os Estados Unidos foram

os que mais fizeram solicitações com um total de 33,7% enquanto o Brasil este percentual foi de 6,3%.

De acordo com João et al. (2012) enquanto o Brasil tem apenas duas empresas privadas ligadas a redes de inovação para P&D do etanol celulósico, nos Estados Unidos esse número chega a 117 empresas.

Estas informações confirmam o quanto o Brasil necessita avançar em nível de P&D no campo de combustíveis renováveis de segunda geração, para termos uma produção em larga escala, a tendência é a formação de redes de inovação que viabilizem economicamente os custos de produção a um nível comercial.

De acordo com Gonçalves (2010) os Estados Unidos já investiram milhões de dólares com pesquisas para desenvolvimento do etanol celulósico em larga escala, com um planejamento de longo prazo, definindo que em 2022 chegassem a produzir 61 bilhões de litros de etanol celulósico, o que representaria 40% de toda oferta de combustível renovável daquele país. Porém, em 2010 esta produção não passou de 24 milhões de litros, pouco mais de 10% do previsto, uma das principais dificuldades apontadas foi a redução considerável de recursos públicos e privados para avanço nas P&D, os investimentos caíram de 588 milhões de dólares em 2008, para 188 milhões em 2009.

Gonçalves (2010), relata que de acordo com levantamentos nos Estados Unidos, para montagem de uma usina de etanol celulósico o custo mínimo é de 50% a mais do que uma usina convencional, e se for utilizado uma tecnologia de ponta este custo torna-se até 30 vezes superior.

Assim reduzir custos para tornar viável a produção em larga escala do etanol celulósico é um desafio, que cabe a todos que estão envolvidos direta ou indiretamente com a substituição dos chamados combustíveis não renováveis.

De acordo com Gonçalves (2010), o Brasil tem a capacidade de produzir um etanol celulósico competitivo no mercado, podendo até mesmo exportar o produto para outros países, existem três projetos que se destacam no país: o do Centro Tecnológico Canavieira – CTC, o da Petrobras e o da Dedini, os dois primeiros utilizam o processo bioquímico através de enzimas, para tornar o bagaço pronto para produção do etanol celulósico, enquanto a última utiliza o processo de hidrólise ácida, ambas tecnologias foram testadas em usinas pilotos, com uma previsão de produção a partir de 2012. No

entanto, ressalta-se que houve uma revisão desta projeção para o ano 2015, conforme UNICA (2013).

Conforme Gonçalves (2010) existem algumas barreiras a serem transpostas, para a produção em larga escala do etanol celulósico, uma das principais é a tecnologia empregada atual das caldeiras, utilizadas em 80% das usinas do setor que consomem muito bagaço, são pouco eficientes em termos energéticos em comparação com as tecnologias disponíveis.

O que demonstra a necessidade de investimento na infraestrutura do setor sucroenergético, com foco na redução dos custos e maximização dos resultados obtidos com o processamento adicional do bagaço da cana de açúcar. E uma destas alternativas é a produção do etanol celulósico a partir da biomassa bagaço da cana, o que não apenas contribuiria para consolidação do mercado, mas também teria um impacto no uso do solo, já que na mesma área poderia produzir mais de etanol, sem a necessidade de mais terras.

De acordo com Medeiros (2012), o Brasil tem capacidade de produzi-lo em larga escala a partir de 2015 no setor sucroenergético, com utilização de seu principal subproduto o bagaço da cana.

O etanol celulósico conforme relatado acima tem uma importância singular para consolidar do mercado de combustíveis renováveis, na medida que cresce a necessidade de substituir a demanda dos combustíveis não renováveis.

Com metas preestabelecidas para os próximos anos e com grandes volumes de recursos disponibilizados para as pesquisas no desenvolvimento do etanol celulósico, os Estados Unidos ficaram à frente do Brasil, mas após crise de 2008, os recursos diminuíram, possibilitando assim algumas brechas para que o Brasil pudesse aproveitar, mas para que isso ocorra, serão necessários investimentos pesados em novas tecnologias, capazes de tornar realidade a produção em larga escala do etanol celulósico brasileiro.

Uma vantagem em termos de custos para o Brasil em relação a outros países como os Estados Unidos, está na utilização da cana e seus derivados para produção do etanol e agora para a produção do etanol celulósico através do bagaço da cana-de-açúcar, o qual é gerado em grande volume pelo setor.

O etanol de segunda geração a partir do bagaço da cana-de-açúcar, conforme pesquisas internacionais apontam para um aumento na produção de etanol de 30% a

40%, as pesquisas nacionais começaram em 1980, por incentivos privados e públicos, e com parcerias como a da Petrobras com Centro de Tecnologia Canavieira - CTC, entre a Cosan e a Shell, com a formação da *joint venture* Raizen, ambos projetam produção em larga escala, a Raizen espera produzir etanol celulósico a partir de 2014 em larga escala. (GONÇALVES, 2010)

De acordo com Gonçalves (2010), o etanol celulósico pode aumentar a produtividade do etanol sem necessidade de aumentar a área plantada. Com parceria entre institutos de pesquisas nacionais e internacionais, montou-se uma usina teste no Cenpes – Centro de Pesquisa Petrobras, que está produzindo o etanol celulósico e as pesquisas demonstram que para cada tonelada de bagaço seco produz 300 litros de etanol.

Como o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar e tem uma das melhores produtividades por hectare, torna-se um dos países mais promissores para produção do etanol celulósico, principalmente pelo grande volume de bagaço produzido. Algumas barreiras ainda não foram superadas, principalmente devido à tecnologia a ser empregada para extrair o etanol do bagaço ter custos elevados e baixa produtividade das caldeiras.

De acordo com Teixeira et al. (2007, p.1), “o bagaço da cana-de-açúcar, considerado o maior resíduo da agroindústria brasileira, embora seja utilizado como combustível para as caldeiras das próprias usinas sobra um excedente equivalente a 20% do total gerado”.

Conforme Teixeira et al. (2007), o bagaço pode ser utilizado como ração animal “alimento fibroso” para ruminantes, após receberem um processamento adicional, dentre estes o que melhor apresentou resultados em termos economicamente viáveis foi o tratamento físico de vapor sob pressão (BAH).

De acordo com Teixeira et al. (2007), um dos fatores importantes a serem considerados é que a safra da cana coincide com a entressafra de forragem na pecuária, o que potencializa a utilização deste subproduto na alimentação de ruminantes, e ainda garante um destino correto para o subproduto.

Outra opção é a utilização das cinzas do bagaço para a indústria da construção civil, pesquisas apontam sobre as suas potencialidades, e de acordo com Paula et. al. (2008) como as perspectivas para o setor sucroenergético indicam crescimento da área plantada e aumento da produtividade, para os próximos anos, estes fatores levaram a um

aumento considerável das cinzas do bagaço da cana-de-açúcar – CBC. A pesquisa do autor citado anteriormente avaliou a potencialidade da substituição do cimento *portland* em argamassas e concretos pelo CBC, a principal conclusão é que o CBC pode substituir até 20% do cimento, do ponto de vista de resistência e compressão.

Ainda de acordo com Paula et. al. (2008, p. 353) “substituindo parte do cimento em argamassas e concretos, contribui para a redução do impacto ambiental desses materiais, em boa parte decorrente da produção do cimento”.

Conforme Nguyen et. al. (2009), a mudança no processo de produção das usinas convencionais, para um sistema que agregue uma planta de processo de bioenergia, contribuiria para economia de combustíveis fósseis, com a inclusão de um novo produto no setor a energia elétrica renovável, gerada a partir do bagaço da cana-de-açúcar, aliada ao etanol, na substituição da eletricidade e da gasolina oriundas de fontes poluentes. Novas pesquisas devem ser desenvolvidas no sentido de mensurar os benefícios desta substituição.

A utilização do subproduto bagaço da cana-de-açúcar contribui para a economia de combustível fóssil, essa economia é tratada por Nguyen et al. (2009) afirma que o potencial de poupança oferecido pelo etanol depende de dois fatores: (1) a utilização eficiente do bagaço, no processo de moagem, para geração de energia, produção do açúcar e etanol; e (2) a utilização do excesso de energia gerada na produção.

Ainda de acordo com Nguyen et al. (2009), com aumento da produtividade da cana-de-açúcar para produção da bioenergia, minimizariam a pressão sobre o uso do solo para cana-de-açúcar, com utilização da mesma área produzindo etanol, açúcar e bioenergia (energia elétrica).

De acordo com Nguyen et al. (2009), em seus levantamentos na Tailândia, somente com a mudança de usinas convencionais que produziam apenas açúcar, para plantas com produção mista “açúcar” e “etanol” a economia conseguida foi de 15 milhões de barris de petróleo por ano.

Um dos objetivos em vários países é a substituição da dependência de matrizes consideradas poluentes, com uso excessivo de combustíveis fósseis por combustíveis considerados renováveis. A utilização do etanol garante que parte deste objetivo seja alcançado.

Conforme Nguyen et al. (2009), o etanol celulósico vai desempenhar um papel importante na segurança energética global nos próximos anos, quando as fontes de combustíveis fósseis não atenderem a demanda global, gerando uma maior necessidade de novas alternativas.

A contribuição da cana-de-açúcar para uma fonte energética mais limpa pode ser descrita pelos seus produtos e subprodutos gerados no setor sucroenergético, conforme dados abaixo:

1 - Produtos a partir da cana-de-açúcar:

- Açúcar; e
- Etanol;

2 - Produtos a partir do bagaço da cana-de-açúcar:

- Bioenergia; e
- Etanol de segunda geração/Etanol celulósico.

De acordo com Demirbas et al. (2009), a biomassa pode ser considerada a maior e melhor opção para atender a demanda por combustíveis renováveis, garantindo assim o fornecimento de combustíveis no futuro, para tanto pesquisas são necessárias para maximização deste material.

Ainda de acordo com Demirbas et al. (2009), a bioenergia gerada pelas biomassas correspondem entre 10-15% das energias geradas em todo mundo, com potencial de acordo com os cenários de chegar a 50% até 2050. E ainda por ser considerada uma fonte de CO₂ neutra, visto que durante o crescimento da planta consome o CO₂ que é gerado em seu processamento industrial.

De acordo com Frias et al. (2011), o Brasil é o maior exportador dos produtos gerados pela cana-de-açúcar, de acordo com a safra 2008 o Brasil produziu 568 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, com uma produção de etanol aproximadamente de 27 bilhões de litros e de açúcar aproximadamente 32 milhões de toneladas, do resultado desta produção, são gerados os subprodutos, e o maior destes em termo de volume, é o bagaço, que de acordo com estimativas do setor 25% da cana processada torna-se bagaço, em torno de 142 milhões de toneladas no ano de 2008.

Ainda de acordo com Frias et al. (2011), a maior parte deste subproduto é para utilização convencional, para queima nas caldeiras do setor, gerando vapor que é utilizado na produção energética, tanto para provimento da energia mecânica quanto para a energia elétrica, destinado à produção do açúcar e do etanol. Porém, afirmam que

devem ser feitas pesquisas sobre outras potencialidades de utilização deste material, uma destas alternativas é a utilização das cinzas do bagaço como um dos compostos para produção de cimento.

Conforme Frias et al. (2011), a cinza do bagaço produzida em laboratório teve sua alternativa aprovada para produção do cimento, porém, como os processos de produção no setor não são homogêneos, tal experimento não poderia ser replicado, sem que haja adaptações por parte das usinas, envolvendo assim custos e benefícios que precisam ser mensurados para a viabilidade desta alternativa.

Há um consenso entre os autores, Nguyen et al. (2009), Frias et al. (2011) e Demirbas et al. (2009), afirmando que novas pesquisas devem ser desenvolvidas, para identificar as potencialidades das alternativas de processamento para a biomassa “bagaço da cana-de-açúcar”.

Dentre as alternativas a mais utilizada é a queima do bagaço nas caldeiras para produção de energia, tanto mecânica quanto elétrica. Esta última opção é uma realidade cada vez mais presente nas empresas do setor, principalmente para sua autossuficiência.

O Brasil, como maior produtor de cana-de-açúcar em nível mundial, necessitará desenvolver tecnologias capazes de absorver o bagaço gerado pelo processamento industrial, em todas suas potencialidades, para tanto deverá fazer aporte de investimentos tanto privados quanto públicos em P&D em torno deste subproduto, viabilizando um planejamento a longo prazo.

De acordo com BEN (2012), a matriz energética brasileira, no ano de 2011, é dividida entre fontes renováveis 44,1% e não renováveis 55,9%. Dentre as fontes renováveis a principal é a biomassa da cana que corresponde a 15,7%, seguida pela eletricidade produzida pelas hidrelétricas com 14,7%. Entre as não renováveis a maior dependência é pelo petróleo e derivados que chegam a 38,6%.

Em comparação com outros países o Brasil é que tem a matriz energética mais limpa, enquanto o Brasil utilizou 44,1% de energia considerada renovável o resto do mundo a média não ultrapassou 13,2%, conforme dados divulgados pelo BEN (2012).

Esses dados confirmam o grande potencial da biomassa cana e condiz com as pesquisas nacionais e estrangeiras que corroboram que o bagaço da cana é um dos materiais que podem auxiliar na substituição gradativa do petróleo e seus derivados, principalmente no aspecto energético.

O bagaço pode ter outras opções de processamento adicional que devem ser consideradas na tomada de decisão da estratégia que será adotada com este subproduto, a fim de fornecer informações acerca de algumas destas opções a dissertação propôs a pesquisa em duas alternativas que processam o bagaço e uma que não existe nenhum processamento adicional, auxiliando assim no papel principal da Contabilidade com o fornecimento de informações confiáveis, relevantes, fidedignas e comparáveis, permitindo uma visão melhor das alternativas acerca da administração desta biomassa.

4 – METODOLOGIA DA PESQUISA

Os dados abaixo foram coletados *in loco*, através do questionário semiestruturado do Apêndice 1, houve também a necessidade de fazer entrevistas aos respectivos administradores e gestores da Usina, por um motivo de sigilo empresarial a usina não autorizou a divulgação da razão social da mesma, assim esta será denominada em todo o trabalho como Usina1.

A Usina1, objeto deste estudo de caso, localiza-se no município de Edeia – GO no Sudoeste de Goiás, a 90 km da capital Goiânia, apresentou uma moagem na safra 2012/2013 de 2,2 milhões de toneladas de cana, com uma produção de açúcar de 2,5 milhões toneladas e 101,5 milhões de litros de etanol. Além destes produtos, a empresa gerou, através dos seus processos para a produção do açúcar e do etanol, os seguintes subprodutos e suas respectivas quantidades na referida safra: vinhaça com 1,1 milhões de litros, torta de filtro 6,5 mil toneladas, bagaço da cana-de-açúcar com 635,2 mil toneladas e a palha da cana-de-açúcar com 148,7 mil toneladas.

Uma característica particular da Usina1 é o seu sistema de colheita, que é totalmente mecanizado, utilizou somente colhedoras de cana na safra 2012/2013, o que permitiu o aproveitamento da palha da cana, subproduto que pode ser utilizado para produção de etanol celulósico e ou energia elétrica, o que pode contribuir para os resultados econômicos das atividades.

A formação do capital provém 100% de investimentos de empresas estrangeiras, que formou uma empresa de capital fechado, que investe no setor sucroenergético desde 2000, e na região a partir de 2006. Considerada pelo setor sucroenergético, fonte UNICA (2013), empresa de médio porte, com capacidade de esmagamento de cana de 2,5 milhões de toneladas por safra. Através de investimentos contabilizados nas últimas safras que giram em torno de R\$ 300 milhões de reais, o que contribuíra para um aumento na sua capacidade de moagem para 4,0 milhões de toneladas a partir da próxima safra 2013/2014.

Na safra 2012/2013 apresentou uma produtividade média de 95 t/ha, acima da média da região do Sudoeste Goiano, que foi de 83 t/ha, permite assim afirmar uma consolidação desta empresa na região com novos investimentos e expansão das suas atividades a partir de 2013/2014.

Ainda em entrevista com o diretor de produção desta unidade foi informado que serão investidos nos próximos dois anos mais de R\$ 100 milhões na capacidade de armazenamento do etanol, hoje com um volume capaz de armazenar 40,0 milhões de litros, a previsão é que nas próximas safras este volume chegará a 60,0 milhões de litros safra 2013/2014 e a 120,0 milhões de litros safra 2015/2016.

Outro fator a ser considerado, é a forma de produção da sua principal matéria-prima, as ofertas da cana na safra 2012/2013, apresentaram as seguintes proporções entre produção própria de cana e a compra de cana via terceiros:

- 70% de toda sua necessidade foram de fontes próprias, em terras cultivadas pertencentes à empresa ou em terras arrendadas de terceiros; e
- 30% da cana foram de fontes de produtores independentes, sistemas de parcerias entre outros, como a compra de cana de outras usinas que produziram mais do que suas capacidades de moagem.

O período da safra 2012/2013 foi de 04 de abril de 2012 e terminou em 26 de novembro de 2012, totalizando 236 dias, que representaram 5.664 horas, mas que de acordo com dados da própria empresa, os dias efetivos foram de 207 dias, o que representou 4.968 horas. Esta informação é importante para o cálculo da quantidade de MWh produzido pela usina durante a safra.

Embora os subprodutos possam ser comercializados desde a vinhaça até a torta de filtro, a pesquisa delimitou-se na biomassa bagaço da cana-de-açúcar.

Conforme Gil (1989, p. 44), “as pesquisas exploratórias tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar ideias, com vista de formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”.

De acordo com Gil (1989), nas pesquisas exploratórias são utilizados levantamentos bibliográficos e ou documental, entrevistas e estudos de casos.

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, pois pretende descrever e analisar a estratégia do processamento adicional ou não do bagaço, respondendo assim o problema de pesquisa e contribuindo para pesquisas posteriores.

Para tanto optou-se por um estudo de caso em uma empresa do setor sucroenergético, com a aplicação de um questionário que está no Apêndice 1 desta dissertação.

Nesta dissertação os focos quanto à utilização do bagaço estão apenas em algumas das várias utilizações do bagaço. O objetivo centra-se no benefício econômico, das seguintes alternativas:

- Bagaço com processamento adicional, para produção de:
 - Energia Elétrica própria (autossuficiência); e
 - Energia Elétrica Excedente (venda para redes de distribuição).
- Bagaço sem processamento adicional, para:
 - Venda in natura;

A utilização do bagaço para autossuficiência energética, opção mais comum no setor, e proposta nesta pesquisa, é a de evidenciar e mensurar qual a economia gerada para a empresa ao utilizar o bagaço para esta alternativa, com base em três variáveis: consumo de energia elétrica, custo da energia elétrica produzida a partir do bagaço e custo da energia elétrica de fontes externas.

A energia elétrica excedente refere-se à cogeração de energia dentro do sistema de produção, mediante a queima do bagaço em caldeiras, com intuito de produzir vapor que é transformado em energia elétrica, acima da demanda interna, o excesso de energia elétrica é comercializado em redes de distribuição, desta forma pretende-se mensurar o resultado desta alternativa.

Por último, uma opção que não exige processamento adicional é a “venda in natura” do bagaço, para empresas do setor e para outros setores da economia que o utilizam de várias formas. Neste caso, para apurar o resultado, confronta-se apenas a receita gerada pela venda versus os custos e despesas desta alternativa.

A venda in natura conforme delimitada pela pesquisa, reporta na variável de receita com venda, mas não exclui a opção que parte do bagaço seja utilizada para produção da necessidade energética da usina, prática comum a todos as usinas e destilarias do setor.

Como o volume produzido do bagaço é em grande quantidade no setor sucroenergético este subproduto pode ser utilizado em outras alternativas que não foram objetos desta pesquisa. Delimitou-se apenas em levantar a comparação entre o processamento adicional ou o não processamento adicional, com as alternativas levantadas acima.

Em cada alternativa proposta acima, tentou-se mensurar todos os custos, todas as receitas geradas, assim os dados foram coletados e analisados, e nesse sentido segue a

forma de coleta de dados, a classificação dos dados que apresentam as variáveis a serem trabalhadas, as quais remetem a um modelo capaz de responder a pergunta central desta dissertação.

4.1 – Coleta de Dados

A metodologia escolhida para a pesquisa foi o estudo de caso, em uma usina do Sudoeste Goiano do setor sucroenergético. Na coleta de dados utiliza-se o método de entrevista com questionário semiestruturado que já foi validado na pesquisa de Dantas Filho (2009) em sua dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Energia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre de energia (Apêndice I). Entretanto para corroborar com as variáveis desta pesquisa, na efetivação e na validação do questionário foram feitas algumas alterações com objetivo de capturar outras variáveis e aspectos econômicos não relacionados ao trabalho de Dantas Filho (2009). Estas mudanças foram incorporadas ao questionário original.

A proposta para esta pesquisa está inserida nas cinco características básicas de um estudo de caso, conforme Dantas Filho (2009, p. 21) apud Yin (2001):

- 1) ser significativo, abordando temas teóricos importantes e de interesse do público geral;
- 2) ser completo, demonstrando que o pesquisador realizou grande esforço para coletar evidências pertinentes;
- 3) considerar perspectivas alternativas;
- 4) exibir suficiente evidência para que se consiga atingir o que se pretendeu ilustrar; e
- 5) ser atrativo, com redação clara e interessante.

Também serão utilizados, quando necessários, dados contábeis disponíveis em relatórios da administração, demonstrações financeiras: “Balanço Patrimonial” e “Demonstração do Resultado do Exercício” da usina pesquisada.

4.2 – Classificação dos Dados e Modelo Matemático

Ao classificar os dados entre custos e receitas das alternativas de processar e não processar o bagaço, optou-se por fazer a análise dos custos, via margem de contribuição, onde serão mensurados e aplicados somente os custos e despesas variáveis, que compõem o modelo principal abaixo, adotando o sistema de custeio

variável. A análise do benefício econômico “em termos de lucratividade” do bagaço terá como base a desigualdade apresentada na inequação 1 a seguir.

Modelo proposto:

$$\text{REBP}_{t+k} \neq \text{REBNP}_t$$

Onde:

- REBP_{t+k} = Resultado Econômico do Bagaço Processado em $t + k$, sendo k um momento posterior ao ponto de separação dos subprodutos.
- REBNP_t = Resultado Econômico do Bagaço Não Processado, no ponto de separação, t .

Por outro lado, REBNP_t será apurado por meio da equação 2:

$$\text{REBNP}_t = \text{RB}_t - \text{CDV}_t$$

Onde:

- RB_t = Receita do Bagaço obtida no ponto de separação, t .
- CDV_t = Custos e Despesas Variáveis para comercializar o bagaço *in natura*, no momento do ponto de separação, t .

A equação representará a margem de contribuição gerada pela venda *in natura* do bagaço da cana-de-açúcar, sem nenhum processamento adicional. As opções de processamento adicional estão condicionadas a equação 3 a seguir:

$$\text{REBP}_{t+k} = \text{RBP}_{i, t+k} - \text{CDVBP}_{i, t+k}$$

Onde:

- $\text{RBP}_{i, t+k}$ = Resultado do Bagaço Processado para a alternativa i , no momento $t+k$, posterior ao ponto de separação.
- Sendo ainda que o $\text{RBP}_{i, t+k}$ será a soma das Receitas do Bagaço Processado para a alternativa i , no momento $t+k$, após o ponto de separação com a Economia de Custos da Energia elétrica para Autossuficiência-ECA produzida em $t+k$, além do ponto de separação, t .
- $\text{CDVBP}_{i, t+k}$ = Custos e Despesas Variáveis para a alternativa i , no momento $t+k$, posterior ao ponto de separação.

As alternativas representadas pelo subscrito i , exploradas nestes estudo, são compostos por 2 produtos:

- P1: energia elétrica para a autossuficiência, isto é, para o próprio consumo da usina.
- P2: energia elétrica excedente para a comercialização.

O bagaço da cana-de-açúcar é matéria prima para produção dos produtos acima, estes contribuem para a diversificação do mix de produção do setor, com um novo produto a bioeletricidade.

Ao processar o bagaço para transformá-lo em energia elétrica para autossuficiência, a Usina1 utiliza esta energia para o próprio processo produtivo do açúcar e do etanol, sem a necessidade de adquiri-la de terceiros, durante a safra. Para verificar qual a economia gerada por esta alternativa, correspondente a equação 4 a seguir:

$$ECEA_{t+k} = (PE_{t+k} - CDVEA_{t+k}) \times DEE$$

Onde:

- $ECEA_{t+k}$ = Economia de Custos da Energia elétrica para Autossuficiência, produzida em $t+k$, além do ponto de separação, t .
- PE_{t+k} = Preço da Energia elétrica no mercado, por MWh, em $t+k$, além do ponto de separação, t .
- $CDVEA_{t+k}$ = Custos e Despesas Variáveis da Energia elétrica para Autossuficiência, no momento $t+k$.
- DEE = Demanda de Energia Elétrica para funcionamento da usina durante a safra.

Considerado pelo setor como um custo evitado, no processo produtivo do açúcar e do etanol, pode ser mensurado pela equação 4 acima. Para evidenciar e mensurar esta economia em valores, basta apurar a quantidade demandada de energia multiplicando esta pela diferença entre o preço praticado no mercado de um MWh com os custos e despesas variáveis da produção de um MWh.

Neste estudo de caso, foi pesquisado os custos de investimentos para produzir tanto a energia elétrica para autossuficiência quanto para a venda do excedente, com a finalidade de verificar a parte amortizável destes investimentos sobre tais itens. Para

tanto, foram apurados os custos fixos amortizáveis, decorrentes dos investimentos já realizados para a produção de energia, sendo estes calculados conforme equação (5) a seguir:

$$CFCA_{t+k} = INV_{t+k} / n$$

Onde:

- $CFCA_{t+k}$ = Custos Fixo Comum Amortizável, no momento t+k, posterior ao ponto de separação.
- INV_{t+k} = Investimento realizado em t+k, para o processamento adicional do bagaço.
- n = período de tempo para amortização do investimento.

Se $REBP_{t+k} > REBNP_t$, o processamento adicional do bagaço é mais viável economicamente, como também a recíproca é inversa caso o resultado seja negativo, ou seja, não realiza o processamento adicional.

A modelagem acima poderá contribuir com o setor sucroenergético, como mais um instrumento que auxiliará na tomada de decisão, tais como, processar ou não os subprodutos gerados durante determinada safra.

A base do modelo foi desenvolvida de acordo com o sistema de custeio variável, proposto por Garrison, Norrean e Brewer (2011) onde apuram-se os resultados por segmentos de produtos.

A problemática desta dissertação concentra-se no que afirma Garrison, Norrean e Brewer (2011, p. 509)

Decisões de venda ou processamento adicional. É rentável continuar processando um produto conjunto após o ponto de separação desde que a receita incremental desse processo supere o custo incremental de processamento incorrido após o ponto de separação. Custos conjuntos que já tenham sido incorridos até o ponto de separação são sempre irrelevantes em decisões relativas ao que fazer a partir do ponto de separação.

Destaca-se que a não utilização do custo da transformação da cana-de-açúcar em bagaço deve-se ao fato que no setor sucroenergético os custos de produção são conjuntos até o ponto de separação dos principais produtos, ou seja, os custos são rateados entre o açúcar e o etanol, após este processo, o bagaço terá como critério de avaliação o preço justo, ou seja, seu preço de venda adotado no mercado.

De acordo com Garrison, Norrean e Brewer (2011), a seguinte figura pode ser assim adaptada para esta pesquisa:

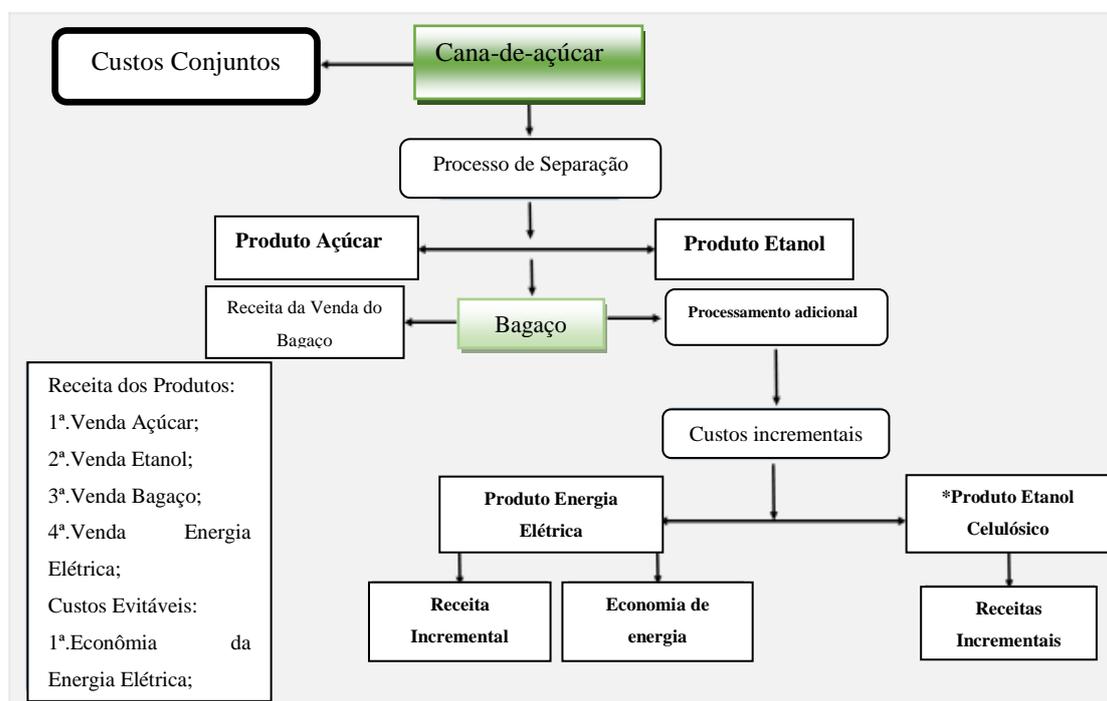


Figura 9 - Custos conjuntos do setor sucroenergético.

Fonte: Adaptado de Garrison et al. (2011).

Conforme a Figura 9, o processamento adicional só é viável em termos econômicos se as receitas incrementais forem maiores do que os custos incrementais de tais alternativas. No caso particular da produção de energia elétrica, pode-se somar a receita incremental a economia de energia, que representa os custos evitáveis por parte da entidade, pela utilização no processo de produção da energia própria e não de terceiros.

A Figura 9, pode ser generalizada ao setor sucroenergético, mesmo com as alternativas distintas para uso do bagaço, algumas usinas apenas comercializam o bagaço e não fazem nenhum processamento adicional, mas o modelo proposto nesta dissertação permite fazer adaptações nestes casos, mesmo com a limitação imposta a qualquer pesquisa envolvendo estudo de caso.

As alternativas do processamento adicional ou não do bagaço, propõe uma análise de custos que envolverá custos incrementais, receitas incrementais, mas também uma relação a ser analisada no contexto diferencial deste setor, a utilização da própria energia elétrica para produção dos principais produtos.

Existe ainda a possibilidade da utilização do bagaço para produção do etanol de segunda geração, também denominado de etanol celulósico, desenvolvido a partir do processamento adicional do bagaço, com potencial para produção em larga escala a partir de 2015, conforme relato da Medeiros (2010).

O estudo de caso coletou dados de 2012, mediante entrevistas com administradores da Usina1, questionário semiestruturado e ainda mediante análise documental de algumas informações contidas nos demonstrativos contábeis da Usina1, para compreensão houve a imersão do pesquisador na própria usina, objetivando uma maior transparência optou-se pela confirmação e validação de alguns dos dados mediante fontes ligadas ao setor como UNICA, sindicato dos produtores de cana, jornais e revistas especializadas da área.

Independentemente do resultado econômico do bagaço, processado ou não, os resultados encontrados favoreceram à tomada de decisão com o fornecimento de informações úteis para o processo, no qual o bagaço da cana-de-açúcar está inserido. E atendendo uma das principais funções da Contabilidade que é fornecer informações úteis ao processo decisório para uma gama de usuários, o presente trabalho tem sua relevância no contexto da pesquisa contábil.

5 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Dos dados contábeis fornecidos pela Usina1 de custos, despesas e receitas referentes ao subproduto bagaço da cana-de-açúcar no período analisado, demonstraram as seguintes possibilidades de resultados em termos econômicos e comparativos, conforme será descrito em três possibilidades para a Usina1.

A) Resultado Econômico Bagaço – Sem processamento adicional:

$$REBNP_t = RB_t - CDV_t$$

A venda in natura do bagaço na safra 2012/2013 foi de R\$ 13,9 milhões, de acordo com o preço médio de R\$ 48 t.bag, pela venda in natura de 291,3 mil toneladas de bagaço sem nenhum processamento adicional.

A variação do preço do bagaço in natura, apresentou uma taxa de crescimento em torno de 8,99% a.a nos últimos 10 anos, de acordo com entrevista fornecida pelo gerente industrial da Usina1, esta opção é interessante para a empresa, sendo que demanda pouco recursos em comparação com o processamento adicional do bagaço, afirma ser um resultado satisfatório a comercialização deste resíduo.

O bagaço destinado a venda in natura, da Usina1, fica ao ar livre, sujeito a sol e chuva, o único processo antes da venda, identificado no estudo de caso, foi o manuseio para formar montes de bagaço, utilizando homens e máquinas para estas finalidades, as quais representam custos a esta atividade, sendo estes variáveis, visto que de acordo com a quantidade de bagaço gerado, aumenta-se tanto o número de funcionários quanto a quantidade de máquinas “tratores de esteiras”.

O custo variável apurado de acordo com os dados fornecidos pela Usina1 na safra 2012/2013 totalizam R\$ 3,9 milhões, representando os custos e as despesas variáveis, identificados no bagaço, no ponto de separação, um custo variável médio de R\$ 13,60 por tonelada de bagaço.

Os principais custos variáveis do bagaço in natura são: a mão-de-obra e as máquinas responsáveis pelo controle do volume expressivo, do bagaço, após ponto de separação. Para o manuseio do monte de bagaço, existem 4 pessoas por turnos de 8 horas, no total de 12 auxiliares, e ainda 6 operadores divididos por também divididos por 3 turnos diários que manuseiam 2 tratores de esteira funcionando 24 horas por dia.

A mão-de-obra utilizada é contratada somente para o período de safra, os tratores são arrendados de terceiros, conforme contratos para toda a safra. A Usina1, considera apenas como custos dos tratores o valor pago pelo arrendamento, o que para a Contabilidade não representa fidedignamente à melhor informação contábil a ser mensurada e evidenciada, visto que tais máquinas estão sobre seu controle obtendo os benefícios e também impondo-lhes o risco, o que recai exatamente no conceito de ativo.

Não foi disponibilizado as especificações e valores dos custos, o que foi repassado para o estudo, foram dados contábeis gerais, não teve uma abertura dos custos.

Assim, Resultado encontrado da equação $REBNP_t$ foi de R\$ 10 milhões, apurado da diferença entre a receita de venda in natura do bagaço é o custo variável total da atividade.

Uma análise da margem de contribuição por tonelada apresenta os seguintes dados, preço R\$ 48,00 t.bag e o CV de R\$ 13,60 t.bag, pela diferença entre preço e custo variável, apurou-se uma MC de R\$ 34,40 t.bag.

Não existem investimentos para esta opção, portanto, os custos fixos comuns amortizáveis não influíram no resultado do benefício econômico para esta alternativa.

A quantidade de bagaço considerada no cálculo da receita de venda in natura, refere-se a parte de bagaço não destinada a produção de energia elétrica para autossuficiência, como também para o estoque regulador que é utilizado no início da próxima safra.

De acordo com dados fornecidos pela Usina1, esta alternativa não há despesas variáveis, devido o critério dado a esta biomassa como subproduto, por limitações impostas não foi disponibilizado dados para confirmar tal informação.

A representação que demonstra a contribuição no resultado, apurada da venda in natura do bagaço encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – apuração da margem de contribuição do bagaço não processado.

Produto: Bagaço sem processamento adicional.			
	Valor	Quantidade	Total
Safra: 2012/2013	(R\$/t.bag)	(Mil /t.bag)	(Milhões de R\$)
		Utilizado	
Receita	48,00		13,9
(-) Custos e Despesas			
Variáveis	13,60	291,3	3,9
Margem de			
Contribuição	34,40		10,0
CFC (amortizável)	0,00		0,00
Resultado	34,40		10,0

Fonte: Estudo de caso Usina1 (2013).

Como uma forma de padronizar a comparação entre processar ou não o bagaço, a mesma quantidade de bagaço 291,3 mil toneladas, será utilizada comparativamente na opção de cogeração de energia elétrica para venda do excedente.

B) Resultado Econômico Bagaço – com processamento adicional, onde apresenta-se a seguinte equação para cálculo:

$$REBP_{t+k} = RBP_{i, t+k} - CDVBP_{i, t+k}$$

Para a produção de energia elétrica tanto para autossuficiência quanto para a comercialização do excedente, foram utilizados respectivamente 216,0 mil toneladas e 291,3 mil toneladas de bagaço.

Para produzir 1 MWh de energia elétrica foram utilizados em média 3 t.bag. Produzindo um total de 97,1 mil MWh, somente de energia elétrica excedente, a um preço médio de 1 MWh foi de R\$ 188,00 na safra 2012/2013, conforme dados divulgados pela Usina1. A venda total dos MWh gerou uma $RBP_{i, t+k}$ de R\$ 18,2 milhões e os $CDVBP_{i, t+k}$ foram de: custo variável de R\$ 3,3 milhões e a despesa variável de R\$ 2,3 milhões, o que possibilitou apurar uma margem de contribuição total de R\$ 12,6 milhões, resumo desta apuração conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Margem de contribuição da energia elétrica excedente.

Produto: Bagaço com processamento adicional para produção de energia elétrica excedente				
	Valor	Quantidade	Quantidade	Total
Safra: 2012/2013	(R\$/ MWh)	(Mil/ t.bag)	(mil/MWh)	(Milhões de R\$)
		utilizado	produzido	
Receita	188,00			18,2
(-) Custos e Despesas Variáveis	57,78	291,3	97,1	5,6
Margem de Contribuição	130,22			12,6

Fonte: Estudo de caso Usina1 (2013).

Quanto aos custos e despesas variáveis, a maior parte trata-se das depreciações do setor industrial, relativas ao processo de cogeração de energia elétrica, porém, tais custos novamente não foram divulgados pela empresa em questão.

O estudo de caso também apontou a economia gerada pelo uso da energia elétrica produzida pela Usina1, que na safra de 2012/2013 demandou 72,0 mil MWh, com um custo variável por MWh de R\$ 23,34, registrando um $CDVEA_{t+k}$ no total de R\$ 1,6 milhões. Caso ela utilizasse energia elétrica de fornecedores ela pagaria uma média de MWh de R\$ 188,00 na safra 2012/2013. A $ECEA_{t+k}$ foi apurada no valor total de R\$ 11,8 milhões, diferença entre o preço praticado no mercado e o custo de produção da energia elétrica para uso, multiplicando este valor pela quantidade de MWh demandada durante a safra 2012/2013.

A Tabela 3 demonstra a relação que existe para formulação da economia total da não utilização de energia elétrica de terceiros durante a safra.

A soma da receita gerada pela comercialização do excedente de energia elétrica e a economia proporcionada pela autossuficiência energética, produziram um total de R\$ 31,7 milhões, sendo que os custos e despesas variáveis para alcançar este resultado foram de R\$ 7,2 milhões, o que totaliza um resultado econômico do bagaço processado na safra 2012/2013 de R\$ 24,5 milhões.

Tabela 3 - Economia gerada a partir da autossuficiência energética.

Produto: Bagaço com processamento adicional para produção de energia elétrica autossuficiência				
	Valor	Quantidade	Quantidade	Total
Safra: 2012/2013	(R\$/MWh)	(mil/t.bag)	(mil/MWh)	(Milhões de R\$)
		Utilizado	produzido	
Economia	188,00			13,5
(-) Custos Variáveis	23,34	216,0	72,0	1,6
Margem de				
Custos Evitados	164,66			11,8

Fonte: Estudo de caso Usina1 (2013).

De acordo com dados fornecidos no estudo de caso da Usina1, foram investidos em torno de R\$ 200 milhões de reais, para fazer a cogeração de energia elétrica, investimentos em novas tecnologias que melhoraram a capacidade de gerar vapor nas caldeiras, com menor quantidade de bagaço, possibilitando uma economia de bagaço, bem como de redes de distribuição de energia elétrica, necessárias para a comercialização.

O período de amortização definido pela gestão da Usina1 foi de 20 anos, o que corresponde também ao mesmo número de safras, totalizando assim uma amortização de R\$ 10 milhões a cada safra, a serem amortizados na produção de energia elétrica, nas duas vertentes, cogeração de energia para autossuficiência e cogeração de excedente de energia.

Para uma melhor análise, na alternativa de processar o bagaço para produção da energia elétrica, tanto para autossuficiência quanto para cogeração de energia elétrica excedente, a seguinte apuração pode ser mesurada e evidenciada, conforme o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Resultado Econômico do bagaço para produção de energia elétrica.

Alternativas: Processamento adicional do bagaço para produção de energia elétrica.	Milhares de R\$	Quantidade de Bagaço utilizado (mil toneladas)	Resultado por tonelada de bagaço R\$
1-Economia Energia Elétrica	13.500		
2-Receita da Venda de Energia Elétrica	18.200		
Total (1+2)	31.700	507,3	62,49
(-) Custos Variáveis e Despesas Variáveis (opção-1)	1.600		
(-) Custos Variáveis e Despesas Variáveis (opção-2)	5.600		
Margem de Contribuição Total	24.500	507,30	48,29
(-) CFC (amortizável)	10.000		
Resultado	14.500		

Fonte: Estudo de caso (2013)

De acordo com os dados analisados do Quadro 1, a Usina1 com o processamento adicional do bagaço para produção da energia elétrica, tanto para autossuficiência quanto para a comercialização do excedente, teve uma margem de contribuição de R\$ 48,29 por tonelada de bagaço, acima da registrada pela venda in natura sem processamento adicional que foi de R\$ 34,40.

Com um resultado de R\$ 14,5 milhões, após amortização dos investimentos comuns, maior do que o registrado da venda in natura que foi de R\$ 10 milhões, ou seja, com o processamento adicional do bagaço nesta via, a Usina1 consegue gerar um acréscimo de 45%, o que contribuirá diretamente para o resultado final desta entidade.

Uma terceira alternativa de processamento adicional do bagaço será a alternativa do uso do bagaço para a produção do etanol celulósico, de acordo com os dados apresentados na estratégia empresarial da Usina1, esta opção está nos planos da empresa, para uma produção a partir da safra 2015/2016 e de acordo com entrevista do gerente industrial da Usina1, já foram investidos mais de R\$ 100 milhões para viabilizar a produção do etanol celulósico e ainda serão necessários mais R\$ 250 milhões para concluir o projeto.

De acordo com a estratégia da Usina1, a mesma projeta uma capacidade de produção de 100 milhões de litros de etanol de segunda geração, até a safra de 2015/2016.

Por ser uma alternativa ainda não testada na prática pela Usina1, não foi possível determinar com segurança a margem de contribuição e nem os resultados desta opção.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo proposto $REBP_{t+k} \neq REBNP_t$, mostrou-se verdadeiro, sendo que $REBP_{t+k} > REBNP_t$ o que confirma que o processamento adicional do bagaço é a melhor opção economicamente em termos margem de contribuição para a Usina1, de acordo com o estudo de caso.

O $REBP_{t+k}$ foi dividido em dois possíveis produtos, o bagaço processado para gerar energia elétrica demandada para autossuficiência e energia elétrica produzida em excesso destinada à comercialização pela Usina1 na safra 2012/2013:

- P1 “energia elétrica autossuficiente” no qual foi possível apurar uma MC total de R\$ 11,8 milhões, considerada no estudo uma economia de energia pela autossuficiência, com uma MC/t.bag de R\$ 54,63. Valores estes para fins de análise de custos evitáveis, ou seja, este produto não destina-se a comercialização, contribui no lucro de forma indireta, na redução dos custos dos principais produtos açúcar e etanol.
- P2 “energia elétrica excedente” que foi possível apurar uma MC total de R\$ 12,6 milhões com MC/t.bag de R\$ 43,41;

Para apurar o $REBNP_t$ utilizou-se a mesma quantidade de bagaço destinados à cogeração de energia elétrica que geraria uma MC total de R\$ 10,0 milhões com uma MC/t.bag de R\$ 34,40.

Para apuração do $REBP_{t+k}$ nas alternativas de cogeração de energia elétrica tanto para autossuficiência quanto para produção do excedente, cada tonelada de bagaço processado possibilitou uma MC total de R\$ 24,5 milhões com uma MC/t.bag de R\$ 48,29, ou seja, uma diferença de R\$ 13,89, por tonelada processada. E corroborando para a definição da destinação do bagaço, mesmo com a amortização dos investimentos feitos para a cogeração, a empresa terá um acréscimo na contribuição em prol ao processamento adicional do bagaço de 45%, sem processamento adicional resultado de R\$ 10 milhões com processamento adicional R\$ 14,5 milhões.

A opção de processamento adicional do bagaço mostrou-se mais viável economicamente do que o não processamento, respondendo assim a problemática da pesquisa.

A pesquisa comprova que bagaço deixa de ser apenas um resíduo, sem importância econômica, para se tornar um ativo, no que afirma a teoria da Contabilidade, obedecendo os critérios de mensuração e de reconhecimento. Portanto a Usina1 como o próprio setor, devem dar um tratamento mais adequado ao mesmo.

Nesta perspectiva a teoria de custos, abordada neste estudo, comprovou que as receitas incrementais do processamento adicional do bagaço da cana-de-açúcar superam os seus custos incrementais, o que permite afirmar que o processamento do bagaço da cana é mais viável economicamente para contribuição do resultado da Usina1, do que simplesmente vendê-lo na sua forma in natura sem nenhum processamento adicional.

O estudo teve algumas limitação, são elas:

- Usina1, não repassou informações sobre o detalhamento dos itens que compõem os custos e despesas variáveis, foi repassado de maneira geral, valor total;
- Pouco conhecimento dos administradores sobre conceitos básicos de custos;
- Não há sistema de informação dedicado aos subprodutos, tais como bagaço, vinhaça e torta de filtro;
- Pouca divulgação das demonstrações contábeis tais como: balanço patrimonial, demonstração do resultado do exercício, demonstração dos resultados abrangentes, demonstração do fluxo de caixa e notas explicativas.

Recomenda-se para futuras pesquisas neste setor, uma abrangência maior na quantidade de usinas, que o modelo capture outros subprodutos do setor e o período de análise poderá ser maior de acordo com os objetivos.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS –ANP. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – Índice**. Disponível em:

<<http://www.anp.gov.br/?pg=69132&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1398193816411>>. Acessado em: 30 de mar. 2014. 20:45:40.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2012. **Síntese do Relatório Final: Ano base 2011**. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2012. 56p.

BARJA, Gabriel de Jesus Azevedo. **A cogeração e sua inserção ao sistema elétrico**. Dissertação de Mestrado em Ciências Mecânicas. Brasília: UNB – 2006.

BRASIL. **Decreto nº 6.961 de 2009**. Institui o Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar e determina ao Conselho Monetário Nacional o estabelecimento de normas para as operações de financiamento ao setor sucroalcooleiro, nos termos do zoneamento. Brasília – DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6961.htm>. Acessado em: 03 mar. 2014. 13:24:45.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília – DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acessado em: 03 mar. 2013. 13:24:45.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 2013. 96 p.

BERTI, Anélio. Contabilidade e Análise de Custos. 2ª ed. Curitiba: Editora Juruá, 2007.

BERTÓ, Dalvio José; BEULKE, Rolando. Gestão de Custos. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

BRUM, Argemiro J. **Desenvolvimento Econômico Brasileiro**. 23ª. ed. UNIJUI. São Paulo - 1999.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS, **Estrutura Conceitual para a Elaboração e Divulgação de Relatório Contábil-Financeiro**. Disponível em: <http://www.cpc.org.br/pdf/CPC00_R1.pdf>. Acessado em: 15 de nov. 2013. 20:30:56.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS, **Pronunciamento Técnico CPC 16_R1 - Estoques**. Disponível em: <http://www.cpc.org.br/pdf/CPC16_R1.pdf>. Acessado em: 12 de nov. 2013. 16:30:56.

CORTEZ, Luís Augusto Barbosa. LORA, Electo Eduardo Silva, GÓMEZ, Edgardo Olivares. **Biomassa para energia**. São Paulo: Unicamp. 2008

DANTAS, Djolse Nascimento. **Uso da biomassa da cana-de-açúcar para geração de energia elétrica: análise energética, exegética e ambiental de sistemas de cogeração em sucroalcooleiras do interior paulista**. Dissertação de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental, São Carlos: USP. 2010

DANTAS FILHO, Paulo Lucas. **Análise de custos na geração de energia com bagaço de cana-de-açúcar: um estudo de caso em quatro usinas de São Paulo**. Dissertação de Mestrado em Energia, São Paulo: USP. 2009.

DERMIRBAS, M. Fatih. BALAT, Mustafa. BALAT, Havva. **Popetntial contribution of biomass to the sustainable energy development**. Energy Conversion and Management 50 (2009) 1746-1760: Elsevier.

FRIAS, Moisés. VILLAR, Ernesto. SAVASTANO, Holmer. **Brasílian Sugar Cane Bagasse Ashes Fron The Cogeneration Industry as Active Pozzolans for Cement Manufacture**. Coment & Concrete Composites 33 (2011) 490-496. Elsevier.

GALBIATI, Janaína Kimura, GALLO, Carlos Alberto, LAVANHOLI, Maria das Graças D. Prado. **Produção de energia elétrica a partir da queima do bagaço de cana-de-açúcar**. Nucleus, v.7, n.1, abr. 2010

GARRISON, Ray. H. NORREAN, Eric. W. BREWER, Peter C. **Contabilidade Gerencial**. 11. ed. LTC: Rio de Janeiro, 2011.

GIL, Antônio Carlos, **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 2. ed. Atlas: São Paulo, 1989.

GONÇALVES, José Alberto. **A Distante Revolução da Celulose**. **Exame**, São Paulo, março de 2010. Disponível em:

<<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/distante-revolucao-celulose-543584.shtml>>. Acessado em: 01 de out. 2013, 18:20:30.

HENDRIKSEN, Eldon S. BRENDA, Michael F. **Teoria da Contabilidade**. 1. ed. Atlas: São Paulo, 2009.

HORNGREN, Charles T. DATAR, Srikant M. FOSTER, George. **Contabilidade de Custos**. 11. ed. Prentice Hall: São Paulo, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção Agrícola Culturas Temporárias - cana-de-açúcar dados de 1990 a 2011**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=t&o=11>>. Acessado em: 10 out. 2013, 18:20: 30.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção Agrícola Municipal – Culturas Temporárias e Permanente 2011**, vol. 38, Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA- IEA. **Banco de Dados – Bioenergia**. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/bio-estatistica.php>>. Acessado em: 29 de mar. 2014, 17:23:30.

IUDÍCIBUS, Sérgio de. **Teoria da Contabilidade**. 9ª. Ed.- São Paulo: Atlas, 2009.

JOÃO, Iraci Souza, PORTO, Geciane Silveira, GALINA, Simone Vasconcelos Ribeiro. **A posição do Brasil na corrida pelo etanol celulósico: mensuração por indicadores C&T e programas de P&D**. Revista Brasileira de Inovação, Campinas (SP), 11 (1), p. 105-136, janeiro/junho 2012.

LEONE, George. Curso de Contabilidade de Custos 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

LIMA, Divina Aparecida L. L. **Estrutura e Expansão da Agroindústria Canavieira no Sudoeste Goiano: Impactos no Uso do Solo e na Estrutura Fundiária a partir de 1990**. 261p. Tese. (Doutorado em Desenvolvimento Econômico). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010

LIMA, Divina Aparecida Leonel Lunas; LUNAS, Alexandre Leonel; GARCIA, Junior Ruiz; GOMES, Luis Carlos Ferreira; GIONGO, Pedro Rogério. **Expansão do setor sucroenergético no Sudoeste Goiano: evolução e impactos sobre o uso do solo**.

ESADR 2013 – Alimentar mentalidades, vencer a crise global. Évora, Lisboa, 15 a 19 de outubro de 2013. (Trabalho submetido e aprovado ao evento – no prelo).

LUNAS, Alexandro Leonel; LIMA, Divina Aparecida Leonel Lunas. **Análise da Contribuição da Cogeração de Energia Elétrica em Relação à Receita Total da Empresa Cosan S.A. nos Períodos de 2009/10, 2010/11 e 2011/12.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA, 51, 2013, Belém, **Anais.** Belém: SOBER, 2013. 20 p.

MAHER, Michael. **Contabilidade de Custos – criando valor para a administração.** 1. ed. Atlas: São Paulo, 2001.

MARTINS, Eliseu Martins. **Contabilidade de Custos – incluindo o ABC.** 9. ed. Atlas: São Paulo – 2010.

MEDEIROS, Vinicius. Etanol: um salto para o futuro. **Repensar**, Petrobras Magazine, nº 62 p. 30-37, fev. 2012. Disponível em: <http://issuu.com/petrobrasmagazine/docs/petrobrasmagazine_62_en> Acessado em: 20 de outubro de 2013. 19:30:20.

MICHELS, Ido Luiz, ARAKAKI, Sueli Regina Moura. **Setor sucroenergético Brasileiro: os custos ambientais como fator de diferenciação.** Dessarrollo Local Sostenible. Vol. 5 n. 15. Octubre 2012.

MIRANDA, Iara Conceição de. **Aproveitamento energético a partir de resíduos de biomassa: Bagaço e palha da cana-de-açúcar.** Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Rio de Janeiro: UFRJ. 2009.

NGUYEN, Thu Lan, HERMANSEN, John E., SAGISAKA, Masayuki. **Fossil energy savings potential of sugar cane bio-energy systems.** Applied Energy 86 (2009) S132 –S139 – Elsevier.

PAULA, Marcos O. de, TINÔCO, Ilda de F. F, RODRIGUES, Conrado de S, SILVA, Elizabeth N. da, SOUZA, Cecília de F. **Potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como material de substituição parcial de cimento Portland.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.13, n.3, p.353–357, 2009

SANTOS, Moacyr L. LIMA, Omar J de. CIUFFI, Kátia J. GALEFI, Paulo S. **Estudos das Condições de Estocagem do Bagaço de cana-de-açúcar por Análise Térmica.** Química Nova. Vol. 34. nº 3 p. 507-511. São Paulo, 2011

SECRETÁRIA DE ESTADO DE GESTÃO E PLANEJAMENTO – SEPLAN, **Estado de Goiás Regiões de Planejamento – Região Sudoeste Goiano**. Disponível em:< <http://www.seplan.go.gov.br/sep/sep/pub/regplan/img/sudoeste.jpg>> Acessado em maio de 2013. 17:30:27.

SILVA, Adriana Aparecida Silva, MIZIARA, Fauto. **Avanço do Setor Sucroalcooleiro e Expansão da Fronteira Agrícola em Goiás**. *Pesq. Agropec. Trop.* V. 41, n. 3. P. 399-407. 2011.

SOUZA, Marcos Antônio, RASIA, Kátia Arpino. **Custos no agronegócio: um perfil dos artigos publicados nos Anais do Congresso Brasileiro de Custos no período de 1998 a 2008**. *Contabilidade, Gestão e Governança – Brasília*. V. 14 n. 1 69-81, Janeiro 2011.

SOUZA, Zilmar José. AZEVEDO, Paulo Furquim de. **Geração de energia elétrica excedente no setor sucroalcooleiro: um estudo a partir das usinas paulistas**. *RER*, Rio de Janeiro, vol. 44 n. 02, p. 179-199. 2006.

TÁVORA, Fernando Lagares, **História e Economia dos Biocombustíveis no Brasil**. Centro de Estudos da Consultoria do Senado, 2011.

TEIXEIRA, Fabio Andrade. PIRES, Aureliano Vieira. NASCIMENTO, Paulo Nunes. **Bagaço da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos (Sugarcane pulp in the feeding of bovine)**. *REDVET*. Vol. VIII n. 6, 2007.

VIEIRA, Maria Célia Azeredo, LIMA, Jaldir Freire, BRAGA, Natália Mesquita. **Setor Sucroalcooleiro Brasileiro: Evolução e Perspectivas**. BNDS, 2007.

Apêndice 1 – Questionário**Empresa:** _____**Endereço:** _____**Cidade:** _____**Estado:** _____**Contato:** _____**Fone:** _____**E-mail/site:** _____**Atividades: Principal****Secundária****Perguntas:**

1- Qual a quantidade de cana moída (t) na safra?

R.

2 - Qual a produtividade por hectare por tonelada?

R.

3 - Qual a quantidade de cana (t) usada para fabricação de açúcar?

R.

4 - Qual a quantidade de cana (t) usada para fabricação do etanol?

R.

5 - Qual a produção de açúcar (t)?

R.

6 - Qual a produção de etanol (l)?

1 - álcool hidratado

2 – álcool anidro

Outros: _____

7 - Qual a quantidade de bagaço gerado pelo processo produção do açúcar e etanol (t)?

R.

8 - Qual o preço (médio) conseguido pelo bagaço da cana (t)?

R.

9 - Qual a destinação dada ao bagaço da cana de açúcar?

Opções	Qtd (t)
Venda in natura	<input type="text"/>
Produção de energia para auto suficiência	<input type="text"/>
Produção de energia elétrica (excesso)	<input type="text"/>
Produção do etanol celulósico	<input type="text"/>
Estoque regulador	<input type="text"/>
Outros	<input type="text"/>

10 - Qual o custo total para deixar o bagaço pronto para venda in natura, sem processamento adicional?

Custos totais	<input type="text" value="0"/>
Custos fixos	<input type="text" value="0"/>
Custos variáveis	<input type="text" value="0"/>

Quais os Custos de produção do produto bagaço:

Itens	Custos	Custos fixos	Custos variáveis

Total	0	0	0

11 - Qual a despesa Total sobre a comercialização do "bagaço"?

Despesas totais

0

Despesas fixas

0

Despesas variáveis

0

Quais as Despesas para comercialização do bagaço:

Itens	Despesas	Despesas fixas	Despesas variáveis
Total	0	0	0

12 - Qual a capacidade instalada na usina para cogeração de energia elétrica (MW)?

R.

13 - Qual a demanda da usina de energia elétrica (MW)?

R. Durante a safra

R. Na entressafra

R. Total

14 - Qual o preço da energia elétrica praticada no mercado (média) (MW)?

R.

15 - Qual foi a produção de energia elétrica gerada pela usina (MW)?

R.

16 - Qual a quantidade de energia comprada de terceiros (MWh) e em valor (R\$)?

R. Qtd de MWh

R. Valor Total (R\$)

17 - Qual o investimento feito para cogeração de energia elétrica (R\$) e qual o prazo de amortização (safras)?

R. vlr do investimento

R. Prazo de amortização

R. Custo fixo comum para energia própria e excedentes

18 - Qual o custo Total de transformar bagaço em energia elétrica para autossuficiência?

Custos totais

Custos fixos

Custos variáveis

Quais os Custos para produção do bagaço em energia elétrica?

Itens	Custos	Custos fixos	Custos variáveis

Total	0	0	0
-------	---	---	---

24 - Qual a despesa total para comercialização do etanol celulósico?

Despesas totais	<input type="text" value="0"/>	
Despesas fixas		<input type="text" value="0"/>
Despesas variáveis		<input type="text" value="0"/>

Quais são as Despesas para comercialização do etanol celulósico?

Itens	Despesas	Despesas fixas	Despesas variáveis
Total	0	0	0

25 - Qual o investimento feito para produção do etanol celulósico? E qual o prazo de amortização para este investimento (quantidade de safras)?

R. Valor total do investimento	<input type="text"/>
R. Prazo de amortização	<input type="text"/>
R. Custo a ser distribuído nesta safra	<input type="text"/>

26 - Qual o preço médio do etanol celulósico (litros)?

R.	<input type="text"/>
----	----------------------

27 - Qual a quantidade produzida de etanol celulósico (litros)?

R.

28 - Qual a quantidade de etanol celulósico comercializada?

R.

29 - Qual o custo de manutenção anual da usina?

R.

	Custo fixo	Custo variável
R. Produção do bagaço	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R. Produção da energia elétrica	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R. Produção de excesso de energia	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R. Produção do etanol celulósico	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R. Produção de açúcar	<input type="text"/>	<input type="text"/>
R. Produção do etanol	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Total	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Custos totais	<input type="text"/>	
	Custos fixos	<input type="text" value="0"/>
	Custos variáveis	<input type="text" value="0"/>

Quais os Custos de manutenção da usina?

Itens	Custos	Custos fixos	Custos variáveis

Total			

32 - Qual o percentual de colheita mecanizada e manual?

%

R. Mecanizada

•

R. Manual

33 - Qual o percentual de cana-de-açúcar com produção própria e de terceiros?

%

R. Própria

•

R. Terceiros

34 - Quais as perspectivas para utilização do bagaço nos próximos anos (5anos)?

R.

35 - Quais são as maiores dificuldades para a cogeração de energia em excesso com finalidades comerciais?

R.

36 - Acredita que o etanol celulósico será produzido em larga escala pelo setor a partir de que ano?

R.

--

37 - Quais são as maiores barreiras para a produção em larga escala do etanol celulósico?

R.

38 - Qual (is) sistema (s) de custeio (s) utilizado (s) pela usina?

R.

--

39 - A empresa tem projetos de MDL "Crédito de Carbono"? Qual o investimento para implantação do projeto e qual o preço estipulado para cada tonelada de CO₂?

R.
