



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

LÍDIO LIMA PINHEIRO

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CARVÃO
VEGETAL NA PARAÍBA.**

**JOÃO PESSOA- PB
2012**

LÍDIO LIMA PINHEIRO

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CARVÃO
VEGETAL NA PARAÍBA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Moreira da Silva, Pós-Doc

**JOÃO PESSOA- PB
2012**

P654a Pinheiro, Lídio Lima.

**Análise da sustentabilidade da produção de carvão vegetal na Paraíba /
Lídio Lima Pinheiro.- João Pessoa, 2012.**

155f. : il.

Orientador: Ricardo Moreira da Silva

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT

1. Carvão vegetal. 2. Sustentabilidade. 4. Eficiência energética.

UFPB/BC

CDU: 62-663.8(043)

LÍDIO LIMA PINHEIRO

**ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CARVÃO
VEGETAL NA PARAÍBA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovada em: 20/08/2012

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Moreira da Silva, Pós-Doc
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Examinador interno: Prof. Dr. Gesinaldo Cândido Ataíde
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Examinador Externo: Dr. Fábio Stacke Silva
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

**JOÃO PESSOA- PB
2012**

Dedico este trabalho a meu pai,
minha mãe e minha irmã, pelo
apoio, incentivo e compreensão de
todas as horas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas suas bênçãos, por me fazer entender regularmente o sentido de coisas por mim desconhecidas e por colocar em meu caminho pessoas cuja companhia e parceria foram e continuam sendo essenciais.

A meu pai pelo exemplo de dedicação aos estudos, força de vontade e superação.

A minha mãe pelo carinho, confiança e apoio nas mais diversas horas desta caminhada.

A minha irmã pela luta parecida com a minha, pelo exemplo de dedicação e perseverança, pela ajuda recebida, pela força dada e principalmente pela sua paciência e seu carinho.

Ao professor Ricardo Moreira, pelos ensinamentos transmitidos e pela sua paciência e compreensão.

Ao professor José Adissi, pelos ensinamentos transmitidos e sua colaboração.

Aos meus colegas de programa de mestrado, pelas ajudas recebidas na mais diversas oras e nos mais diversos momentos, pelas horas de descontração vividas juntos e principalmente pela amizade.

Ao governo federal, pelo oferecimento de um ensino superior público e gratuito de qualidade e por ceder, através da CAPES, uma bolsa de mestrado.

Aos amigos Marcelo Nóbrega, Tárík Pereira, Filipe Saads pela amizade.

“C’est l’histoire d’un homme qui tombe d’un immeuble de 50 étages. Le mec, au fur et à mesure de sa chute, il se répète sans cesse pour se rassurer : « Jusqu’ici tout va bien... Jusqu’ici tout va bien... Jusqu’ici tout va bien. » Mais l’important, c’est pas la chute. C’est l’atterrissage”.

La Haine, Hubert.

RESUMO

A presente dissertação analisou a sustentabilidade da produção de carvão vegetal de uma empresa no Estado da Paraíba utilizando, para isso, uma ferramenta baseada no *DASHBOARD OF SUSTAINABILITY*. A empresa é uma carvoaria legalizada cuja sede administrativa encontra-se na capital do Estado, João Pessoa, e sua planta operacional encontra-se instalada no município de Emas, na região conhecida como Seridó Paraibano. A carvoaria apresenta um diferencial único que é seu forno denominado de Carbonizador Metálico Semi-Contínuo. Trata-se de um forno produzido e criado pelo dono da empresa cuja capacidade de produção em relação à fornos convencionais chega a ser sete vezes mais rápida, tendo um tempo médio de produção de carvão de 24 horas (1 dia) contra sete dias de média da produção de carvão nos outros. Para a consecução deste trabalho resolveu-se utilizar os critérios estabelecidos no ano de 2010 pela FAO através de seu documento denominado *Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels*. A medição dos indicadores foi feita através de um método comparativo, método tal utilizado pela ferramenta adotada, onde se estabeleceu como cenário perfeito, quando o mesmo não está sendo indicado pelo próprio índice ou indicador, a observância de padrões exigidos por instituições de reconhecimento internacional, como a ONU, OIT e OMS fazendo um contra-ponto em relação à situação encontrada na pesquisa, obtendo-se assim um resultado. Nos resultados da pesquisa mostra-se a análise feita nas dimensões: econômica, social, institucional e ambiental da carvoaria, tendo a própria, após análise das quatro dimensão analisadas, obtido um nível mediano de sustentabilidade.

Palavras-chave: Carvão Vegetal, Sustentabilidade e Eficiência Energética.

ABSTRACT

This dissertation examined the sustainability of the production of charcoal from a company in the state of Paraíba, using for that, the tool DASHBOARD OF SUSTAINABILITY. The company is a charcoal legalized whose headquarters is located in the state capital, João Pessoa, and its operating plant is located in the municipality of Emas, the region known as Seridó Paraíba. The charcoal has a unique differential is that it is produced in a furnace created by the client company production capacity compared to conventional furnace becomes seven times faster, having a mean production of carbon 24 hours (1 day) medium against seven days coal production in the other. To achieve this work we decided to use the criteria established in 2010 by FAO through its document entitled Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels. The measurement of markers was performed using a comparative method, this method used by the tool adopted, which established itself as the perfect setting when the same is not indicated by the index or indicator, compliance with standards set by internationally recognized institutions, as the UN, ILO and WHO making a counter-point with respect to the situation found in the research, thus obtaining a result. In the search results is shown in the analysis dimensions: economic, social, institutional and environmental aspects of coal bunker, and his own, after consideration of the four dimensions analyzed, obtained a satisfactory level of sustainability according to the DASHBOARD.

Keywords: Charcoal, Sustainability and Energy Efficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1- Matriz Energética Brasileira em 2050	13
Tabela 1 – Consumo de Carvão Vegetal Produzido com Madeira Nativa	16
Tabela 2 – Origem do Carvão Vegetal.....	18
Tabela 3 – Origem do Carvão Consumido no Brasil.....	34
Gráfico 2 – Consumo de Carvão no Brasil de acordo com sua origem natural.....	35
Gráfico 3 – Consumo de Carvão Vegetal por Setor no Brasil.....	39
Tabela 4 – Custos de Produção de uma Tonelada de carvão Vegetal.....	40
Tabela 5 – Fases do Fenômeno da Conversão da Madeira para o Carvão Vegetal.....	44
Tabela 6: Composição Percentual do carvão vegetal.....	45
Figura 1 – Forno “meia-laranja” ou “rabo quente”	50
Figura 2 - Forno Colmeia ou de Superfície.....	51
Figura 3 – Imagem de um Forno Colmeia.....	52
Figura 4 - Esquema de carbonização em Retorta.....	54
Gráfico 4 – Relação dos Principais Países Produtores de Carvão Vegetal no Mundo...59	
Figura 5 – Modelo de Dashboard of Sustainability	98
Tabela 9 – Classificação de Ferramentas quanto a seu Escopo.....	107
Figura 6 – Cores do Dashboard.....	109
Figura 7 – Localização da Cidade de Emas.....	113
Figura 8 - Ilustração do Carbonizador Metpalico Semi-Contínuo.....	116
Figura 9 - Compromissos internacionais.....	120
Figura 10 – Políticas Energéticas.....	121
Figura 11 – Instrumentos.....	122
Figura 12 – Utilização da Madeira.....	123
Figura 13 – Dimensão institucional.....	125
Figura 14 – Uso da Terra.....	127
Figura 15 – Planejamento e Execução.....	128
Figura 16 – Salários e Condições de trabalho.....	129
Figura 17 – Desenvolvimento Social e Cultural.....	130
Figura 18 – Segurança Alimentar.....	131
Figura 19 – Dimensão Social.....	132
Figura 20 – Combustíveis e Biomassa.....	133

Figura 21 – Viabilidade Econômica.....	134
Figura 22 – Propriedade Econômica Local.....	135
Figura 23 – Dimensão Econômica.....	136
Figura 24 – Resistência e Resiliência da Paisagem.....	138
Figura 25 – Produção de Madeira Combustível.....	139
Figura 26 – Biodiversidade.....	141
Figura 27 – Redução das Emissões de Gases do Efeito Estufa.....	142
Figura 28 – Índice Global de Sustentabilidade.....	143

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo de Carvão Vegetal Produzido com Madeira Nativa	16
Tabela 2 – Origem do Carvão Vegetal.....	18
Tabela 3 – Origem do Carvão Consumido no Brasil.....	34
Tabela 4 – Custos de Produção de uma Tonelada de carvão Vegetal.....	40
Tabela 5 – Fases do Fenômeno da Conversão da Madeira para o Carvão Vegetal.....	44
Tabela 6: Composição Percentual do carvão vegetal.....	45
Tabela 7 – Proposições Genéricas de Tópicos e Condições Evocadas para a Sustetabilidade.....	87
Tabela 8 - Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels.....	96

SUMÁRIO

1 CAPÍTULO 1.....	15
1.1 PROBLEMA.....	DA
PESQUISA.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	2
1	
OBJETIVO GERAL.....	30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	31
2.1 SETOR DE BASE FLORESTAL.....	31
2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE BASE FLORESTAL...33	
2.1.2 HISTORICO DO DESENVOLVIMENTO DO SETOR	
FLORESTAL NO BRASIL.....	35
2.2 CADEIA PRODUTIVA.....	37
2.2.1 CADEIA PRODUTIVA DA MADEIRA.....	38
3 BIOMASSA FLORESTAL COMO RECURSO RENOVÁVEL...40	
3.1 CARVÃO VEGETAL.....	41
3.2 CARVÃO VEGETAL NO BRASIL.....	44
3.2.1 CONSUMO DE CARVÃO VEGETAL POR SETOR, NO	
BRASIL.....	46
3.2.1.1 CARVÃO VEGETAL E A SIDERURGIA.....	47
3.3 PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL.....	49
3.3.1 ASPECTOS TÉCNICOS NO PROCESSO DE PIRÓLISE DA	
MADEIRA.....	51
3.3.2 QUANTO ÀS DIMENSÕES NA SUSTENTABILIDADE DO	
CARVÃO VEGETAL.....	55
3.3.2.1 QUESTÕES AMBIENTAIS.....	55
3.3.2.2 QUESTÕES SOCIAIS.....	57
3.3.2.2.1 CARACTERÍSTICAS DO CAFVOEIRO.....	59
3.3.2.3 QUESTÕES ECONÔMICAS.....	59
4 SUSTENTABILIDADE.....	60
4.1 CRESCIMENTO ECONÔMICO E DESENVOLVIMENTO	
SUSTENTÁVEL.....	63
4.1.1 O ECODESENVOLVIMENTO.....	67
4.1.2 DECLARAÇÃO DE COCOYOK.....	75
4.1.3 O RELATÓRIO DAG HAMMARSKJOLD.....	78
4.1.4 O RELATÓRIO BRUNDTLAND.....	79
4.1.5 A UNCED E A RIO 92.....	83

4.2	DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE.....	85
4.3	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE.....	88
5	METODOLOGIA.....	99
5.1	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	101
5.2	INSTRUMENTO DE MEDIDA.....	101
5.3	COLETA DE DADOS.....	102
5.4	TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	103
6	CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO.....	105
6.1	A EMPRESA.....	105
6.2	MUNICÍPIO DE EMAS.....	107
6.2.1	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	108
6.2.2	ASPECTOS FISIOGRAFICOS.....	108
6.3	CARBONIZADOR METÁLICO SEMI-CONTÍNUO.....	109
6.3.1	FUNCIONAMENTO DO CARBONIZADOR.....	111
7	RESULTADOS.....	112
7.1	DIMENSÃO INSTITUCIONAL.....	113
7.2	DIMENSÃO SOCIAL.....	119
7.3	DIMENSÃO ECONÔMICA.....	125
7.4	DIMENSÃO AMBIENTAL.....	129
7.5	SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL DA EMPRESA.....	136
8	CONCLUSÕES.....	137
9	INDICAÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....	141
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
	ANEXOS.....	151

1. CAPÍTULO 1

Este capítulo tem como intuito apresentar ao leitor o tema a ser abordado neste trabalho. Para tanto, o mesmo procura oferecer uma introdução sobre o tema, apresentando conceitos de sustentabilidade, características do setor de produção de carvão vegetal, assim como dados sociais, ambientais e econômicos sobre o mesmo.

Sabe-se, no entanto, que existe uma infinidade de conceitos de sustentabilidade, os mesmos não tendo uma uniformidade, variando, em sua maioria, de acordo com os setores os quais eles abordam, e nem sequer um horizonte próximo sobre uma definição majoritariamente aceita no universo acadêmico. Sendo, portanto, de difícil conceituação.

Portanto, o tema sustentabilidade será objeto principal de estudo em capítulo seguinte. Deixando para este capítulo a incumbência de apresentar linhas gerais do tema sustentabilidade convergentes com o setor no qual será desenvolvido o trabalho. Deixando para o capítulo subsequente a este a incumbência de apresentar o tema sustentabilidade com mais profundidade, porém, com mais abrangência também.

Sendo assim, o capítulo se estrutura da seguinte maneira: inicia-se com a definição do problema da pesquisa, segue com a justificativa teórica e prática para o desenvolvimento deste e termina com os objetivos a serem alcançados no final da investigação.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA

A discussão sobre a adoção de práticas sustentáveis torna-se cada dia mais em voga, seja no noticiário ou no meio acadêmico. Por práticas sustentáveis, entende-se toda uma gama de hábitos e iniciativas, sejam eles da população em geral ou em aspectos produtivos. Como os mais diversos processos produtivos encontrados em uma cadeia produtiva.

Sendo assim, torna-se imprescindível que tal discussão seja aprofundada. Pois, toda e qualquer iniciativa que se tome em direção a um modelo sustentável, seja ele produtivo ou estritamente domiciliar, acarretará em consequências em um espectro maior da nossa vida em geral. O mesmo, não ficando restrito somente ao entorno de onde tal postura ou nova prática foi adotada.

Tendo em vista tal preocupação, iniciativas diversas começaram a ser tomadas no decorrer da história. É pouco provável que se estabeleça uma data exata como sendo o marco inicial do pensamento sustentável global. No entanto, verificam-se algumas iniciativas que se tornaram essenciais para o maior desenvolvimento do tema. Dentre elas, destaca-se, como possível marco inicial, alguns movimentos mais estruturados para a defesa do meio ambiente na segunda metade da década de 1940, de acordo com MARZALL (1999). Tais movimentos surgiram devido às intensificações de testes nucleares, do rápido crescimento da indústria e do consumo.

Com tamanho aumento das preocupações acima citadas, a Organização das Nações Unidas (ONU) resolve, em 1949, fazer a Conferência Científica das Nações Unidas sobre a Conservação e Utilização dos Recursos. Onde foram discutidos temas relativos à crescente pressão sobre os recursos naturais exercida pela atividade antrópica (GOMES, 2000). Duas décadas se passariam até que o assunto começasse a tomar forma no âmbito da política internacional, com a realização, em 1968, da Conferência Intergovernamental para o Uso Racional e Conservação da Biosfera, também conhecida como Conferência da Biosfera (McCormick, 1992, citado por MARZALL, 1999).

No entanto, foi somente com os estudos do Professor Ignacy Sachs, na década de 1970, e do Relatório Brundtland, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ONU, intitulado “Nosso Futuro Comum” (CÂNDIDO e MARTINS, 2010), realizada no ano de 1987, que termos como Eco Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável começaram a ser difundidos.

Até este momento, o conceito de sustentabilidade apresentava características unidimensionais, não fazendo o cruzamento interdisciplinar necessário para que o mesmo obtivesse uma maior amplitude e, por consequência, maior exatidão naquilo que hoje se entende como desenvolvimento sustentável. As discussões eram feitas isoladamente, divididas por áreas temáticas. Tais como: sustentabilidade econômica, sustentabilidade ambiental e sustentabilidade social.

A mescla temática começou, de fato, a tornar-se objetivamente presente com iniciativas intergovernamentais e institucionais do final da década de 1980 e princípio da década de 1990. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em junho de 1992, no Rio de Janeiro (Rio 92), responsável pela chamada AGENDA 21, reflete o compromisso dos países signatários da mesma com relação ao desenvolvimento e cooperação ambiental. Mesmo a agenda tendo foco principal em um só tema, o ambiental, a interdisciplinaridade fica evidente em temas

como a luta contra a pobreza, recursos e mecanismos de financiamento, abordagem sobre a comunidade científica e tecnológica (MMA, 2011), dentre diversos outros.

A partir do ano de 1985, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) começa a realizar periodicamente, a primeira tendo sido realizada neste mesmo ano na capital alemã, Berlim, a chamada Convenção das Partes (COP). As COPs são realizadas com uma periodicidade média de um ano de intervalo desde esta data. Nela, os países membros da mesma se reúnem para discutir assuntos relativos às mudanças climáticas e decidirem ações institucionais e governamentais a serem tomadas para que os efeitos de tais mudanças sejam diminuídos o máximo possível.

A COP é assim apresentada:

“A Conferência das Partes (COP) é o “órgão supremo” da Convenção, isto é, seu mais alto poder de decisão. A COP é responsável por manter os esforços internacionais para combater as alterações climáticas em curso. Analisa a aplicação da Convenção e examina os compromissos das Partes à luz do objetivo da Convenção, novas descobertas científicas e da experiência adquirida com a aplicação das alterações climáticas. Uma das principais tarefas para o COP é revisar as comunicações nacionais e os inventários de emissões transmitidas pelas Partes. Com base nessas informações, a COP avalia os efeitos das medidas tomadas pelas Partes e os progressos realizados na consecução do objetivo último da Convenção.” (UNFCCC, 2011)

Foi durante uma das COP, mais precisamente a realizada no ano de 1997 na cidade de Kyoto, no Japão, que foi inicialmente firmado um dos acordos mais importantes nesta jornada de discussão sobre assuntos relativos à questão ambiental e de sustentabilidade: O Protocolo de Kyoto. Tal protocolo é um novo componente da Convenção, que contém, pela primeira vez, um acordo vinculante que compromete os países do Norte a reduzir suas emissões (GREENPEACE, 2011).

O Protocolo de Kyoto compromete a uma série de nações industrializadas, listadas no Anexo B do mesmo, a reduzir suas emissões em 5,2%, em relação aos níveis de 1990, para o período de 2008 a 2012. Esses países deveriam mostrar “um progresso visível” no ano de 2005, ainda que não se tenha chegado a um acordo sobre o significado desse item.

De acordo com UNFCCC (2010), o protocolo estabelece 3 “mecanismos de flexibilidade” que permitem à esses países cumprir com as exigências de redução de

emissões, fora de seus territórios. Dois desses mecanismos correspondem somente a países do Anexo B: a Implementação Conjunta (Joint Implementation) e o Comércio de Emissões (Emission Trading); o terceiro, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (Clean Development Mechanism), permite atividades entre o Norte e o Sul, com o objetivo de apoiar o desenvolvimento sustentável. Espera-se que os distintos “crédito de carbono”, destinados a obter reduções dentro de cada item, serão comercializados entre países de um mesmo mercado de carbono.

Como podemos notar com esses exemplos de iniciativas diversas durante o curso da história, a questão Sustentabilidade estabelece-se como uma das prioridades no amplo debate global. Tendo como pano de fundo questões diversas, tais como economia, direitos humanos, questões sociais e ambientais, dentre outras, evidencia-se uma complexidade no trato do assunto.

Segundo o já mencionado Sachs (2010), a solução para tal complexa problemática seria a atuação conjunta em três diferentes frentes: inclusão social, sustentabilidade ambiental e sustentabilidade econômica. Ainda segundo o mesmo: “Esta última é uma condição prévia para ver os outros dois objetivos cumpridos” (SACHS, 2010).

Dentro deste amplo contexto de atuação possível, destaca-se a questão energética. Sendo um dos grandes causadores das emissões dos gases do efeito estufa na atmosfera, a utilização de combustíveis fósseis está no centro deste debate.

Rathmann, Benedetti, Plá e Padula (2005) nos dizem que as reservas mundiais de petróleo, que totalizam 1.147,80 bilhões de barris (de acordo com dados da ANP, 2005) e o consumo anual deste combustível fóssil está estimado em 80 milhões de barris / dia, chega-se à conclusão que as reservas mundiais de petróleo se esgotarão por volta do ano de 2046.

De acordo com dados mais recentes, de 2009, a mesma ANP nos diz que as reservas comprovadas de petróleo somam 1,3 trilhões de barris (ANP, 2010). Tais dados nos dão uma noção da importância quantitativa dos combustíveis fósseis na matriz energética internacional.

Tendo em vista os efeitos maléficos que tais tipos de combustíveis produzem sobre as mudanças climáticas, principalmente no tocante às emissões de gases do efeito estufa na atmosfera, evidencia-se uma urgente necessidade de substituição gradual dos mesmos. Fazendo com que a ação humana se faça menos perceptível sobre tais mudanças.

Tal substituição gradual não é de fácil execução e tão pouco pode se dar em um curto espaço de tempo. Tendo como possíveis conseqüências causas tão desastrosas e desgastantes quanto o aumento da utilização dos mesmos. Principalmente em na área social, já que diversos países ao redor do globo têm na extração, produção e refino do petróleo a base de sua economia. No entanto, uma gradual substituição é extremamente necessária. E, pelo que estudos recentes indicam, viável.

De acordo com documento recentemente divulgado pela Organização não governamental Greenpeace (2010), nos próximos 40 anos, é viável economicamente eliminar do país as termelétricas a óleo diesel, a carvão e nucleares e diminuir a participação das movidas a gás natural. Em 2050, 92,7% da eletricidade produzida no Brasil pode ter origem em fontes renováveis. (GREENPEACE², 2010)

O Brasil hoje possui 88% de sua matriz energética baseada em combustíveis de base renovável (GREENPEACE², 2010). O quadro a seguir apresenta o possível quadro no ano de 2050:

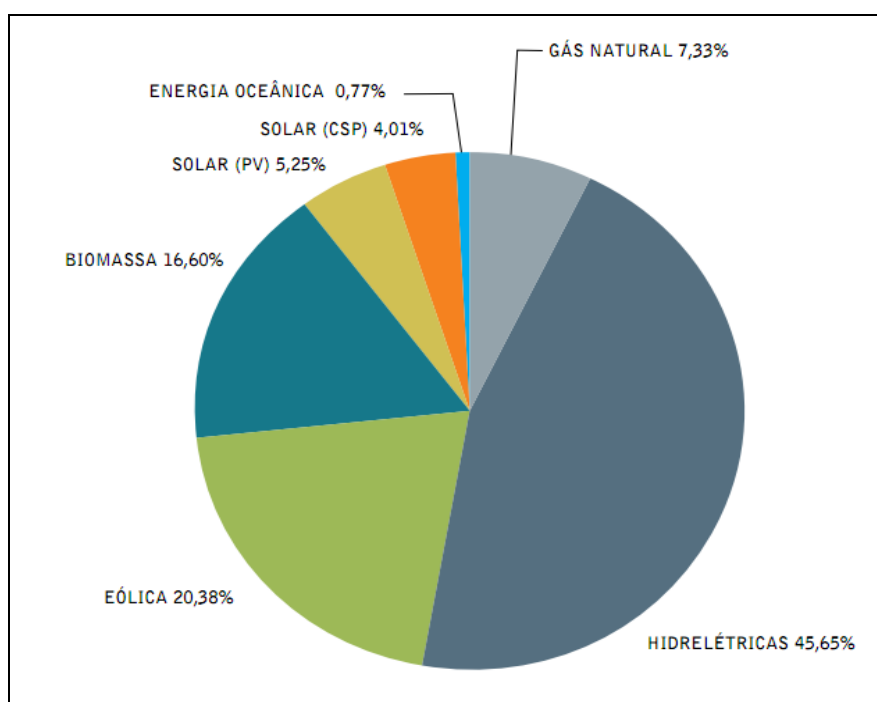


Gráfico1: Matriz energética Brasileira em 2050.

Fonte: GREENPEACE 2010.

Dentro deste contexto de preocupações, estudos, análises e propostas de mudanças, encontra-se um vasto campo de estudo ainda não totalmente esgotado, porém não incipiente, que trata da exploração energética de fontes não esgotáveis naturais. É neste campo que encontra-se situado o nosso principal tema de estudo que é a produção

do carvão vegetal. O mesmo oferecendo tanto soluções para diversos dos problemas acima listados, assim como novas discussões à espera de conclusões objetivas em relação à sustentabilidade de tal prática.

O potencial de mitigação de madeira como combustível é baseado em dois fatores principais: a substituição de biomassa para combustíveis fósseis e seqüestro de carbono na biomassa em pé. A principal restrição que se coloca para a substituição é o menor teor de energia da biomassa em comparação aos combustíveis fósseis. Isso resulta em custos de transporte muito mais elevados que, juntamente com variações na qualidade da biomassa, aumenta a incerteza da eficiência da biomassa no fornecimento de uma determinada instalação de produção de energia (FAO, 2010).

No entanto, segundo Schubert et AL (2009), o cultivo em larga escala de biomassa usando sistemas agroflorestais pode ter implicações significativas para o balanço dos gases do efeito de estufa. Isso depende de uma série de fatores combinados.

Como podemos notar com os dois exemplos acima, existe uma dicotomia sobre a eficiência da utilização de derivados da madeira na produção de energia. Além de tais fatores, podemos alencar diversos outros de procedência distintas deste. Como a questão do trabalho em carvoarias, utilização de menores de idade no trabalho, desertificação de localidades devido ao fato do desmatamento irregular para a produção de carvão vegetal, dentre inúmeros outros.

Faz-se necessário, portanto, que o estudo sobre tal tema seja direcionado em diversas frentes, como impactos sociais, impactos ambientais e impactos econômicos, e o mesmo seja realizado em área previamente delimitada. Podendo assim ser levadas em conta as características intrínsecas da localidade e, posteriormente, obter-se resultados significativos quanto aos impactos da produção de carvão vegetal.

Portanto, diante do exposto, faz-se o seguinte questionamento:

“A produção de carvão vegetal na empresa estudada é ambientalmente, economicamente, institucionalmente e socialmente sustentável?”

1.2 JUSTIFICATIVA

A discussão sobre o conceito de desenvolvimento sustentável e as formas de buscá-lo está relacionada ao grau de desenvolvimento das sociedades e dos seus sistemas produtivos. Dada sua complexidade, este conceito envolve fatores de natureza social, política, econômica e energética. Neste último caso, é preciso construir indicadores que expressem sinteticamente o grau de sustentabilidade energética, podendo orientar os governos e a iniciativa privada na tomada de decisão de investir no setor elétrico, ao mesmo tempo em que auxilia os agentes públicos na regulação do setor.

Podemos citar, por exemplo, três indicadores sobre produção de energia, relacionados à estrutura energética (utilização de diferentes fontes de energia na produção total de energia), à intensidade energética (intensidade de uso de energia) e aos preços de energia (tarifas de energia, relacionadas com custos de produção e transmissão do bem) (Machado, 2006).

O primeiro choque do petróleo em 1973 foi resultado da intensificação do uso de energia em nível mundial e, associado às altas taxas de inflação e de juros, dava fim à era da energia barata. O modelo energético dos países precisou ser revisto, de forma a assegurar menor dependência (e vulnerabilidade) dos países produtores de petróleo e, mais que isso, planejar a oferta de energia para torná-la sustentável (Jannuzzi & Swisher, 1997).

Esta crise fez mudar o pensamento mundial quanto à energia e aos recursos energéticos. O uso de fontes renováveis de energia ganhou espaço, representando uma alternativa para o desenvolvimento sustentável. Exemplo disso é a mudança na estrutura da oferta interna de energia no Brasil: em 1970 as produções internas primárias de energia hidráulica e de produtos da cana eram, respectivamente, de 6,9% e 7,26%; em 2006, as participações passaram para, respectivamente, 14,18% e 16,61%. O estilo de consumo energético no Brasil sofreu alterações bastante significativas, a partir do pós-guerra e principalmente a partir do governo Kubitschek.

A intensa concentração dos recursos públicos, próprios ou provenientes de financiamento externo, nos setores industriais e o investimento na produção de bens de capital e de bens de consumo duráveis (sobretudo a indústria automobilística) resultaram em um aumento substancial na demanda energética. “Entre 1967 e 1973, este setor [o de bens de consumo duráveis] cresceu à taxa anual média de 23,6%, ou seja, mais que o dobro da taxa do PIB, que registrou a média de 11,3% ao ano” (Boa Nova, 1985, p. 113). Mesmo antes, entre 1955 e 1961, a taxa de crescimento média do produto industrial foi de

10,49%, contra 8,29% em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) (Almeida, 2004). Este mesmo estilo de consumo de eletricidade culminou no racionamento em 2001.

Assim, a questão da sustentabilidade energética passou a ser pauta constante de discussão após as duas crises do petróleo em 1973 e 1979. Em que pese o fato destes colapsos, é preciso considerar a simultaneidade de uma externalidade bastante negativa: a emissão de gases poluentes na atmosfera. O Protocolo de Quioto, artigo 2º, alínea (a), traz vários itens a respeito do controle da emissão de gases de efeito estufa, incentivando a pesquisa, a promoção, o desenvolvimento e o aumento do uso de fontes renováveis de energia, de tecnologias de seqüestro de dióxido de carbono e de tecnologias ambientalmente seguras, que sejam avançadas e inovadoras; além da promoção de medidas para limitar e/ou reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

De acordo com Machado (2006), para medir o grau de sustentabilidade, no que se refere à importância dos indicadores como auxiliares do processo decisório de regulação, alguns pesquisadores têm proposto instrumentos de governança regulatória com o objetivo de conhecer e aprimorar o desempenho dos agentes reguladores. Os indicadores são formulados a partir da realidade e das necessidades regionais e locais dos países e podem abranger aspectos como produção de energia, meio ambiente, economia, sociedade e tecnologia. Eles devem responder a questões de interesse por assunto, como em relação ao bem-estar da população, redução de impactos ambientais, adequação da prática tarifária, estrutura do setor energético e eficiência energética.

Espera-se que o Indicador de Sustentabilidade Energética que se propõe seja validado nacional e internacionalmente e assim possa servir como um dos instrumentos mais importantes para auxílio à tomada de decisão no setor elétrico. No contexto nacional, os melhores fóruns de discussão sobre este instrumento serão os centros acadêmicos, as associações de pesquisa e pós-graduação na área de energia e meio ambiente, e as agências reguladoras do setor, em particular, a ANEEL.

No contexto internacional, o melhor espaço de discussão desta temática vem a ser os Organismos Multilaterais que trabalham no apoio institucional e no financiamento de projetos que afetam diretamente o setor elétrico, tais como o Banco Mundial (BIRD), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o IIRSA, que atua na Integração da Infra-Estrutura Regional Sul-Americana com o apoio técnico dos bancos multilaterais: BID, Corporação Andina de Fomento (CAF) e Fundo Financeiro para Desenvolvimento da Bacia do Prata (Fonplata) (Machado, 2006, p. 12).

Uma solução possível para a diminuição dos riscos de fornecimento energético é a diversificação das fontes geradoras. Existem algumas fontes alternativas, como a biomassa, a energia solar e a energia eólica, todas consideradas fontes renováveis. É no tocante à biomassa que nosso estudo se desenvolverá.

Nos dias atuais, muito se discute sobre a adoção de novos processos produtivos em substituição à processos mais antigos, que são tidos como ambientalmente predatórios. No entanto, tal discussão passa ao largo da inexatidão quando nos aprofundamos sobre o tema. A mesma, apresentando minúcias e nuances só observadas quando se contrapõem os diversos estudos realizados sobre o tema. A questão da produção de carvão vegetal para fins energéticos se enquadra neste panorama.

De acordo com Carvalho (2005), a madeira é provavelmente o combustível mais antigo e conhecido do homem, já que o início de sua utilização está diretamente vinculado com o descobrimento do fogo. Nos dias atuais, a utilização da madeira como combustível está normalmente relacionada com os produtos secundários obtidos desta como, por exemplo, o carvão vegetal e a lenha. Segundo Sablowski (2008), o Brasil é um dos maiores produtores de carvão vegetal do mundo.

Sua utilização encontra-se espalhada por diversos segmentos e finalidades. Tais como: a siderurgia, cerâmica e carburetos, produção para energia rural e urbana (fonte de energia) e produção de filtros para a purificação de águas, sejam elas paradas ou em movimento. No entanto, o setor siderúrgico absorve em maior quantidade o carvão vegetal produzido.

Como nos diz Sablowski (2008) desde a introdução da siderurgia no Brasil, em meados do século XIX, a exploração florestal de matas nativas (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga) tem-se destinado, de modo geral, à produção de lenha industrial e carvão vegetal para uso siderúrgico e consumo doméstico.

Segundo Leão (2000), o segmento de carvão vegetal destinado à siderurgia no Brasil é representado por 110 empresas (nove usinas integradas a carvão vegetal, 82 usinas de ferro-gusa e 19 de ferros-liga), que alcançaram, em 1996, um faturamento de 4,3 bilhões de dólares.

A siderurgia nacional também utiliza o coque mineral, insumo substituto, como termo redutor. Contudo, o carvão mineral brasileiro é encontrado em baixa quantidade e possui baixa qualidade (alto teor de cinzas), e por isso utiliza-se o coque importado, (BACHA & BARROS, 2004).

O uso do carvão vegetal é um processo irreversível no atendimento da demanda por insumos energéticos e redutores do segmento industrial brasileiro. Devido à abundância de recursos naturais necessários para tal e da possibilidade de adoção de técnicas de manejo e produção que permita a sustentabilidade do processo.

A proveniência da madeira que serve de base para a produção do carvão vegetal é oriunda de duas origens diferentes: Florestas nativas e madeira de reflorestamento. A primeira gerando uma das principais causas do desmatamento no Brasil. A tabela seguinte nos dá uma melhor noção sobre o assunto.

**Consumo de Carvão Vegetal Produzido com Madeira Nativa e de Reflorestamento
no Brasil (1000 mdc)**

Ano	Nativa	%	Reflorest.	%	Total
2000	7.500	29,5	17.900	70,5	25.400
2001	9.115	34,8	17.105	65,2	26.220
2002	9.793	36,5	17.027	63,5	26.820
2003	12.216	41,8	16.986	58,2	29.202
2004	19.490	52,2	17.430	47,8	36.920
2005	18.862	49,6	19.188	50,4	38.050
2006	17.189	49	17.936	51	35.125
2007	18.438	50,1	18.340	49,9	36.778,0

Tabela 1- Fonte: IEF/ASICA/ABRAFE/SINDIFER

No Brasil, a tecnologia adotada por grande parte dos produtores de carvão vegetal ainda é carente de novos processos. Parte significativa do carvão vegetal é obtida com o emprego de técnicas bastante rudimentares, mão-de-obra pouco qualificada e pequena alocação de recursos (CARVALHO, 2005).

Podemos notar que existe várias adversidades na produção deste setor. O mesmo autor, no entanto, destaca a existência do esforço de diferentes atores sociais (empresas, universidades, órgãos públicos) que buscam modificar esta realidade, e no seu lugar surgir, uma indústria limpa, sustentável e renovável, geradora de empregos dignos e de divisas para o país e apresenta a seguinte caracterização do setor:

- Poucas empresas grandes e um significativo percentual de pequenas e médias unidades de produção.
- Possuem localização geográfica bastante descentralizada.
- São voltadas para o mercado interno (fechadas).

- Apresenta poucas restrições quanto à matéria prima (em geral valoriza madeira mais densa).
- Não são tecnificadas.
- Investimentos muito baixos.
- São de mão-de-obra intensiva; (grande geração de empregos diretos em relação aos investimentos).
- Baixo grau de verticalização (as produtoras de ferro gusa em geral não têm interesse em investir em florestas próprias).
- Possuem um baixíssimo grau de profissionalização.

A utilização da matéria prima, a madeira, para a produção energética possui outros setores além do siderúrgico. Sendo este, porém, o principal setor absorvedor desta produção. Segundo Brito (2004), o segundo importante consumo de madeira para energia no Brasil aparece o setor residencial. Neste setor a madeira é bastante usada para cocção de alimentos e, em menor escala, para aquecimento domiciliar.

O terceiro mais importante consumo de madeira para energia no Brasil, ainda segundo o mesmo autor, encontra-se disperso em uma série de componentes relacionados ao ramo industrial. Trata-se de um consumo cativo, demonstrado pelo volume relativamente constante de madeira utilizada e ao qual se atrelam milhares de empreendimentos industriais do ramo do cimento, químico, alimentos e bebidas, papel e celulose e cerâmicas. O grande destaque situa-se no ramo de alimentos e bebidas e no ramo cerâmico, representando mais de 60% do consumo.

Brito (2004) diz ainda que setor agrícola se coloca como o quarto grande demandador de madeira para energia no País, e a exemplo do que ocorre com o setor industrial, também se apresenta com um volume de consumo relativamente constante.

De acordo com dados mais recentes, podemos ter uma noção mais apurada sobre o consumo de carvão vegetal no Brasil. De acordo com a Associação mineira de Silvicultura (AMS), na última década, o consumo de carvão atingiu seu ponto máximo em 2005, quando foram produzidos e consumidos mais de 38 milhões de mdc (volume de carvão que cabe num cubo de 1 metro de aresta). Sabe-se, no entanto, que com a crise econômica do ano de 2008 houve um decréscimo na produção do carvão vegetal.

O quadro abaixo nos dá uma melhor noção do panorama até o ano de 2008:

Ano	Origem Nativa	%	Orig. Flor. Plantadas	%	Total
1998	8.600	32,6	17.800	67,4	26.400
1999	8.070	30,0	18.380	70,0	26.900
2000	7.500	29,5	17.900	70,5	25.400
2001	9.115	34,8	17.105	65,2	26.220
2002	9.793	36,5	17.027	63,5	26.820
2003	12.216	41,8	16.986	58,2	29.202
2004	19.490	52,2	17.430	47,8	36.920
2005	18.862,3	49,6	19.188,8	50,4	38.051,1
2006	17.189	49,0	17.936	51,0	35.125
2007	17.653	48,0	19.125	52,0	36.778
2008	15.470,1	46,8	17.554,1	53,2	33.024,7

TABELA 2. Origem do carvão vegetal. Fonte: AMS 2009

Como se observa, o consumo de material de origem nativa ainda é bastante elevado. Como têm crescido as restrições legais ao seu uso (AMS, 2009), é correto presumir que, dentro de no máximo 10 anos, somente será consumido carvão vegetal originário de florestas plantadas ou de matas naturais em regime manejo sustentável. A expectativa é que no ano atual, 2011, o consumo deva retornar aos níveis de 2007.

Como pudemos notar, a produção do carvão vegetal apresenta características dicotômicas, tendo no mesmo processo produtivo características e fatores que se coadunam com a sustentabilidade da prática e outras características e outros fatores que o dificultam. Impondo maiores esforços tanto em estudos acadêmicos como quanto à diversos atores sociais.

Alguns dos problemas já começaram a ser abordados neste trabalho, como o aumento do desmatamento devido à produção do carvão vegetal. No entanto, segundo Mead (2005), embora a demanda por madeira como combustível doméstico esteja levando a perda de áreas de floresta em um número limitado de áreas peri-urbanas, particularmente na África, na maioria dos lugares esta demanda ainda não levou ao desmatamento significativo. Podemos notar, aqui, a dicotomia acima citada.

Problemas de aspectos sociais e culturais são encontrados em profusão, também. Questões como o alto ruído proporcionado por equipamentos de grande porte no corte da madeira em determinadas áreas se faz presente perante à população circunvizinha ao

local da extração. Levando famílias inteiras a ter que se mudar ou ficar no local correndo o risco de terem problemas auditivos futuros (FAO², 2010).

Outra questão essencial é a quantidade de empregos gerados pela produção do carvão vegetal. Nos países em desenvolvimento, a colheita de lenha gera muitos empregos em áreas rurais, onde a pobreza é muitas vezes maior (Domac, Richards e Risovic, 2005). A produção de carvão vegetal, vendas e distribuição é também uma importante fonte de subsistência nas zonas rurais e peri-urbanas.

O emprego direto abrange postos de trabalho envolvidos na produção de lenha, transporte, construção, operação e manutenção de plantas de conversão. O emprego indireto inclui empregos gerados na economia como um resultado de despesas relacionadas com a produção de lenha (FAO, 2003; Domac, Richards e Risovic, 2005).

Apesar da produção do carvão vegetal, assim como a extração de lenha para fins energéticos, ter um impacto muito grande em determinadas regiões quanto ao número de famílias que dela subsistem, a prática de tal envolve também alguns problemas de saúde. Segundo a FAO (2010), nos países em desenvolvimento, em particular, muitos fogões de lenha são de má qualidade e emitem quantidades significativas de poluentes como o monóxido de carbono, metano e partículas devido à combustão incompleta.

Mulheres e crianças pequenas podem ser expostas a estes por muitas horas por dia, o que pode levar a doenças respiratórias (como pneumonia) e câncer. Globalmente, a pneumonia é a infecção respiratória mais comum e a mais importante causa de morte de crianças menores de cinco anos (FAO, 2010).

Países desenvolvidos também sofrem com causas relativas à extração madeireira. A colheita e transporte de madeira proveniente de plantações e florestas naturais (seja para combustível ou outros usos), por exemplo, é um negócio que envolve um risco inerente equipamento poderoso e potencialmente perigoso. O manejo de estoques de lascas de madeira representa riscos para a saúde de esporos de fungos no ar e fragmentos de hifas (Andersson et al., 2002)

Estudos ergonômicos indicam alguns outros fatores de risco à saúde. Como, segundo Dias et al. (2002), doenças do sistema músculo-esquelético e conjuntivo, hipertensão arterial e parasitoses intestinais. Os riscos potenciais de traumatismos e

picadas por animais peçonhentos, ainda de acordo com os autores, sobretudo cobras, escorpiões e aranhas estão presentes em todas as fases do processo.

Ainda, a retirada do carvão do forno configura uma situação crítica, observando-se um sinergismo entre o esforço físico despendido, a repetitividade dos movimentos, as condições climáticas adversas, a exposição a altas temperaturas e a falta de condições mínimas de higiene e conforto. As queixas de lombalgias e problemas relacionados à coluna vertebral são muito freqüentes.

Segundo Pimenta (2006), análises termo ambientais não auferiram ao ambiente de trabalho uma temperatura acima do estipulado pela legislação brasileira. No entanto, notou-se que a capacidade aeróbica dos trabalhadores estava acima do considerado ótimo, indicando que o trabalhador estava gastando mais energia do que ele tinha capacidade de produzir.

Na maioria dos países, as políticas e programas para promover o desenvolvimento da energia da madeira e especificamente o desenvolvimento da bioenergia, em geral, ainda estão em seus estágios iniciais. Estas políticas e os programas tendem a ser limitadas, prestando mais atenção às medidas de regulamentação do que investimentos em áreas como pesquisa e desenvolvimento, a liberalização do mercado, informação e formação. Até à data, tem havido relativamente pouca transferência de tecnologia de bioenergia ou de informações sobre bioenergia dos países desenvolvidos aos países em desenvolvimento (FAO, 2010).

Quanto aos aspectos econômicos, três fatores compõem o espectro da análise problemática e da sustentabilidade do processo. São eles: fornecimento de energia e segurança, emissões de gases do efeito estufa e o desenvolvimento econômico. Quanto ao primeiro, o mesmo está diretamente relacionado com a dependência ou substituição em sua matriz energética.

Para os países importadores de energia (tanto os países desenvolvidos e países em desenvolvimento), reduzir a dependência energética do exterior é uma importante força motriz para o aumento da produção de madeira como combustível doméstico. Além disso, os recentes aumentos nos preços dos combustíveis fósseis e a preocupação de que a produção de petróleo atingiu o pico, ou o pico em breve, também estimulou os países a buscar fontes alternativas de energia, incluindo a madeira como combustível. Para muitos

países em desenvolvimento, fornecimento de energia acessível e economicamente viável é vital para manter e melhorar a vida das comunidades rurais. Para muitos países, madeira como combustível permanecerá a fonte de energia mais acessível para a maioria dos residentes rurais (FAO, 2010).

Quanto às emissões de gases do efeito estufa, o processo produtivo do carvão vegetal produz menos gases do efeito estufa do que outras fontes renováveis de energia e do que os combustíveis fósseis. No entanto, os mecanismos de mitigação das emissões de gases de efeito estufa ainda estão sendo desenvolvidos, é provável que os créditos de seqüestro de gases de efeito estufa ou impostos sobre as emissões e os regimes de emissões de “cap-and-trade”, terá uma influência importante sobre a produção de lenha.

No que tange o desenvolvimento econômico, os dois principais fatores de atuação direta são a venda do combustível (carvão vegetal e outros) e, como já foi mencionado, a própria venda de créditos de carbono. A FAO (2010) diz que a distribuição justa da renda é importante não só social, é também essencial para garantir que todos os agentes da cadeia de abastecimento da lenha possam continuar a participar no processo de produção.

Foi com base nisso que a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) elaborou um conjunto de indicadores e critérios para a sustentabilidade econômica da produção de combustível de base madeireira. São eles:

- Uso benéfico;
- Viabilidade Econômica;
- Equidade Econômica e
- Direito de Propriedade.

O critério de uso benéfico é projetado para assegurar que a produção de lenha tenha o uso mais benéfico da biomassa lenhosa e dos recursos globais. Deve também garantir que a produção de madeira como combustível seja evitada sempre que a mesma chegue a um custo excessivo para a produção de madeira ou para os serviços do ecossistema fornecidos pelo recurso.

O critério de viabilidade econômica aborda tanto a curto prazo e a longo prazo a viabilidade econômica da produção de lenha. Ele é medido em termos de custo-competitividade com outras fontes de energia e da rentabilidade da produção.

O critério da equidade econômica aborda a distribuição equitativa dos benefícios econômicos entre todos os intervenientes na cadeia de suprimento da madeira, como o combustível, e, em particular, os proprietários e moradores rural e das comunidades. Alguns indicadores medem benefícios diretos, enquanto outros se atêm às estruturas econômicas, que influenciam a longo prazo a sustentabilidade econômica.

Finalmente, o critério de direitos de propriedade representa uma exigência institucional para evitar a exploração ilegal e a superexploração da floresta.

Como se pode previamente prever, a principal questão problemática quanto à adoção da produção de carvão vegetal como substituição à energia de combustíveis fósseis é a causa ambiental. Sendo esta prática diretamente relacionada à exploração de material florestal, sendo, portanto, uma possível causa para o aumento do desmatamento, emissão de gases do efeito estufa, dentre diversos outros fatores.

Assim, esta pesquisa torna-se relevante por abordar um tema de preocupação atual e global, e por estudar um tema ainda pouco discutido no estado da Paraíba. O mesmo tendo abrangência tanto acadêmica, com vasta literatura interdisciplinar, quanto prática, já que a utilização de metodologia e utilização de determinado índice de sustentabilidade pode ser replicada em casos semelhantes. Fazendo com que, questões como cadeia de suprimento e cadeia produtiva do carvão vegetal possam sofrer ajustes, caso necessário, para que as mesmas sejam sustentáveis e a que nível a produção de carvão vegetal pode ser substituta de combustíveis fósseis em sua área de produção e abastecimento.

- **OBJETIVO GERAL:**

Analisar se a produção carvoaria é sustentável ou não.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Definir quais critérios listados pela FAO se fazem mais precisos para a análise da sustentabilidade;

- Analisar a sustentabilidade levando em conta as quatro dimensões: institucional, social, econômica e ambiental.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SETOR DE BASE FLORESTAL

O setor de base florestal pode ser conceituado como parte da sociedade relacionada ao uso dos recursos silvestres ou florestais. Ele se relaciona especialmente ao uso da fauna (exceto peixe) e dos recursos da flora, em particular, das florestas naturais ou plantadas. O Brasil possui uma área florestal significativa, seja de nativas ou plantadas. A parte de nativas, susceptível de manejo, é de aproximadamente 450 milhões de hectares, compreendida pelas áreas de Unidades de Conservação da categoria de uso sustentável sob o poder público como as Reservas Extrativistas, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável e as Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, e sob a iniciativa privada, as Reserva Legais das Propriedades Rurais e as de Produção das indústrias. A cobertura florestal do território brasileiro, associado às excelentes condições climáticas para a silvicultura, confere ao País grandes vantagens comparativas para a atividade florestal, (Carvalho et al, 2005).

De acordo com Silveira (2001), a madeira como principal matéria-prima utilizada pelo setor florestal, é obtida em grande parte, a partir de plantios homogêneos realizados com espécies de Pinus e Eucalyptus. A elevada utilização do eucalipto nos reflorestamentos ocorreu pelo seu rápido crescimento e por sua boa adaptação às nossas condições edafo-climáticas.

Em 1990 a área estimada com florestas plantadas no país totalizava cerca de 6 milhões de hectares. Durante a década de 1990 ocorreu uma redução média de 1,5% ao ano passando para 5,1 milhões de ha em 2000. A principal razão da redução da área plantada foi a conversão da terra para outros usos, tais como agricultura e pecuária, com o objetivo de obter maior retorno econômico em curto prazo, apoiado em programas de incentivos do governo federal. Atualmente a silvicultura ocupa cerca de 0,5% do território nacional, com estimados 5,2 milhões de hectares, considerando plantios com pinus e eucalipto, (ABRAF, 2006; Carvalho et al, 2005). Juvenal & Mattos (2002)

complementa indicando que a maior parte das florestas de eucalipto está situada na região sudeste e no estado da Bahia.

Os cinco principais agentes reflorestadores do Brasil são: indústria de celulose e papel, siderurgia, indústria de produtos sólidos da madeira, governos (fomento através de institutos florestais) e pequenos produtores. Diferentemente da indústria de celulose e papel que é auto-sustentável no abastecimento de madeira, a indústria siderúrgica necessita complementar a sua demanda com madeira proveniente de florestas nativas, (Couto et al, 2000; Bacha & Barros, 2004). Da área total plantada 28,1% pertencem às empresas de celulose, 19,1% as empresas siderúrgicas e 4,2% pertencem a pequenas propriedades, (Bacha & Barros, 2004).

O Estado de Minas Gerais detém a maior área individual com florestas plantadas compreendendo 1.216.744 ha (sendo 13% com pinus e 87% com eucaliptos). Em seguida vêm os estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Bahia, respectivamente com 947 mil ha, 793 mil ha, 588 mil ha, e 582 mil ha, (ABRAF, 2006). E complementando, de acordo com Bacha & Barros (2004), Minas Gerais também detém a maior parte dos plantios com fins energéticos (para produção de carvão vegetal).

De acordo com estimativas do Ministério do Meio Ambiente, considerando as perspectivas de crescimento dos diversos setores consumidores de madeira, a necessidade de reflorestamento anual no Brasil é da ordem de 630 mil hectares, sendo: 80 mil ha/ano para produção de lenha, 130 mil ha/ano para produção de madeira serrada, 250 mil ha/ano para produção de carvão vegetal e 170 mil ha/ano para produção de celulose e papel (Juvenal & Mattos, 2002).

O setor de florestas plantadas se destaca no cenário sócio-econômico do país, pois além da agregação de valor responsável pela geração de renda, contribui significativamente na geração de tributos, divisas e empregos, responsável pelo desenvolvimento sócio-econômico. As atividades de florestas plantadas estão integradas a várias cadeias produtivas, e essa diversificação tem possibilitado um efeito multiplicador no panorama econômico nacional, (ABRAF, 2006).

O PIB florestal representa 4% do nacional com uma geração de U\$ 22 bilhões, dos quais U\$ 4,2 bilhões devidos a siderurgia a carvão vegetal. As exportações somam U\$ 5,4 bilhões (10% das exportações nacionais) e são recolhidos U\$ 2 bilhões em

impostos. São gerados 2 milhões de empregos diretos e indiretos (500 mil somente na atividade de reflorestamento – plantações). As florestas energéticas constituem-se em uma importante alternativa econômica, social e ambiental, uma vez que são economicamente sustentáveis, proporcionam geração de trabalho e renda no campo, aumento da arrecadação municipal, melhoria na qualidade de vida das populações, preservação de áreas naturais em função da própria lei, melhoria da qualidade do solo, ocupação de áreas improdutivas e etc, (Couto et al, 2000).

Embora o cenário seja positivo no aspecto de capitais e investimentos, verifica-se que a médio e longo prazo poderão surgir dificuldades. Estudos recentes projetam um déficit de matéria-prima florestal, especialmente de florestas plantadas, refletindo em grande parte pressões sobre as florestas nativas, (Valverde, 2001).

2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE BASE FLORESTAL

Carvalho et al (2005) apud Polzl et al. (2003), cita que o segmento madeireiro do setor florestal organiza-se em duas direções uma longitudinal e outra transversal. Do ponto de vista transversal, distinguem-se os processos sucessivos de transformação que levam a madeira de um estado bruto a um estado considerado como final. Essa sucessão compreende as seguintes atividades: silvicultura, colheita florestal, primeira transformação, segunda transformação, terceira transformação, consumidor final.

Ainda segundo os autores, em função do plano longitudinal, pode-se segmentar a cadeia produtiva da madeira em três grandes cadeias, em função das distinções na utilização da madeira bruta. São elas: energia, processamento mecânico e madeira industrial. De acordo com a ABRAF (2006), os produtos madeireiros envolvem a produção de lenha, carvão vegetal, madeira em tora, produtos de madeira sólida (PMS) e madeira processada como painéis reconstituídos de madeira e compensado. O segmento de painéis reconstituídos envolve a produção de aglomerado, MDF, OSB e chapa de fibra.

Os produtos de madeira sólida incluem, entre outros a madeira serrada, madeira imunizada, entre outros. Além dos produtos madeireiros, deve-se considerar a contribuição de produtos florestais não-madeireiros associados a florestas plantadas que

incluem, entre outros, resina, mel e óleos essenciais, atividades importantes desenvolvidas, em sua maioria, por agricultores familiares.

Ao se buscar o contraste do setor florestal com os demais setores da economia brasileira, vale ressaltar que as atividades florestais apresentam peculiaridades que as diferencia. Segundo Rezende et al. (1986), entre essas características se destacam: o longo prazo, o alto custo econômico para a sua implantação, o problema da escolha da taxa de juros a ser utilizada, a necessidade e, ao mesmo tempo, a dificuldade de obtenção de informações corretas, as várias opções de uso da madeira, a presença de externalidades e de bens públicos, dentre os muitos benefícios produzidos.

Apesar do desenvolvimento econômico do Brasil com base no desenvolvimento da atividade florestal ser uma alternativa de grande viabilidade, pois este se tem apresentado, através das últimas décadas, como instrumento impulsionador do desenvolvimento, o setor florestal (quando comparado a outros setores da economia) ainda é tratado de forma inadequada e injusta. Fato esse que pode ser comprovado por meio dos muitos entraves enfrentados pelo setor, tais como, a excessiva tributação, entraves burocráticos, taxas de juros incompatíveis, a falta de recursos para investimentos, a legislação equivocada, entre outras.

Tal cenário impede o aproveitamento pleno das vantagens comparativas inerentes às atividades do setor implicando em limitação da competitividade. Nesse contexto, destaca-se a necessidade de ações coordenadas dos diferentes atores sociais envolvidos, tendo em vista a construção de um novo cenário que propicie condições do pleno desenvolvimento do setor, (Carvalho et al, 2005).

As condições climáticas, a disponibilidade de terras entre outros fatores, favorece o desenvolvimento do setor florestal no Brasil. Com o desenvolvimento tecnológico recente é possível obter rendimentos de aproximadamente 50 m³ de madeira por hectare/ano. A alta produtividade e ciclos curtos significam madeira a menor custo e maior competitividade em uma economia globalizada, (Valverde, 2001).

2.1.2. HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DO SETOR FLORESTAL NO BRASIL

A silvicultura teve início no Brasil no início do século passado, com o estabelecimento dos plantios florestais com espécies exóticas para substituição da madeira das florestas nativas de difícil reposição. As principais espécies exóticas foram os eucaliptos, introduzidos pela Companhia Paulista de Estrada de Ferro em 1904, e as coníferas (Pinus), pela Companhia Melhoramentos de São Paulo em 1922, (ABRAF, 2006).

A preocupação com a sustentabilidade das florestas, particularmente quanto ao suprimento de madeira para a indústria, levou o Brasil a implementar em meados da década de 70 um programa nacional de incentivos ao reflorestamento. Tal programa tinha como objetivo fomentar o desenvolvimento da indústria de celulose/ papel e siderurgia a carvão vegetal, contemplando o desenvolvimento científico e tecnológico, com a alocação de 1% dos investimentos (Valverde, 2001; Couto & Dubé, 2001; Smith, 1989).

Neste período, a maioria dos esforços foi direcionada no sentido de aumentar a produtividade dos povoamentos, ao mesmo tempo em que não houve nenhuma preocupação com relação aos aspectos ambientais inerentes à prática da silvicultura. Deste modo, muitos projetos florestais não apresentaram os resultados esperados, sendo que muitos ainda, resultaram em experiências negativas, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Este fato, levou muito produtor e ambientalista a condenarem a prática da silvicultura, principalmente da monocultura do eucalipto (Couto & Dubé, 2001).

Num primeiro instante, esses reflorestamentos produziram um superávit na oferta de madeira. Mas com o término dos incentivos fiscais em 1988, iniciou-se um descompasso entre a expansão do consumo, com taxas de crescimento anual acentuadas e a expansão de áreas plantadas com florestas. Uma das principais razões pela qual não ocorreu um aumento das florestas plantadas nos últimos anos, foi exatamente a percepção do mercado da existência desse superávit de madeira, (Valverde, 2001) .

Bacha & Barros (2004), apresentam um diagnostico da evolução das áreas plantadas no Brasil:

1. 1967 a 1979: neste período ocorreram incentivos fiscais em volume crescente ao reflorestamento ocorrendo grande crescimento da área florestada.
2. 1980 a 1986: os incentivos fiscais foram reduzidos em volume e passaram a serem concedidos preferencialmente para os plantios da área da SUDENE. Isso explica a redução do volume dos plantios no período de 1980 a 1986.
3. 1987 a 1992: esse período apresenta tendência geral de crescimento da área reflorestada anualmente, justamente quando não havia mais incentivos fiscais para essa atividade. Isso demonstra que o término dos incentivos fiscais não representou a paralisação da atividade de reflorestamento. É interessante ressaltar que nesse período a média anual reflorestada foi de 198 mil hectares, a qual foi muito próxima do total médio reflorestado por ano de 1983 a 1986 (204,4 mil hectares, quando ainda havia incentivos fiscais para o reflorestamento).
4. 1993 a 1997: neste período a média anual reflorestada caiu para 159,4 mil hectares
5. a partir de 1998: aumento para uma média de 198 mil hectares, sendo que em 2002 o reflorestamento foi de 231 mil ha e em 2003 239 mil ha. E a previsão de média até o ano de 2009 e em torno de 221 mil ha (pequena queda).

Autores afirmam que há uma necessidade urgente de expansão das florestas plantadas. Mesmo que as florestas sejam de rápido crescimento, os investimentos são de longo prazo.

Considerando a contribuição que as florestas plantadas tem a dar ao desenvolvimento sócio-econômico e à manutenção do equilíbrio ambiental, é fundamental que seja desenvolvido um programa específico que estimule a ampliação das áreas plantadas e a garantia de benefícios à sociedade, (Valverde, 2001).

Atualmente o Brasil possui a melhor tecnologia de implantação, condução e exploração de florestas de eucalipto. Pode-se esperar também que o setor contribua para potencializar a balança comercial brasileira, com aumento das exportações de produtos de base florestal, ou que deles se utilizam, como o ferro-gusa, bem como diminuir as importações de produtos que podem ser substituídos pela madeira, principalmente os energéticos, (Couto et al, 2002).

A produção atual está em cerca de 110 milhões de m³ de madeira oriunda das florestas plantadas, contribuindo assim com 70% do suprimento de madeira para o setor industrial. Além disso, esses maciços florestais constituem-se na principal base de atração de novos investimentos para o setor, mudando consideravelmente o perfil da indústria brasileira de base florestal conseqüentemente a demanda por novos postos de trabalho. A

última década foi marcada pela globalização da economia. A redução das distâncias promovida basicamente pelos avanços nas comunicações, os ganhos em logística, competitividade e a capacidade e necessidade das empresas de buscar de novos mercados.

Neste sentido foram determinantes nesse processo a competência técnica acumulada e o grau de eficiência da mão-de-obra. O Brasil tem sido atuante no sentido de procurar adaptar sua economia ao processo de globalização, preservando os seus interesses. Dentro dessa estratégia tem liderado algumas iniciativas, como por exemplo, o estabelecimento de um mercado livre regional - MERCOSUL, hoje em processo avançado de consolidação. A internacionalização da economia requer não só ações na política internacional.

Em nível nacional é necessário introduzir mecanismos de controle social, como a certificação voluntária em processo de desenvolvimento entre o setor privado e entidades não governamentais. Para que se possa ganhar produtividade e eficiência, e assim, competir no mercado internacional. Este tem sido um dos principais objetivos do planejamento estratégico do setor florestal tanto privado como de governo, (Valverde, 2001).

2.2. CADEIA PRODUTIVA

A noção de *analyse de filière* desenvolveu-se no âmbito da Escola francesa de Organização Industrial durante a década de 1960. Com o sacrifício de algumas nuances semânticas, a palavra *filière* foi traduzida para o português pela expressão cadeia de produção e, no caso do setor agroindustrial, cadeia de produção agroindustrial (CPA), ou simplesmente cadeia agroindustrial (BATALHA, 1997).

A palavra cadeia, diferentemente dos termos ramos e setores, é muito utilizada sem que seja feita referência a uma definição precisa. Entretanto, mais freqüentemente, entende-se por cadeia a seqüência de operações que permitem elaborar um produto final, ou inversamente as diferentes utilizações de uma matéria-prima (TERREAUX e JEANDUPEUX, 1996).

De acordo com Fontes (2005), conceito de cadeia produtiva faz referência à idéia de que um produto, em ou serviço é colocado à disposição de seu usuário final por uma sucessão de operações efetuadas por unidades, possuindo atividades diversas. Cada cadeia constitui, portanto, uma seqüência de atividades que se completam, ligadas entre si por operações de compra ou de venda. Esta seqüência é decomposta em segmentos desde a extração da matéria-prima e a fabricação de bens e equipamentos a montante, até a distribuição e os serviços ligados ao produto a jusante.

2.2.1. CADEIA PRODUTIVA DA MADEIRA

Diferentes conceitos têm sido atribuídos ao termo cadeia produtiva agroindustrial da madeira. Segundo Guillon, citado por Selmany (1983), a cadeia produtiva da madeira é caracterizada pelo conjunto de atividades que asseguram a produção, a colheita e a transformação da madeira até o estágio em que essa última, por associação de seus derivados a outras matérias, perde a característica de constituinte essencial do produto.

Bazire e Gadant, citados por Terreaux e Jeandupeux (1996), definem cadeia da madeira como sendo o conjunto de atividades econômicas que gravitam em torno da gestão, da exploração da floresta, da comercialização e da transformação da madeira. O setor de atividades assim delimitado é imenso. Ele vai da colheita da semente para se produzir mudas, em viveiro, até a impressão de jornais e revistas com papel à base de madeira (SANTOS, 1998).

O termo cadeia produtiva da madeira tem, portanto, várias conotações, devendo ser ressaltado que todas as definições permitem acompanhar a mudança de estágio do material madeira até um estágio “mais ou menos” avançado e de maneira “mais ou menos” precisa (PEYRON, 1988). Entretanto, uma definição mais abrangente é suscetível de maior riqueza econômica (SANTOS, 1998).

De acordo com Selmany (1983), o conceito de cadeia produtiva da madeira é muito mais abrangente do que o conceito de setor florestal mundialmente empregado, pois neste não é considerada a atividade industrial de segunda transformação da madeira,

embora ele seja mais adaptado ao acompanhamento volumétrico dos fluxos de madeira, até estágios onde este acompanhamento seja relativamente simples.

Esse mesmo autor propõe, para fins de estudo, que a cadeia da madeira se organize em duas direções: longitudinal e transversal.

- Do ponto de vista transversal, distinguem-se os processos sucessivos de transformação que a madeira sofre, partindo-se de um estado bruto a um estado considerado como final. Esta sucessão compreende a silvicultura, a colheita, a primeira transformação e a segunda transformação. Apesar de tratar-se de um corte aproximativo e arbitrário, possui numerosas utilidades.

- Sobre o plano longitudinal, podem-se distinguir três grandes subcadeias em função das distinções de madeira bruta: madeira para energia (lenha e carvão vegetal), madeira para processamento mecânico e madeira industrial. Cada uma dessas grandes categorias de madeira bruta se encontra de fato na origem dos fluxos importantes, bem diferenciados, mas que podem se interpenetrar.

3. BIOMASSA FLORESTAL COMO RECURSO RENOVÁVEL

A biomassa constitui a massa total dos organismos por unidade de superfície ou de volume, capaz de ser aproveitada como insumo energético. No caso particular da biomassa florestal, ela está constituída pelos elementos aéreos e subterrâneos das árvores (troncos, galhos, folhas e raízes), bem como da vegetação herbácea e arbustiva, dos líquens e da serrapilheira (biomassa morta) (SAMPAIO & LOPES, 1995).

A valorização da biomassa como insumo energético moderno surgiu na década de 70 com as crises do petróleo (1973 e 1979). Na ocasião, a biomassa passou a ser considerada como alternativa viável para atendimento às demandas por energia térmica e de centrais elétricas de pequeno e médio porte, Couto et al.(2000).

E assim desenvolveu-se o conceito de Florestas Energéticas durante a década de 1980, para definir as plantações florestais com grande número de árvores por hectare e, conseqüentemente, de curta rotação, que tinham como finalidade a produção do maior volume de biomassa por área em menor espaço de tempo (Magalhães, 1982).

Entretanto, a partir de 1985, os preços do petróleo voltaram a despencar, diminuindo novamente o interesse em energias alternativas. Mais tarde, na década de 90, a biomassa volta a ganhar destaque no cenário energético mundial devido ao desenvolvimento de tecnologias mais avançadas de transformação, pela ameaça de esgotamento das reservas de combustíveis fósseis e pela incorporação definitiva da temática ambiental nas discussões sobre desenvolvimento sustentável.

Outro fator determinante foi a assinatura do Protocolo de Quioto em 1997, onde ficou estabelecido que os países desenvolvidos deverão promover reduções significativas nas emissões de gases de efeito estufa, indicando que a participação de energias renováveis tenderá a ocupar um lugar de destaque na matriz energética mundial. Dentro desse contexto, o uso da biomassa como insumo para a geração de energia reveste-se de notável importância na busca de alternativas energéticas, tendo em vista que se trata de uma fonte renovável e descentralizada, que promove a geração de empregos no campo e renda adicional. A biomassa florestal possui características tais que permitem a sua utilização como fonte alternativa de energia, seja pela queima direta da madeira, pela sua transformação em combustíveis tais como o carvão vegetal ou o gás de madeira e pelo aproveitamento de resíduos da exploração e do processamento industrial. A biomassa florestal representa, atualmente a terceira fonte de energia da matriz nacional, (Couto et al., 2000; BEN 2006).

Em função de sua plasticidade ambiental, índices altos de produtividade e características energéticas (densidade da madeira e poder calorífico) o gênero *Eucalyptus* é o mais utilizado para a implantação de florestas com fins energéticos. As principais espécies de eucalipto utilizadas são: *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, *E. urograndis* (híbrido), *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. globulus*, *E. maculata*, *E. paniculata*, *E. pellita*, *E. pilularis*, *E. saligna*, *E. Tereticornis*, (Couto et al, 2000).

3.1 CARVÃO VEGETAL

Carvão vegetal é o produto sólido obtido por meio da carbonização da madeira, cujas características dependem das técnicas utilizadas para sua obtenção e o uso para o

qual se destina. O rendimento do carvão vegetal gira em torno de 25 a 35%, com base na madeira seca. Segundo Brito & Barrichelo (1981), os principais tipos de carvão são:

- a) Carvão para uso doméstico: não deve ser muito duro, deve ser facilmente inflamável e deve emitir o mínimo de fumaça. Sua composição química não tem importância fundamental e pode ser obtido a baixas temperaturas (350 a 400 °C);
- b) Carvão metalúrgico: utilizado na redução de minérios de ferro em alto-fornos, fundição, etc. A preparação deste carvão necessita de melhores técnicas em que a carbonização deve ser conduzida a elevadas temperaturas (mínimo de 650 °C) com grande tempo de duração. Deve ser denso, pouco friável e ter uma boa resistência, além de apresentar baixa taxa de materiais voláteis e cinzas. O carvão deve ter no mínimo 80% de carbono;
- c) Carvão para gasogênio: O carvão não deve ser muito friável, sua densidade aparente não deve ultrapassar 0,3 g/cm³ e deve ter um teor de carbono de 75%;
- d) Carvão ativo: usado para descoloração de produtos alimentares, desinfecção, purificação de solventes, etc. O carvão deve ser leve e ter grande porosidade. Para aumentar o poder absorvente, podem ser realizados pré-tratamentos na madeira utilizada;
- e) Carvão para a indústria química: as exigências variam segundo o uso do carvão, mas de modo geral, exige-se evidentemente boa pureza ligada a uma boa reatividade química;
- f) Outros usos: carvão para a indústria de cimento (produto pulverizado e com boa inflamabilidade).

Segundo a Sociedade Brasileira de Silvicultura (2006), o Brasil é um dos maiores produtores de carvão vegetal, respondendo por cerca de 1/3 da produção mundial. O setor industrial caracteriza-se como o principal consumidor de carvão vegetal, sendo responsável pelo consumo de 89% das 10,5 milhões de toneladas de carvão vegetal produzidos no ano de 2007 (BEN, 2008).

Para a redução do minério de ferro em uma siderúrgica, é necessária a utilização de uma fonte de carbono, encontrada no carvão mineral ou carvão vegetal. O carvão mineral é um combustível de origem fóssil e, portanto, altamente poluidor. Desta forma a utilização de um combustível renovável como o carvão vegetal é viável do ponto de vista

ambiental. O grande problema é a origem deste carvão vegetal, que deve ser proveniente de florestas plantadas, pois a utilização de mata nativa torna sua produção insustentável.

Como pode ser visto na Tabela 1, a origem do carvão vegetal consumido no Brasil foi 46,8 % proveniente de origem nativa e 53,2 % proveniente de florestas plantadas, em 2008.

ORIGEM NATURAL DO CARVÃO CONSUMIDO NO BRASIL					
Ano	Origem Nativa	%	Orig. Flor. Plantadas	%	Total
1990	24.355	66,0	12.547	34,0	36.902
1991	17.876	57,7	13.102	42,3	30.978
1992	17.826	61,1	11.351	38,9	29.177
1993	17.923	56,5	13.777	43,5	31.700
1994	15.180	46,0	17.820	54,0	33.000
1995	14.920	48,0	16.164	52,0	31.084
1996	7.800	30,0	18.200	70,0	26.000
1997	5.800	25,0	17.800	75,0	23.600
1998	8.600	32,6	17.800	67,4	26.400
1999	8.070	30,0	18.380	70,0	26.900
2000	7.500	29,5	17.900	70,5	25.400
2001	9.115	34,8	17.105	65,2	26.220
2002	9.793	36,5	17.027	63,5	26.820
2003	12.216	41,8	16.986	58,2	29.202
2004	19.490	52,2	17.430	47,8	36.920
2005	18.862,3	49,6	19.188,8	50,4	38.051,1
2006	17.189	49,0	17.936	51,0	35.125
2007	17.653	48,0	19.125	52,0	36.778
2008	15.470,1	46,8	17.554,1	53,2	33.024,7

TABELA 3: Origem Natural do Carvão Consumido no Brasil (AMS 2009)

Na última década, o consumo de carvão atingiu seu ponto máximo em 2005, quando foram produzidos e consumidos mais de 38 milhões de mdc(1). São bem conhecidos os altos rendimentos alcançados pela silvicultura brasileira, no entanto, as plantações florestais homogêneas não são capazes de suprir toda a demanda das empresas, havendo um déficit anual médio de quase 50% (no mínimo 100 mil ha) que é suprido com resíduos e manejo de florestas naturais.

Torna-se, portanto, necessária e urgente a implementação de medidas que incentivem a expansão dos plantios florestais de modo a suprir a crescente demanda industrial de madeira e derivados. Além da demanda evidente, é muito provável que haja também uma grande demanda reprimida, isto é, uma escassez da matéria-prima que impede o aparecimento de novas indústrias.

Nunca é demais reforçar que as plantações florestais brasileiras, notadamente aquelas que utilizam espécies arbóreas de rápido crescimento, impulsionam cadeias produtivas que agregam valores aos produtos e trazem reflexos importantes para a economia do país.

Nos últimos 05 anos, a variação do consumo anual tem sido relativamente pequena, e, mesmo com uma acentuada queda no último trimestre, em 2008 foram consumidos no país cerca de 33 milhões de mdc.

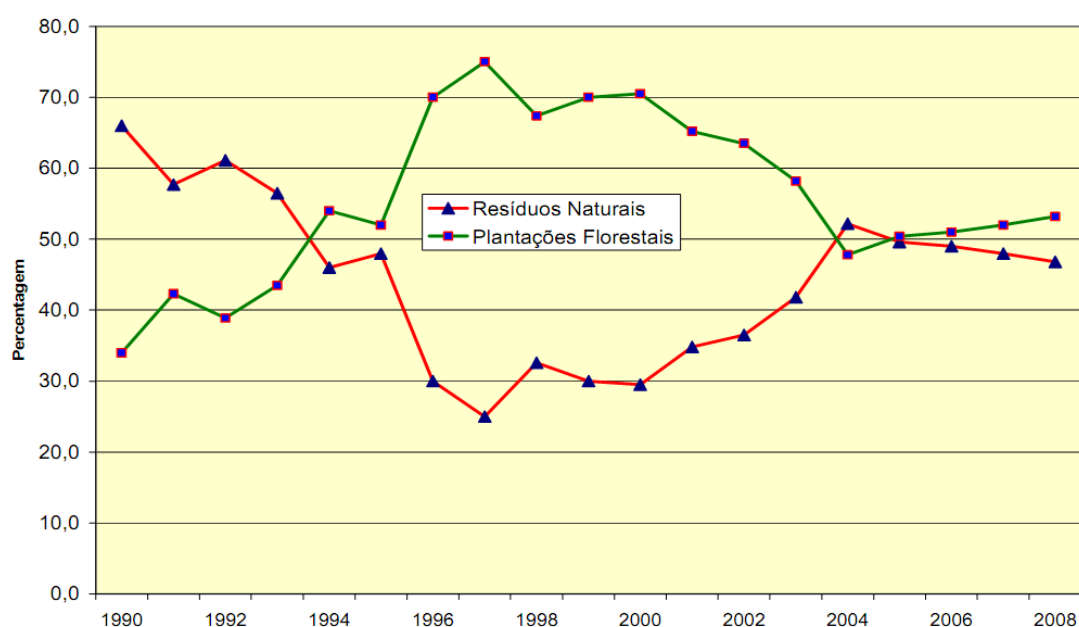


GRÁFICO 2: Consumo de Carvão no Brasil de Acordo com sua Origem Natural

Como se observa, o consumo de material de origem nativa ainda é bastante elevado. Como têm crescido as restrições legais ao seu uso, é correto presumir que, dentro de no máximo 10 anos, somente será consumido carvão vegetal originário de florestas plantadas ou de matas naturais em regime manejo sustentável.

3.2 O CARVÃO VEGETAL NO BRASIL

De acordo com Carvalho (2005), a madeira é provavelmente o combustível mais antigo e conhecido do homem, já que o início de sua utilização está diretamente vinculado com o descobrimento do fogo. Nos dias atuais, a utilização da madeira como combustível está normalmente relacionada com os produtos secundários obtidos desta como, por exemplo, o carvão vegetal e a lenha. No Brasil, a madeira é usada amplamente como fonte de energia, sendo o País um dos maiores produtores de carvão vegetal e de lenha do mundo.

Desde a introdução da siderurgia no Brasil, em meados do século XIX, a exploração florestal de matas nativas (Mata Atlântica, Cerrados e Caatinga) tem-se destinado, de modo geral, à produção de lenha industrial e carvão vegetal para uso siderúrgico e consumo doméstico. O destaque do carvão vegetal como recurso energético ocorre em vários setores industriais do país, como os de cimento, cerâmica e carburetos. Mas na indústria siderúrgica nacional, em que é usado como termo redutor do minério de ferro para produção de ferro gusa, ele responde por 40% da produção nacional. Esse número tende a passar por um período de ajuste, dada à necessidade das indústrias se tornarem auto-suficientes, (Brito, 1990; Vital et al, (1994); Coelho Junior, 2006).

A siderurgia nacional também utiliza o coque mineral, insumo substituto, como termo redutor. Contudo o carvão mineral brasileiro é encontrado em baixa quantidade e possui baixa qualidade (alto teor de cinzas), e por isso utiliza-se o coque importado, (Paula, 1992; Soares et al, 2004; Bacha & Barros, 2004).

O carvão vegetal permite um produto de melhor qualidade do que o obtido com carvão mineral. No entanto o carvão vegetal só pode ser usado em fornos pequenos e médios. Em grandes fornos, apenas o carvão mineral pode ser usado (Ackerman & Almeida, 1990).

Brito (1990), considera que o uso do carvão vegetal é um processo irreversível no atendimento da demanda por insumos energéticos e redutores do segmento industrial brasileiro. São fortes os elementos de ordem técnica, associados à total possibilidade de se alcançar a auto-suficiência e independência de suprimento do insumo. Além disso, há elementos de ordem econômica, não só em termos de custos, mas principalmente pelas características de qualidade dos produtos obtidos. No entanto, é evidente que a expressividade dos números envolvidos na produção e consumo de carvão vegetal refletem-se por sua vez em outros problemas.

A opção pela produção de carvão vegetal utilizando florestas homogêneas de alto rendimento com espécies exóticas do gênero *Eucalyptus*, em meados da década de 60, contou com vultosos aportes de incentivos fiscais do governo federal e a obrigatoriedade legal (Código Florestal) das siderúrgicas passarem a ser auto-sustentáveis, adequando-se a um novo perfil da indústria de base florestal, (Coelho Junior et al, 2006 b). Ressaltando-se que a preferência pelo eucalipto foi em função de sua maior densidade em relação a madeira de pinus (Bacha & Barros, 2004).

Para garantir o suprimento, as empresas vêm estabelecendo reflorestamentos em varias regiões do país. A matéria prima é também fornecida por pequenos produtores ou carvoeiros independentes (Silva & Silva, 1996; Soares et al, 2004; Coelho Junior et al, 2006a).

A maioria dos plantios para produção de carvão vegetal é feita no estado de Minas Gerais. Esses plantios, no entanto apresentam diferentes produtividades de acordo com a região do estado em que são realizados (Bacha & Barros, 2004).

A produção nacional de carvão vegetal, considerando-se a variação de estoques, perdas e ajustes é aproximadamente equivalente ao consumo, haja vista que as exportações e as importações são praticamente inexpressivas e quase se equivalem, (Fontes et al, 2005). De acordo com a AMS (2005), em 2001 a exportação foi de 9.338 t, ou seja, 0,45% da produção.

As empresas siderúrgicas ao contrario das empresas de celulose ainda dependem de matéria prima oriunda de florestas plantadas e de florestas nativas. Pois os plantios das empresas siderúrgicas não são capazes, em regime sustentável de atender a demanda por carvão vegetal oriundo de florestas plantadas. Por exemplo, do estoque de área plantada

das empresas siderúrgicas em 2000 (950 mil hectares), pode-se ter uma produção sustentável anual de 23,75 milhões de metro cúbico de madeira. Considerando a conversão de 1,77m³ de madeira para um m³ de carvão (relação existente em 1999 quando se usou 33,4 milhões de m³ de madeira para produzir 18,83 milhões de metro cúbico de carvão), tem-se que essa quantidade de madeira seria capaz de produzir 13,42 milhões de m³ de carvão. Mas só o setor siderúrgico consumiu 16 milhões de metros cúbicos de carvão em 2000. Por tanto o setor siderúrgico, caso não expanda o seu estoque de área plantada, será dependente da compra de carvão vegetal oriundo de reflorestamento no mercado. E caso esse não esteja disponível, haverá maior pressão sobre as florestas nativas para produção de carvão vegetal, (Bacha & Barros, 2004).

Os valores da atual razão entre madeira com origem em floresta plantada ou floresta nativa são conflitantes. Fontes et al (2005) cita que a maior parcela de carvão vegetal produzida e consumida no país provem de florestas plantadas, 74% contra 26% de florestas nativas. De outro lado o anuário estatístico da “Associação Mineira de Silvicultura – AMS” de 2005, para o ano base de 2004 indica uma relação de consumo de carvão vegetal na ordem de 52,2% para o carvão com origem de floresta nativa e 47,8% de floresta plantada.

3.2.1 Consumo de Carvão Vegetal por Setor, no Brasil.

No consumo energético da madeira, a produção de carvão vegetal se destaca, em decorrência da demanda existente pelo produto junto ao setor siderúrgico. O Brasil é o maior produtor mundial de aço produzido com o emprego do carvão vegetal para fins de redução do minério de ferro. Trata-se de um setor solidificado e em expansão, gerador de centenas de milhares de postos de trabalho, grande quantidade de impostos e de renda. Devido a uma evolução significativa quanto ao atendimento da demanda por ações visando à sustentabilidade do setor, o uso de carvão vegetal proveniente de madeira de florestas plantadas vem apresentando um franco crescimento. Se em 1990 esse valor era de apenas 30%, atualmente ele já representa mais de 70% do volume consumido (AMS, 2005).

Como segundo importante consumidor de madeira para energia no Brasil, há o setor residencial. Nesse setor, a madeira é fortemente usada para cocção de alimentos e, em menor escala, para aquecimento domiciliar. Trata-se de um

consumo particularmente atrelado à evolução de consumo de gás liquefeito de petróleo, seu substituto natural na maioria das residências brasileiras e para o qual, ao contrário da madeira, políticas oficiais de incentivos sempre se fizeram presentes. Em que pese tal fato, após forte tendência de redução de consumo, nos últimos anos se observa um retorno ao uso da madeira para energia junto ao segmento domiciliar. O volume anual de madeira usada para tal finalidade situa-se acima do consumo de madeira para serraria em nosso país (BRITO, 2007).

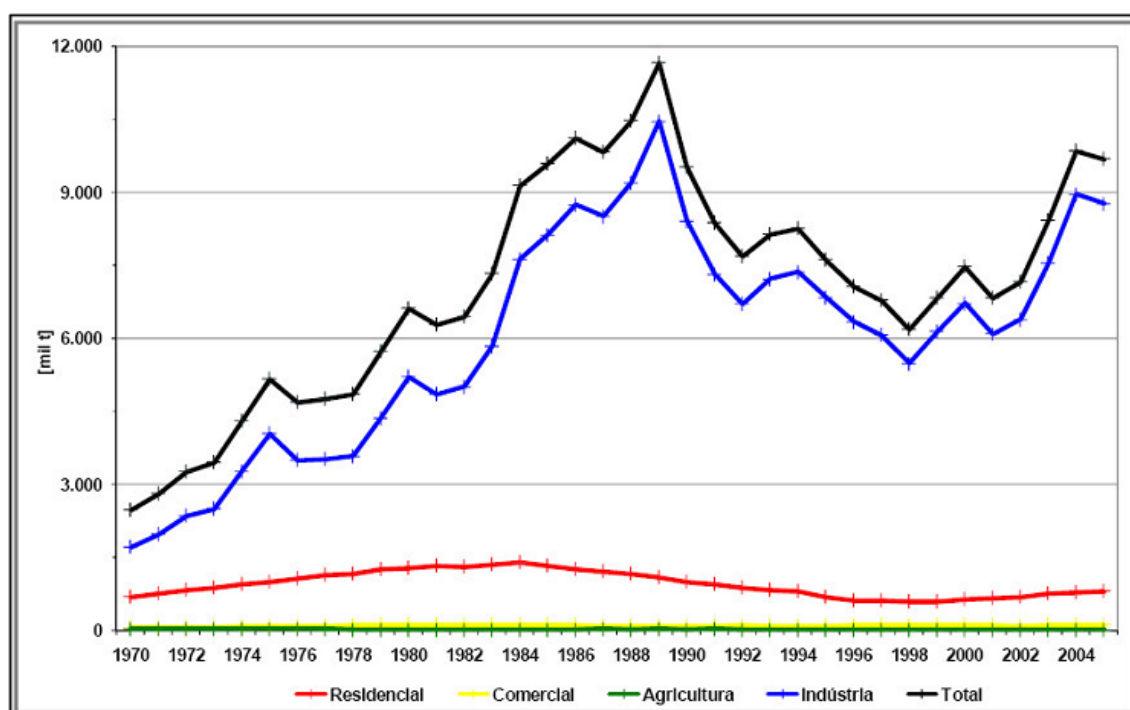


Gráfico 3: Consumo de carvão Vegetal por Setor no Brasil

3.2.1.1 Carvão Vegetal e a Siderurgia.

Conforme já citado, o principal destino do carvão vegetal no Brasil é para o setor industrial, correspondendo a 90% da utilização dessa fonte, e que dentro desse valor, cerca de 84% são destinados a produção de ferro-gusa e aço nas siderúrgicas (MME, 2006).

No Brasil a siderurgia conta também em sua maioria com a utilização de coque mineral para seu processo, o que em 2006 totalizou o uso de 21,3 milhões de toneladas desse recurso, enquanto que a utilização de carvão vegetal foi de 11,2 milhões de toneladas (34,6% do total) correspondente à produção de 32,4 milhões de toneladas de ferro-gusa (IBGE, 2006).

Com relação a viabilidade de produção de carvão vegetal foi realizado um estudo que descreveu os principais custos para a produção de uma tonelada de carvão vegetal em uma unidade. Nesse estudo, é possível verificar que a madeira posta até a unidade de carbonização corresponde a 55% do custo (PINHEIRO E SAMPAIO, 2008).

1	Despesas silvicultura	R\$	53,68
2	Juros Inv. Floresta (15% aa)	R\$	55,20
3	Exploração	R\$	76,72
4	Carbonização	R\$	32,64
5	Expedição e frete (500 km)	R\$	73,20
6	Impostos	R\$	9,16
7	Outros	R\$	36,64
Soma		R\$	337,24

TABELA4: Custos de Produção de Uma Tonelada de Carvão Vegetal (Instituto de Eletrotécnica e Energia – Centro Nacional de Referência em Biomassa)

Nessa relação de custo, até a unidade de carbonização, é possível identificar o alto valor de juros para investimentos na floresta, correspondente a aproximadamente 30% investimento até essa etapa. Este fator é devido à natureza do investimento, pois, por exemplo, os R\$ 4.300/ha investidos inicialmente estão 70% concentrados nos 18 meses iniciais e a colheita se dá apenas após sete anos, sendo a razão da alta participação de juros no custo, considerada uma dificuldade significativa para empresas de médio porte (PINHEIRO E SAMPAIO, 2008).

Outro fator a ser considerado diz respeito ao frete, que possui significativa participação também. De acordo com o estudo de Pinheiro e Sampaio (2008), com os preços atuais a viabilidade do transporte do carvão vegetal se dá em um raio de cerca de 2000 km da unidade produtora.

Com relação à carbonização, esta representa 10% do custo e não entra muito nas discussões dos gestores desse setor, uma dificuldade, pois análises técnicas mostram que alterações no processo de carbonização proporcionariam grandes ganhos em eficiência (PINHEIRO E SAMPAIO, 2008).

3.3 PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

A produção de carvão é uma atividade milenar, obtendo alguns avanços tecnológicos nas últimas décadas, mas que ainda guarda um certo grau de primitivismo (Valente, 1986).

Existem algumas características técnicas (físicas e químicas) que podem diferenciar tanto a qualidade quanto os preços entre o carvão oriundo de florestas nativas e de floresta plantada.

A floresta nativa consiste num conjunto de espécies que produz carvão vegetal de qualidade variada. Já o carvão oriundo de floresta plantada é homogêneo, proporcionando qualidade melhor e maior preço, (Coelho Junior et al, 2006 b).

De acordo com Nogueira et al. (2000) a utilização da energia da biomassa representa a “fotossíntese inversa”, pois se busca resgatar a energia solar armazenada no vegetal, consumindo o oxigênio atmosférico e restituindo ao ar o dióxido de carbono. No que diz respeito à origem da matéria-prima da produção de carvão vegetal, verifica-se uma tendência de substituição da madeira oriunda de florestas nativas pelas de reflorestamento.

Apesar de sua importância no contexto industrial brasileiro, verifica-se que o aumento da eficiência nos elos da cadeia produtiva do carvão vegetal ainda se encontra bastante incipiente no País. Parte significativa do carvão vegetal é obtida com o

emprego de técnicas bastante rudimentares, mão-de-obra pouco qualificada e pequena alocação de recursos. No Brasil, a tecnologia adotada por grande parte dos produtores de carvão vegetal ainda é carente de novos processos. Produz-se de forma rudimentar em fornos de argila (tijolos) cuja construção exige um baixo nível de investimento. Não-raras vezes, a atividade de carvoejamento tem sido associada com condições desumanas de trabalho, (Carvalho et al, 2005).

De acordo com Carvalho et al (2005), o transporte desse carvão, geralmente produzido à beira ou no interior das florestas, até as unidades consumidoras (siderúrgicas) se faz através de caminhões comuns, algumas vezes equipados com “gaiolas”, não havendo, assim, investimento em equipamentos específicos para essa finalidade. Seu mercado é considerado desorganizado. Neste contexto, vale destacar a existência do esforço de diferentes atores sociais (empresas, universidades, órgãos públicos) tendo em vista modificar esta realidade, e no seu lugar surgir, uma indústria limpa, sustentável e renovável, geradora de empregos dignos e de divisas para o país. As principais características dessa indústria são as seguintes:

- Poucas empresas grandes e um significativo percentual de pequenas e médias unidades de produção.
- Possuem localização geográfica bastante descentralizada.
- São voltadas para o mercado interno (fechadas).
- Apresentam poucas restrições quanto à matéria prima (em geral valoriza madeira mais densa).
- Não são tecnificadas.
- Investimentos muito baixos.
- São de mão-de-obra intensiva; (grande geração de empregos diretos em relação aos investimentos).
- Baixo grau de verticalização (as produtoras de ferro gusa em geral não têm interesse em investir em florestas próprias).

- Possuem um baixíssimo grau de profissionalização.

3.3.1 ASPECTOS TÉCNICOS DO PROCESSO DE PIRÓLISE DA MADEIRA

O carvão vegetal é obtido na pirólise mediante a ação do calor que elimina a maior parte os componentes voláteis da madeira. Por isso o nome que muitas vezes se dá ao processo de “destilação seca da madeira”. Durante o processo ocorre uma concentração de carbono no carvão vegetal. E daí outro termo usado para a identificação do processo que é a “carbonização da madeira”. Essa concentração de Carbono ocorre graças a eliminação da maior parte do Hidrogênio e Oxigênio da madeira, (Brito, 1990).

Andrade (1999) salienta que, durante a conversão da madeira a carvão vegetal, ocorre, além da concentração de carbono, uma série de fenômenos físicos e químicos, que resultam num resíduo sólido carbonoso (carvão) e numa fração gasosa. Uma parte dessa fração gasosa pode ser condensada, permitindo a obtenção do chamado líquido pirolenhoso, e a outra parte resulta em gases não-condensáveis em parte inflamáveis, a exemplo do CO, H₂, CH₄, C₂H₆, dentre outros. O líquido pirolenhoso é constituído por água e por compostos químicos como os ácidos acético e fórmico, o éter, os álcoois metílico e etílico, a acetona, o alcatrão, dentre outros.

De acordo com pesquisas desenvolvidas pelo projeto INFOTEC/ PRÓ-CARVÃO (2000), quando diluído em água e ou urina bovina, o líquido pirolenhoso encontra uma vasta aplicação no campo das culturas orgânica e convencional. O alcatrão, em virtude da sua composição, constituída basicamente por compostos fenólicos, creosoto e piche, pode ser utilizado como combustível, preservativo de madeira ou, ainda, como uma importante matéria-prima nas indústrias química e farmacêutica.

A ação do calor sobre a madeira, que é um material predominantemente orgânico, implica na sua total degradação. E como consequência ocorre o surgimento de uma pequena fração residual que é denominada de “cinzas”, e que corresponde aos elementos minerais quantitativamente minoritários originalmente presentes na madeira. Este fenômeno é denominado genericamente de “pirólise” ou “termodegradação” da madeira. Na Tabela abaixo são apresentadas as fases da pirólise da madeira, (Brito, 1990).

Fases do fenômeno de conversão da madeira para carvão vegetal.

FASE	TEMPERATURA (°C)	FENÔMENOS E PRODUTOS
I	até 200	- poucas reações importantes - perda de umidade - fase endotérmica
II	200 até 270-280	- aumento de reação e na eliminação de gases - a madeira passa para a cor marrom arroxeada - fase endotérmica
III	280 até 250 – 380	- importante fase de reações e grande eliminação de gases - composição de gases: centena de componentes químicos orgânicos (alguns recuperáveis) Ex: Acido Acético, Metanol, Acetona, Fenóis, Aldeídos, Hidrocarbonetos, Alcatrões, etc. - o resíduo final dessa fase já é o carvão vegetal, mas que ainda apresenta compostos volatizáveis em sua estrutura - fase exotérmica
IV	380-500	- redução da saída de gases - o carvão vegetal passa a sofrer uma purificação na sua composição química com a eliminação do restante dos gases voláteis contendo H e O. O carvão torna-se mais rico em carbono em sua estrutura (carbono não volatizável ou carbono fixo) - fase exotérmica
V	Acima de 500	- degradação do carvão - término da carbonização e início da gaseificação do carvão - fase exotérmica

TABELA 5: Fases do fenômeno da conversão da madeira para carvão vegetal.

Convém mencionar que após o carvão ter sido produzido na Fase III, a passagem para as fases seguintes, onde ocorrem temperaturas mais elevadas, fatalmente reduzirá o rendimento do produto. Além disso haverá redução de sua resistência físico-mecânica, em que pese o aumento no seu teor de carbono fixo, (Brito, 1990).

A madeira para produção do carvão vegetal tem que ter algumas características desejáveis como forma, dimensões, umidade, densidade, homogeneidade e teor de carbono fixo, para se obter bons rendimentos em carvão vegetal (Valente, 1986).

Dentre os índices que caracterizam a qualidade da madeira destaca-se a densidade básica, por ela estar intimamente relacionada com as demais propriedades (Brasil & Ferreira, 1979).

Segundo Vale et al. (2002), as densidades básicas da lenha das espécies do cerrado variam de 0,20 g/cm³ a 0,78 g/cm³. A madeira de *Eucalyptus grandis* apresenta

densidade de 0,438 g/cm³, aos sete anos, e representa grande parte das plantações utilizadas em Minas Gerais, Brito et al. 1984.

Além da densidade, a constituição química é outra importante característica com influência direta na produção e qualidade do carvão vegetal (Collet, 1955).

De acordo com Klock et al (2005) os principais elementos existentes são o Carbono (C), o Hidrogênio (H), o Oxigênio (O) e o Nitrogênio (N), este em pequenas quantidades. A análise da composição química elementar da madeira de diversas espécies, coníferas e folhosas, demonstram a seguinte composição percentual, em relação ao peso seco da madeira como demonstrado na Tabela 4.4.

Composição percentual de coníferas e folhosas em relação ao peso seco da madeira.

Elemento	Porcentagem
C	49 – 50
H	6
O	44 – 45

TABELA 6: Composição percentual do Carvão vegetal..

Além destes elementos encontram-se pequenas quantidades de Cálcio (Ca), Potássio (K), Magnésio (Mg) e outros, constituindo as substâncias minerais existentes na madeira.

Do ponto de vista da análise dos componentes da madeira, uma distinção precisa ser feita entre os principais componentes macromoleculares constituintes da parede celular:

- Celulose
- Polioses (hemicelulosos),

- Lignina

As quais estão presentes em todas as madeiras, e os componentes minoritários de baixo peso molecular, extrativos e substâncias minerais, os quais são geralmente mais relacionados a madeira de certas espécies, no tipo e quantidade. As proporções e composição química da lignina e polioses diferem em coníferas e folhosas, enquanto que a celulose é um componente uniforme da madeira, (Klock et al, 2005).

O rendimento gravimétrico em carvão se relaciona positivamente com o teor de lignina na madeira. Alguns estudos têm mostrado correlações positivas entre o teor de lignina e o teor de carbono fixo do carvão e correlações negativas com teores de voláteis e teores de cinza (Martins, 1980).

O teor de cinzas é a relação entre a quantidade de cinzas e a quantidade de carvão que lhe deu origem, estando correlacionado com a constituição química da madeira. A quantidade de cinzas é maior no carvão vegetal de origem nativa devido à variabilidade de espécies. As espécies menos densas, bem como lenha de menor diâmetro, carbonizam-se mais rapidamente, portanto produzem maior quantidade de cinzas, (Coelho Junior et al, 2006).

Quanto maior a proporção de minerais na madeira, maior será a porcentagem de cinza no carvão, fato este pouco desejável, principalmente quando se sabe que alguns dos componentes minerais são prejudiciais a determinados fins siderúrgicos, (Vital, 1994).

Dentro de certos limites, para uma mesma matéria-prima, os maiores teores de voláteis correspondem os menores rendimentos gravimétricos em carvão. Isso ocorre em consequência da permanência, na constituição do carvão vegetal, de certos componentes químicos que resultariam em voláteis que estariam presentes na fumaça, (Santiago & Andrade, 2005).

As variações nos rendimentos gravimétricos em carvão são oriundos da significativa diferença entre as massas específicas aparentes dos materiais carbonizados, (Santiago & Andrade, 2005).

Como ultima característica importante sobre a qualidade do carvão deve ser citado o poder calorífico da madeira. De acordo com Ferreira (2000), o método de medição do poder calorífico baseia-se, no balanço de energia, na combustão completa da amostra, em

geral com oxigênio puro, a volume constante, e na transferência de calor para a água do calorímetro. A diferenciação entre o poder calorífico superior (PCS) e o inferior (PCI) resultam da consideração do estado final da mistura de gases de combustão e do vapor d'água que se forma na queima de substâncias hidrogenadas. Se o estado de equilíbrio térmico dos produtos da combustão com a água do calorímetro ocorre sem a condensação do vapor d'água, o poder calorífico medido é o inferior; se o vapor se condensa e a mistura é resfriada à temperatura inicial (geralmente a do ambiente, tomada como 25°C), maior quantidade de calor é cedida ao calorímetro e o resultado é o poder calorífico superior. A equação que relaciona os dois poderes caloríficos é:

$$PCS = PCI + m(c \Delta T + L)$$

Sendo “m” a massa da água de combustão, “ΔT” a diferença de temperatura entre o ambiente e a temperatura de equilíbrio antes da condensação e “L” o calor latente de condensação do vapor d'água. O valor médio do PCS é 4.510 ± 220 kcal/ kg.

3.3.2 Quanto às Dimensões na Sustentabilidade do Carvão Vegetal.

3.3.2.1 Questões Ambientais

É fato real que a disponibilidade de material lenhoso proveniente de florestas nativas, permitiu o desenvolvimento crescente da siderurgia a carvão vegetal. A demanda de produtos agrícolas cresceu com o aumento do consumo interno da exportação, criando fronteiras novas de produção. O conseqüente desmatamento, seja diretamente com recursos do produtor ou com financiamentos de programas do Governo, têm gerado em Minas Gerais, Goiás, Sul da Bahia e Mato Grosso, condições para o fornecimento de madeira, que ao invés de ser simplesmente queimada, vem sendo transformada em carvão vegetal.

Não se pode negar que a atividade de produção de carvão vegetal, tal como hoje ela é praticada junto às fronteiras de desenvolvimento agrícola, tem fortes vínculos negativos em relação à questão ambiental. Por outro lado, é importante ponderar-se que,

particularmente em tais regiões, e numa outra visão do problema, pode-se conceder alguns créditos positivos para a atividade.

É que, além do benefício econômico do aproveitamento da madeira, a emissão de gases, e particularmente o CO₂, é provavelmente menor do que aquela que ocorre quando simplesmente se utiliza a combustão total da madeira, como frequentemente se verifica nas queimadas das florestas. É que na carbonização, de 30 a 40 % da madeira submetida ao processo é recuperada na forma de carvão vegetal e, portanto, não é convertida em gases. Além de menor, a emissão de gases é diluída ao longo de todos os meses do ano, e não brutalmente concentrada na época de estiagem, como ocorre nas queimadas, (Brito, 1990).

O segundo grande problema envolvido com o carvão vegetal liga-se à questão da tecnologia empregada na sua produção. O nosso carvão vegetal é hoje produzido, em sua maior proporção, da mesma forma como o era há um século. A tecnologia é primitiva, o controle operacional dos fornos de carbonização é pequeno, e não se pratica o controle qualitativo e quantitativo da produção. Além desses aspectos, a tecnologia atualmente empregada descarta através da emissão de gases, milhares e milhares de toneladas de componentes químicos.

Conforme mencionado anteriormente, do processo de carbonização, aproveita-se de 30 a 40 % da madeira na forma de carvão vegetal. O restante é simplesmente lançado na atmosfera na forma de gases, (Brito, 1990).

Apesar da atividade não se encontrar concentrada num único ponto, com grande dispersão de centros de produção no meio rural, o resultado global das emissões de gases é importante, tanto em relação à perda de produtos químicos valiosos que poderiam ser economicamente recuperados, bem como ao nível de aspectos ambientais, (Brito, 1990).

É evidente que, a adoção de soluções de mais amplo espectro para a recuperação de outros produtos da carbonização, implicam em profundas alterações na sistemática hoje utilizada no Brasil. São alterações que exigem, em primeiro lugar, a adoção de modernas tecnologias e modernos conceitos agro-industriais, fugindo assim da definição que ainda se dá a esta atividade em nosso País, como sendo algo marginal e secundário da atividade rural. Além disso, exigem significativos investimentos iniciais, principalmente, se comparados àqueles necessários para a produção de carvão vegetal pelo modelo

tradicional. Se os investimentos são maiores, os ganhos ambientais, no entanto, são muito significativos. Importantes exemplos da possibilidade da produção de carvão vegetal em total consonância com as modernas conceituações de controle ambiental podem ser presenciados em várias fábricas do produto localizadas na Europa, em países como a França, Alemanha, Inglaterra, Bélgica, Iugoslávia, etc, (Brito, 1990).

3.3.2.2 Questões Sociais

A produção de carvão vegetal no Brasil está vinculada intimamente com a produção de ferro-gusa; essa situação acontece em poucos lugares no mundo, pois a maioria dos países substituiu o carvão vegetal pelo mineral. Trata-se de uma atividade de grande importância econômica para o país, que direta ou indiretamente, envolve um grande número de trabalhadores (Pimenta et al., 2006).

A utilização de carvão vegetal na siderurgia pode representar um ganho para o meio ambiente se sua produção vier de florestas plantadas e respeitar os direitos trabalhistas dos carvoeiros. Infelizmente, não é essa situação que ocorre em todo o Brasil.

Uma característica da produção de carvão vegetal é sua baixa eficiência, além de diversos tipos de técnicas, variando desde os métodos mais simples e baratos aos mais eficientes (Rosillo-Calle et al, 2005). Apesar de esse produto requerer baixo investimento, permanece disperso, pouco desenvolvido e com poucos incentivos por parte das autoridades e também dos próprios proprietários das carvoarias.

O carvão vegetal apresenta-se como uma possibilidade de fonte de renda para trabalhadores de baixa renda nas zonas rural e urbana, porque essas pessoas podem entrar no mercado de trabalho oferecendo apenas sua mão-de-obra (Pinheiro e Sampaio, 2008). Os aspectos sociais da produção de carvão vegetal são muito distintos no Brasil; em alguns lugares existem sindicatos organizados para assegurar que os direitos trabalhistas dos carvoeiros sejam cumpridos e locais sem a menor infraestrutura para o trabalho e moradia dos carvoeiros.

Segundo Rosillo-Calle et al (2005), na região do Vale de Jequitinhonha, em Minas Gerais, a produção de carvão vegetal pode ser dividida em dois grupos: o primeiro é representado pelos pequenos produtores, que são geralmente famílias rurais pobres em que a produção de carvão age como um adicional à renda ou apenas como uma atividade de subsistência. As fontes de madeira são as florestas nativas e

frequentemente também são usados os resíduos florestais da expansão da agricultura e área de pastagem. A eficiência e os custos de produção não são relevantes.

No segundo grupo estão os produtores profissionais de carvão vegetal. Para eles, a principal fonte de madeira são as plantações industriais. São geralmente empregados ou de uma empresa produtora de carvão ou de uma empreiteira contratada. Eficiência e custos de produção são pontos centrais nas operações realizadas.

A mesma divisão de grupos se apresenta em siderúrgicas na Amazônia. Segundo Maurílio de Abreu Monteiro (1994), os pequenos fornecedores de carvão da região – aqueles que produzem até uma tonelada anual – equivaliam a 2/3 do número de fornecedores, mas representavam uma pequena parcela do carvão produzido. Um pequeno número de fornecedores era responsável pela maior parcela de produção de carvão.

Segundo Monteiro (1994), a característica de mobilidade dos trabalhadores e a falta de outros empregos dificultam a organização dos carvoeiros em sindicatos. Além disso, o carvoejamento reforça atitudes por parte dos empregadores que se caracterizam como trabalho escravo, como a peonagem de dívidas dos trabalhadores.

Através do Centro do Comércio do Estado de São Paulo - CCESP, e o apoio do SEBRAE-SP, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas da Estado de São Paulo, foi instituído o Programa de Qualificação e Certificação da Industrialização do Carvão Vegetal no Estado de São Paulo, que promoveu o cadastramento das empresas e avaliação do perfil carvoeiro, sendo este realizado do período de novembro de 1999 a julho de 2000 no estado de São Paulo, com dados e informações coletadas diretamente no campo (Pró-Carvão, 2000).

Os grandes projetos florestais promovem o aumento na receita municipal, pela arrecadação de impostos, a melhoria na infra-estrutura rural, por meio da construção e manutenção de estradas de rodagem, a melhoria do sistema de comunicação e o favorecimento da dinâmica da economia regional (COUTO et al., 2000).

Atualmente o setor florestal brasileiro oferece 700 mil empregos diretos e dois milhões indiretos (Revista Granja, 1998; COUTO & DUBÉ, 2001). Além disso, o

setor florestal contribui com uma receita de US\$ 40,2 bilhões, ou aproximadamente 5% do PIB brasileiro.

3.3.2.2.1 Características do Carvoeiro

O carvoeiro é um indivíduo jovem, mestiço, casados e com poucos filhos. Possui baixo nível de escolaridade, 20% analfabetos. Tem origem predominantemente rural e são católicos (Pimenta et al, 2006).

3.3.2.3 Questões Econômicas.

Segundo a FAO (2004) o Brasil é considerado o maior produtor de carvão vegetal do mundo, estando bem à frente dos outros países, que são principalmente de origem africana. Observa-se também nesses dados que a produção de carvão mundial de carvão vegetal é muito concentrada, sendo 68% do total produzido provenientes de apenas 11 países.

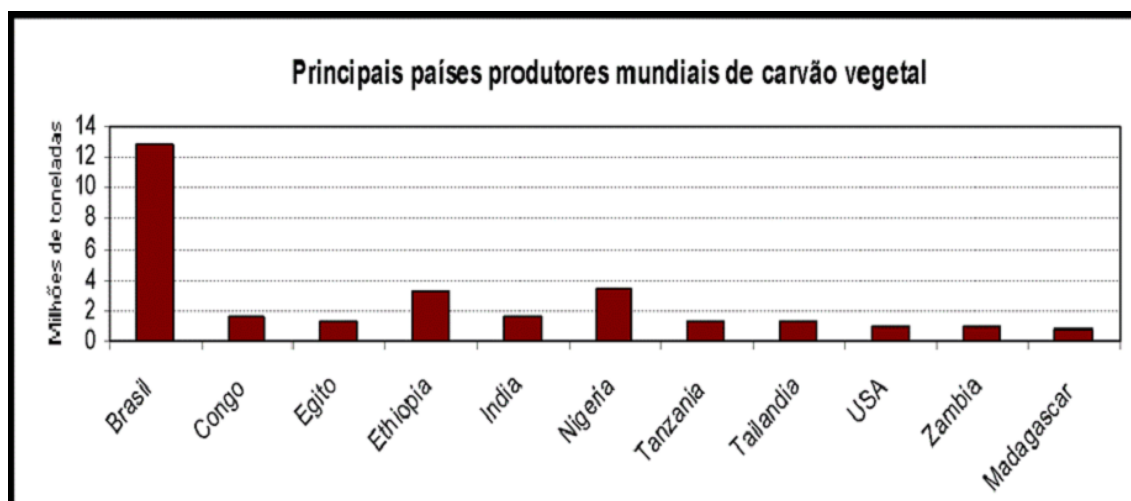


Gráfico 4: Relação dos Principais Países Produtores de Carvão Vegetal no Mundo

De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia (2006) é possível avaliar qual a proporção de lenha que é destinada à produção de carvão vegetal, sendo que atualmente esse número representa um pouco mais de 40%.

4. SUSTENTABILIDADE.

Principalmente a partir da década de 70, o debate sobre a sustentabilidade se intensificou gerado, principalmente, por pesquisadores preocupados com o futuro da humanidade em função do meio ambiente.

No ano de 1972, por exemplo, Dennis L. Meadows e um grupo de pesquisadores publicaram um estudo intitulado Limites do Crescimento (MEADOWS et. Al, 1972). No mesmo ano aconteceu a conferência sobre o ambiente humano, em Estocolmo. Essas publicações foram resultado de debates estabelecidos acerca dos riscos da degradação do meio ambiente que começaram, de forma ainda modesta, nos anos 60, ganhando corpo no início dos anos 70, possibilitando a primeira grande discussão em nível mundial, na Conferência de Estocolmo em 1972.

Tratava-se do estudo do Clube de Roma que reafirma a necessidade de que se olhe para o mundo a partir de uma perspectiva global e de longo prazo. As conclusões básicas, segundo Meadows (idem), foram as de que a permanecer os mesmos níveis de crescimento incluindo seus fenômenos acompanhantes (industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais) os limites desse crescimento no planeta seriam alcançados dentro dos próximos cem anos a contar da data dos documentos e a de que era possível modificar estas tendências e formar uma condição de estabilidade ecológica e econômica que se possa manter até um futuro remoto (MEADOWS, 1972).

Um ano mais tarde, o canadense Maurice Strong utilizaria de forma pioneira o conceito de Ecodesenvolvimento para caracterizar uma concepção alternativa de desenvolvimento (BRUSEKE, 1995, p. 31). O economista Ignacy Sachs procurou traçar alguns princípios básicos acerca dessa nova visão desenvolvimentista, a partir da integração de seis aspectos, os quais deveriam trilhar os caminhos desta nova concepção

de desenvolvimento: a satisfação das necessidades básicas, a solidariedade com as gerações futuras, a participação da população envolvida, a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral, a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas e o desenvolvimento de programas de educação (BRUSEKE, 1995).

Trata-se de uma crítica implícita à sociedade industrial e ao modelo de modernização industrial que será também arrolada na Declaração de Cocoyok, resultado da reunião da UNCTYAD (Conferência das Nações Unidas sobre Comércio-Desenvolvimento) e do UNEP (Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas) em 1974 (BRUSEKE, 1995). Nela consta que:

“os países industrializados têm que baixar seu consumo e sua participação desproporcional na poluição da biosfera” (BRUSEKE, 1995), pois, “não existe somente um mínimo de recursos necessários para o bem-estar do indivíduo: existe também, um máximo”.

Em 1975, a Fundação Dag-Hammar skjold, com a participação de 48 países publicou um relatório acerca da problemática do desenvolvimento desenfreado e da degradação ecológica daí resultante. Este relatório divide com a Declaração de Cocoyok um certo tipo de “otimismo que se baseia na confiança de um desenvolvimento a partir da mobilização das próprias forças (self-reliance) (BRUSEKE, 1995).

Na verdade, esses dois documentos expressam um radicalismo maior do que os documentos até então divulgados, na medida em que propõem mudanças na estrutura dos produtores sobre os meios de produção.

Algum tempo mais tarde, surge um relatório que parte de uma análise dos problemas sócio-econômicos e ecológicos de uma sociedade em escala global, sublinhando a interligação entre economia, tecnologia, sociedade e política: o Relatório Brundtland. Dele se depreende que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações poderem satisfazer suas próprias necessidades. (BRUSEKE, 1995, p. 33).

Ele estabelece que são necessárias algumas medidas para a consecução desses objetivos, destacando-se a limitação do crescimento populacional, a garantia de alimentação a longo prazo, a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, a diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de novas tecnologias baseadas no uso de fontes energéticas renováveis, uma produção industrial estabelecida à base de tecnologias ecologicamente adaptadas, controle da urbanização desenfreada e melhor adequação da relação campo-cidade, e a satisfação das necessidades básicas das populações mais carentes. (BRUSEKE, 1995).

Se comparado com as discussões levadas a cabo nos anos 70, o Relatório de Brundtland mostra um grau de realismo mais plausível, pois não propaga nem a dissociação ou a estratégia de self-reliance nem o abandono por inteiro do crescimento econômico. Porém, dedica um espaço diminuto à crítica à sociedade industrial e aos países industrializados e, ainda, torna a superação do subdesenvolvimento dos países do hemisfério sul quase que totalmente dependente do crescimento continuado dos países industrializados.

Por fim, como encaminhamento para o estudo, em junho de 1992, na cidade do Rio de Janeiro, reuniram-se cerca de 35 mil pessoas entre chefes de governos, cientistas, políticos, jornalistas e representantes de organizações não-governamentais para discutir a questão do meio ambiente. A interligação entre desenvolvimento sócio-econômico e as transformações ocorridas no meio ambiente passou, com esta conferência, a fazer parte do discurso oficial da maioria dos governos do mundo. (BRUSEKE, 1995, p. 34).

4.1 Crescimento Econômico e Desenvolvimento Sustentável.

A primeira e maior dificuldade com as teorias de desenvolvimento tem sido a impossibilidade virtual de se encontrar um consenso mínimo na definição de desenvolvimento por si só. Existem tantas quantas definições assim como criadores de definições e um esforço em catalogar todas as opiniões relevantes e estabelecer suas identidades seria desnecessário. É preferível se mencionar algumas das contribuições importantes à discussão e tentar se apresentar algumas percepções recorrentes que têm sido associadas com as teorias de modo geral.

Schumpeter, que é considerado o primeiro teórico do desenvolvimento (BRUSEKE, 2005), compara o funcionamento normal da economia à “circulação do sangue no organismo animal”, um fluxo circular tende ao equilíbrio.

De qualquer forma, Schumpeter faz uma distinção entre o crescimento econômico e o desenvolvimento econômico anterior como o então “chamado novo fenômeno qualitativo, mas apenas processos de adaptação do mesmo tipo de mudanças em dados naturais”, ele não se aprofunda na definição do que sejam os fins do processo de desenvolvimento que ele descreve. Ele prefere discutir suas singularidades e suas características de não-rotina – “adicione tantos quantas sacolas de correio que você queira, você nunca terá uma linha férrea assim mesmo” – prescrevendo como utilizar as ferramentas econômicas e sociais para promover a aceleração do processo de mudança.

Desenvolvimento, na opinião de Schumpeter, está caracterizada por ser uma mudança interna. Por exemplo, os resultados de forças internas em um sistema econômico como utilização de crédito, capital e a exploração total do empreendedorismo, a capacidade de introduzir e promover a inovação.

A dinâmica de desenvolvimento nas quais sucessivos desequilíbrios são características inerentes tem ganhado espaço e acietação neste campo, mesmo que outros nomes de influência tenham escolhido descrever os processos de desenvolvimento em termos muito diferentes; por exemplo, Rosentstein-Rodan, Murske e Scitoovski vêm desenvolvimento como uma sucessão de estados de equilíbrio. Por mais influentes que esses antigos teóricos tenham sido, a tese de desequilíbrio sucessivo ganhou presença forte na literatura e nas políticas de desenvolvimento. Um bom exemplo é a “teoria do crescimento desbalanceado”, formulada por Albert Hirschman, que foi base para muitas estratégias de desenvolvimento pelo mundo.

Hirschman tem conceituado o processo de desenvolvimento como “uma corrente de desequilíbrio” para enfatizar as modificações contínuas tanto da demanda ou suprimento de bens e consumo como um desejo inevitável e desejável. Ele vai longe ao caracterizar a desfuncionalidade de duas percepções comuns de mudanças em países em desenvolvimento, aquela da mudança de imagem focada no grupo, na qual indivíduos se

vêm mudando junto e mantendo sua posição relativa na sociedade – e a mudança de imagem focada em si mesmo, na qual, ao contrário, os indivíduos tentam obter uma mudança positiva na sua posição social.

Entretanto, quando se trata da essência do desenvolvimento, ele é bastante vago, definindo desenvolvimento por si só como “presumidamente sendo o processo de mudança de um tipo de economia em outro tipo, mas avançado, “e apresentando “o processo econômico” como um estado desejável em oposição “às sociedades estacionárias.”

Outro tipo de dificuldade experimentada a partir desse conceito de desenvolvimento resulta da forte dominação de ênfase econômica na sua definição. Apesar de uma corrente em direção a multi-disciplinaridade que pode ser notada em algumas definições recentes, esta dominação ainda é vasta. Schumpeter deu ao seu livro clássico o título de

A Teoria do Desenvolvimento Econômico; Norman Jacobs definiu desenvolvimento como “a maximização de potenciais econômicos do meio-ambiente”, enquanto Dudley Seers escolheu falar de desenvolvimento como o processo de “redução da pobreza, desigualdade e desemprego”. Cardoso e Faletto, mesmo tratando largamente do assunto em termos sóciohistóricos, definem desenvolvimento como primariamente uma categoria econômica quando indicam que “a idéia de subdesenvolvimento se refere ao grau de diversificação do sistema de produção sem enfatizar os padrões de controle de decisões na produção e no consumo”.

Contudo, deve-se perceber que contribuições mais recentes, apesar de suas bases econômicas, estão abertas o bastante para levar em consideração alguns elementos nãoeconômicos cruciais. É o caso das contribuições de Ilchman e Uphoff—através de seus modelos econômicos (Richard Jolly, Alejandro Portes e Herman Daly, por exemplo).

O modelo econômico político apontado por Ilchman e Uphoff tem um componente econômico derivado de sua ênfase na acumulação e alocação de recursos escassos e um componente político representado pela ênfase nas questões de procura, manutenção e uso de poder e status. O que Ilchman e Uphoff fazem, em última análise, é

aplicar a lógica da economia ao tratamento de fatores não-econômicos como poder, autoridade, saúde e status.

Ainda, na sua construção teórica, o processo de desenvolvimento consiste de uma troca constante de saúde, poder e status entre os homens, que são guiados pelos mesmos preceitos utilitários que caracterizam as decisões econômicas.

Richard Jolly identifica três elementos principais em estratégias reais de desenvolvimento: a necessidade de mudança na distribuição de valores, tanto nacionais como internacionais; uma preocupação com assuntos de meio-ambiente; e o aumento nos níveis de auto-suficiência de cada país. Destes três elementos, pode-se derivar que Jolly considera desenvolvimento o processo pelo qual as necessidades humanas básicas são atingidas, “sem agressão aos limites de recursos e meio-ambiente” e olhando “primeiro para os recursos e necessidades e depois na construção de relações internacionais, onde apropriado, com uma perspectiva claramente definida baseada nas prioridades nacionais para atingir as necessidades básicas”.

O trabalho de Herman Daley traz várias contribuições importantes tanto às dimensões de desenvolvimento do meio-ambiente e econômico. Sua proposta de “uma economia estável” é baseada numa visão Malthusiana de desenvolvimento que leva em consideração o esgotamento de recursos naturais, um esgotamento que Daley tenta lidar ao utilizar algumas tomadas socioeconômicas como o controle de natalidade, leilão de materiais escassos e políticas de redistribuição. Outra contribuição é a preocupação de Daley com quem atualmente e eventualmente ganha no processo de desenvolvimento, uma preocupação que contrasta com a assunção do bem comum de muitas outras teorias que, de uma forma ou de outra, todo mundo ganha com o desenvolvimento, desconsiderando-se quem ganha mais ou menos.

Alejandro Portes, ao contrário, propõe “uma definição trabalhada do conceito” de desenvolvimento: 1. a transformação econômica, no sentido de aumento rápido e sustentado no produto nacional e a conquista “de centros de decisões” na manufatura, que dão ao país a medida de autonomia que guiará seu crescimento futuro (Furtado, 1964); 2. Transformação social, no sentido de uma distribuição mais igualitária de valores e acesso irrestrito da população aos bens sociais... e a participação na tomada de decisões políticas

(Weiner, 1966); 3. Transformação cultural, no sentido de uma reafirmação da identidade e tradições nacionais, Emerge nas elites e se massifica, de uma nova auto-imagem que dispensa sentimentos de segundo grau de nacionalidade e subordinação externa (Lagos-Maltus, 1963).⁹ Algumas definições “não-econômicas” de desenvolvimento que são baseadas nos aspectos de escolhas individuais e também merecem ser mencionados, em função de sua originalidade e relevância. Para David Apter, o desenvolvimento resulta “da proliferação e integração de papéis funcionais em uma comunidade”, e Roger Benjamin diz que “o desenvolvimento pode ser visto de uma perspectiva de escolhas individuais como mudanças primárias na utilização de bens materiais, energia, tempo, espaço e informações como acesso básico requerido”.

Como pode ser provavelmente visto, citações dos significados de desenvolvimento pode se tornar uma epopéia infinita. Os pontos a serem ressaltados, entretanto, estão na forma vaga do conceito por si só, um fator que além de qualquer dúvida é responsável por muitas das discrepâncias teóricas encontradas nessa área. Contudo, se os teóricos não tiverem certeza do que uma sociedade desenvolvida é ou deve ser um ponto que geralmente aponta ao etnocentrismo latente, há a certeza do que uma sociedade desenvolvida não é: não é uma sociedade onde certas necessidades básicas de comida, abrigo, saúde, acesso a oportunidades e dignidade humana não são universalmente encontradas.

Conseqüentemente, eles parecem demonstrar que os primeiros passos para qualquer processo de desenvolvimento consistem em alcançar padrões mínimos em todas essas áreas e, como esse processo é lento e trabalhoso, há tempo suficiente para determinar exatamente quais realmente devam ser os alvos e os fins do desenvolvimento.

Alguns acontecimentos bem como alguns eventos tiveram importância no avanço das discussões sobre a sustentabilidade e, como toda teoria, a do desenvolvimento sofreu modificações ao longo do tempo. Verificar-se-á alguns deles a seguir.

4.1.1 O Ecodesenvolvimento

O conceito de ecodesenvolvimento, lançado por Maurice Strong em junho de 1973 (BRUSEKE, 2005), consistia na definição de um estilo de desenvolvimento adaptado às áreas rurais do Terceiro Mundo, baseado na utilização criteriosa dos recursos

locais, sem comprometer o esgotamento da natureza, pois nestes locais ainda havia a possibilidade de tais sociedades não se engajarem na ilusão do crescimento mimético. Com a Declaração de Cocoyoc no México em 1974, também as cidades do Terceiro Mundo passam a ser consideradas no ecodesenvolvimento.

Finalmente, na década de 80, o economista Ignacy Sachs se apropria do termo e o desenvolve conceitualmente, criando um quadro de estratégias ao ecodesenvolvimento. Parte da premissa deste modelo se baseia em três pilares: eficiência econômica, justiça social e prudência ecológica.

O ecodesenvolvimento representa uma abordagem ao desenvolvimento cujo horizonte temporal coloca-se a décadas ou mesmo séculos adiante. Entende que a satisfação das necessidades das gerações futuras deve ser garantida, isto é, deve haver uma solidariedade diacrônica sem que no entanto, comprometa a solidariedade sincrônica com a geração presente, já por demais sacrificada pelas disparidades sociais da atualidade.

Entre as condições para tornar o conceito operacional, destaca-se a necessidade do amplo conhecimento das culturas e dos ecossistemas, sobretudo em como as pessoas se relacionam com o ambiente e como elas enfrentam seus dilemas cotidianos; bem como o envolvimento dos cidadãos no planejamento das estratégias, pois eles são os maiores conhecedores da realidade local.

Sachs sugere o pluralismo tecnológico como o esquema mais conveniente, envolvendo tanto a tradicional tecnologia mão-de-obra intensiva como a capital intensivo. Aproximando-se dos princípios do desenvolvimento endógeno, Sachs esclarece que

O ecodesenvolvimento é um estilo de desenvolvimento que, em cada ecoregião, insiste nas soluções específicas de seus problemas particulares, levando em conta os dados ecológicos da mesma forma que os culturais, as necessidades imediatas como também aquelas a longo prazo. (...) Sem negar a importância dos intercâmbios, o ecodesenvolvimento tenta reagir à moda predominante das soluções pretensamente universalistas e das fórmulas generalizadas. Em vez de atribuir um espaço excessivo à ajuda externa, dá um voto de confiança à capacidade das sociedades humanas de identificar os seus

problemas e de lhes dar soluções originais, ainda que se inspirando em experiências alheias (SACHS, 2002)

Afirma ainda, que “nada justifica o otimismo tecnológico ilimitado segundo o qual a sociedade encontra sempre uma solução técnica aos problemas econômicos, sociais ou ecológicos por mais difíceis que possam parecer”. Sachs promove um alerta com relação à atuação ilimitada do mercado, nem sempre capaz de atuar livremente sem a regulação estatal: “crescimento e modernização podem levar tanto ao mal desenvolvimento como ao desenvolvimento, sendo o primeiro um resultado muito mais provável na ocorrência de um processo impulsionado pelo mercado e que dê ênfase a sistemas técnicos complexos.” (SACHS, 2002)

Deve-se então, para implementar uma estratégia de desenvolvimento comprometida com a prudência ecológica e justiça social, “impor-nos voluntariamente um teto do consumo material, procurando gratificação em esferas não-materiais da nossa vida e desse modo enfatizando a dimensão cultural da natureza humana, ou ficaremos presos na corrida acelerada da aquisição de número cada vez maior de bens.” (SACHS, 2002)

Neste ponto cabe uma reflexão entre ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável, este representado pela discussão presidida por Brundtland.

Em termos de Desenvolvimento Sustentável, a Assembléia Geral do ONU de 1983 criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida por Gro Harlem Brundtland, cujo relatório intitulado Nosso Futuro Comum, tinha como objetivo:

Propor estratégias ambientais de longo prazo para se obter um desenvolvimento sustentável por volta do ano 2.000 e daí em diante; recomendar maneiras para que a preocupação com o meio ambiente se traduza em maior cooperação entre os países em desenvolvimento e entre países em estágios diferentes de desenvolvimento econômico e social e leve à consecução de objetivos comuns e interligados que considerem as interrelações de pessoas, recursos, meio ambiente e desenvolvimento (UNCHE, 1972)

A partir da já consolidada constatação de que o planeta é um só e finito, existiriam preocupações e desafios comuns à humanidade, que demandariam esforços também comuns a todos. Esta é a premissa básica defendida pela Comissão Brundtland: independente da existência de atores sociais implicados na responsabilidade da degradação ambiental, a busca de soluções seria uma tarefa comum à toda humanidade. Na tentativa de generalizar os fatos, omite um contexto histórico, e cria o “homem abstrato”, cuja consequência significa a retirada do componente ideológico da questão ambiental, que passa a ser considerada com um certa dose de ingenuidade e descompromisso, frente à falta de visibilidade do procedimento histórico que gerou a crise ambiental. O destaque do Relatório é sem dúvida a elaboração de um novo conceito:

O conceito de desenvolvimento sustentável tem, é claro, limites – não limites absolutos, mas limitações impostas pelo estágio atual da tecnologia e da organização social, no tocante aos recursos ambientais, e pela capacidade da biosfera de absorver os efeitos da atividade humana. Mas tanto a tecnologia quanto a organização social podem ser geridas e aprimoradas a fim de proporcionar uma nova era de crescimento econômico. Para a Comissão, apobreza generalizada já não é inevitável. A pobreza não é apenas um mal em si mesma, mas para haver um desenvolvimento sustentável é preciso atender às necessidades básicas de todos e dar a todos a oportunidade de realizar suas aspirações de uma vida melhor. Um mundo onde a pobreza é endêmica estará sempre sujeito a catástrofes, ecológicas ou de outra natureza. (BRUSEKE, 1995)

O Relatório dá uma ênfase especial às consequências da pobreza sobre o meio ambiente. De fato, atesta que “a pobreza é uma das principais causas e um dos principais efeitos dos problemas ambientais no mundo.

Portanto, é inútil tentar abordar esses problemas sem uma perspectiva mais ampla, que englobe os fatores subjacentes à pobreza mundial e à desigualdade internacional”. Tal ideia sugere uma circularidade como uma retroalimentação positiva, isto é, quanto mais pobre, maior pobreza haverá. Ocorre a partir daí uma intensa propaganda em torno do círculo vicioso da pobreza, com o propósito de justificar a necessidade da

continuidade do crescimento econômico, e omitir o peso da responsabilidade ambiental do consumo excessivo do Norte, a poluição da riqueza.

Acredita-se também, que o crescimento econômico pode continuar indefinidamente no mesmo ritmo, desde que ocorram modificações tecnológicas no sentido de tornar sobretudo os insumos energéticos mais econômicos e eficientes. Afinal, se hoje um indivíduo numa economia industrial de mercado, consome 80 vezes mais energia que um habitante da África subsaariana, para que todos possam em breve usufruir da mesma quantia, sem prejuízo à sustentabilidade ambiental, há necessariamente que se ampliar o rendimento energético em geral, tornando-o mais eficiente e econômico através de novas tecnologias.

No entanto, por mais que as tecnologias modernas se adequem a esta premissa, permanece a dúvida da possibilidade em ocorrer mudanças sociais e culturais que acompanhem voluntariamente estas transformações, uma vez que uma das características da sociedade industrial de consumo é justamente o desperdício (BRUSEKE, 1995).

Existem muitas semelhanças entre o ecodesenvolvimento e o desenvolvimento sustentável. Ambos consideram o direito das gerações futuras como um princípio ético básico, ambos afirmam que o componente ambiental deve entrar concomitantemente com o critério econômico no processo decisório, com o aval das comunidades envolvidas. A meta desejada tanto por Sachs como pela Comissão Brundtland é a criação de uma sociedade sustentável. Daí advém, certamente, as variadas interpretações, de que ambos conceitos seriam um sinônimo, ou de que o desenvolvimento sustentável representaria o ecodesenvolvimento em um estágio de elaboração mais evoluído.

Entende-se porém haver diferenças entre os dois conceitos, no mínimo sutis, mas que traduzem ideologias diferentes, uma vez que podemos encontrar no desenvolvimento sustentável, traços de incompatibilidade entre a meta pretendida e seus meios utilizados.

Pois bem, concomitante à crise ambiental, vivenciamos uma crise de produção, onde o liberalismo cede espaço ao neoliberalismo, que postula que o Estado, antes considerado necessário para impulsionar a competitividade no mercado, deve retirar-se completamente de cena. Assim, também para as questões ambientais, a resposta estaria

no mercado total, como postula o desenvolvimento sustentável, e não em ação conjunta com o planejamento (SACHS, 2002).

Quando se fala em justiça social planetária, pretende-se melhorar o padrão de vida dos países pobres, o que implica em última análise, em um aumento do consumo médio de energia per capita. Mas se todos as sociedades adquirirem as mesmas condições de vida de um cidadão norte-americano, o sistema ecológico não suportaria essa nova pressão, e o planeta entraria em colapso.

No atual estado do desenvolvimento tecnológico, considerando suas implicações ambientais, o padrão de consumo do Primeiro Mundo definitivamente é insustentável e não generalizável ao conjunto da humanidade. De fato, “se a atual produção mundial de energia fosse compartilhada com igualdade, os EUA teriam que viver com apenas 1/5 da quantidade que consomem per capita anualmente” (ZHOURI et al, 2005).

Estes dados evidenciam por si só a impossibilidade de ocorrer um consumo mundial nivelado por cima, ao padrão norte-americano. Portanto, o que está implícito no conceito de justiça social, é a equivalência entre o Norte e o Sul, a partir da árdua mas necessária definição de quais seriam as necessidades básicas e comuns a todas as sociedades, para que possam ser equitativamente partilhadas, embora respeitando a diversidade cultural, determinante dos diferentes padrões de consumo.

Esta equivalência significaria a busca de um nivelamento médio entre Primeiro e Terceiro Mundo. Enquanto o padrão de consumo dos países subdesenvolvidos aumentasse, o inverso ocorreria com os países desenvolvidos, até que se atingisse, pelas duas pontas, o ponto de equilíbrio-suporte da biosfera: a capacidade global de consumo, dado o presente padrão tecnológico responder às necessidades da humanidade. Este seria o teto de consumo material, de acordo com a prudência ecológica e a coerência para com as gerações futuras (SACHS, 2002).

É precisamente esta premissa que a Comissão Brundtland evita abordar. Acreditando que as inovações tecnológicas certamente permitirão o acesso de todos os povos à fartura, sem comprometimento da sustentabilidade ambiental, não haveria

necessidade do Norte participar do esforço de se impor restrições ao consumo, pois teoricamente ele não estaria contribuindo para o agravamento da crise ambiental.

Seu discurso ideológico acentua a erradicação da pobreza como a tônica do desenvolvimento sustentável, e assim, estaríamos diante de apenas um problema: a poluição da pobreza. Ao invés de um teto, é preferível, na ótica da Comissão Brundtland, considerar um piso de consumo material. É marcante que a proposta ilusoriamente almeja, quando muito, um nivelamento por cima, e não intermediário (ZHOURI et al, 2005).

Ocorreu um movimento de dupla conveniência entre Norte e Sul, onde o primeiro, desejando omitir a poluição da riqueza, e o segundo, desejando obter investimentos para mitigar a pobreza, orquestraram seus interesses particulares em total harmonia. O problema é que este fato pode futuramente redundar numa vinculação de que, se o Sul é responsável pela crise ambiental por causa da poluição da pobreza, ele se torna o responsável pelo ônus financeiro de sua resolução. Enfim, enquanto o ecodesenvolvimento postula com relação à justiça social, que seria necessário estabelecer um teto de consumo, com um nivelamento médio entre o Primeiro e Terceiro Mundo, o desenvolvimento sustentável afirma que seria necessário estabelecer um piso de consumo, omitindo o peso da responsabilidade da poluição da riqueza (BRUSEKE, 1995).

Enquanto o ecodesenvolvimento reforça o perigo da crença ilimitada na tecnologia moderna, e prioriza a criação de tecnologias endógenas, o desenvolvimento sustentável continua acreditando firmemente no potencial da tecnologia moderna, e ainda propõe a transferência de tecnologia como o critério de “ajuda” ao Terceiro Mundo.

Enquanto o ecodesenvolvimento coloca limites à livre atuação do mercado, o desenvolvimento sustentável afirma que a solução da crise ambiental virá com a instalação do mercado total na economia das sociedades modernas.

Então, localizadas as diferenças existentes entre os conceitos do ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável, o que diferencia o desenvolvimento sustentável do modelo convencional? A conclusão mais plausível é que este último – leia-

se as forças do mercado – sob pressão da nova realidade ecológica e da necessidade de assumir uma nova postura, desponta sob uma nova roupagem, sem que tenha sido necessário modificar sua estrutura de funcionamento. O mecanismo cujo funcionamento é dependente da lógica do mercado, sequer foi abalado, ou melhor, saiu até mais fortalecido (BRUSEKE, 1995).

O desenvolvimento sustentável assume claramente a postura de um projeto ecológico neoliberal, que sob o signo da reforma, produz a ilusão de vivermos um tempo de mudanças, na aparente certeza de se tratar de um processo gradual que desembocará na sustentabilidade socioambiental.

Verifica-se assim, que a proposta de um “novo estilo de desenvolvimento”, traduzido pelo desenvolvimento sustentável, que poderia significar uma mudança de rumo, permanece na mesma rota de sempre. O próprio Relatório reconhece que “a maior parte da pesquisa tecnológica feita por organizações comerciais dedica-se a criar e processar inovações que tenham valor de mercado”. O que significa que paradoxalmente não há um compromisso com a produção de bens que atendam a satisfação das necessidades das sociedades pobres.

A obra de Sachs (1983, 1987, 1993 e 1996), voltada desde o início para a interação socioeconômica, vem-se aprofundando em uma re-conceituação de teorias de desenvolvimento que entraram em crise há décadas, juntamente com a crise do próprio desenvolvimento. Suas contribuições insistem na busca de uma abordagem interdisciplinar, na qual se unam elementos de economia, sociologia, antropologia e ecologia (SACHS, 2002). E, em função da vivência que teve com o Terceiro Mundo, esse socioeconomista encontrou uma posição para poder transformar de imediato a crítica em indicações para a ação possível.

Em síntese, pode-se dizer que Sachs definiu estratégias de mudanças na relação homem e meio, apresentando idéias tanto contra o crescimento econômico desenfreado do “capitalismo selvagem” (SACHS, 2002), como contra as atitudes radicais de um ecologismo abusivo.

A proposta de alternativas para um desenvolvimento socioeconômico prevê um caminho de transição para, em longo prazo, minimizar a dilapidação dos recursos não renováveis e reorientar o aproveitamento dos recursos renováveis. Assim, poderá garantir-se um desenvolvimento econômico cujo produto terá uma utilização social equitativa, aliada a uma preocupação ecologicamente consciente e sustentável (SACHS, 2002).

É de se depreender que o ecodesenvolvimento representa um apelo no sentido de ajudar as populações a educarem-se e a organizarem-se, em vista da valorização sensata dos recursos de cada ecossistema, com o propósito de atenderem as suas necessidades fundamentais, fazendo com que o conceito de desenvolvimento adquira um expressão qualitativa, qual seja, a de junto com o crescimento econômico aparecerem os custos ecológicos e os sociais, cujo resultado final será o de chegar a uma vida digna de ser vivida, de acordo com o grau de satisfação da população, e dotada de um senso de limite em relação à utilização de recursos naturais.

Ignacy Sachs formulou os princípios básicos que deveriam guiar os caminhos do desenvolvimento: a) satisfação das necessidades básicas; b) a solidariedade com as gerações futuras; c) a participação da população envolvida; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas, e f) programa de educação (BRÜSEKE, 1999, p. 31).

4.1.2 A Declaração de Cocoyok

Declaração de Cocoyok contribui para a discussão de desenvolvimento e meio ambiente trazendo para o debate a questão da pobreza. As posições de Cocoyok foram aprofundadas no relatório final de um projeto da Fundação Dag-Hammarsjöld, em 1975, com participação de pesquisadores e políticos de 48 países. Esse relatório aponta e ultrapassa outros documentos, até então, para a problemática do abuso de poder e sua interligação com a degradação ecológica.

A Declaração de Cocoyoc baseia-se na confiança de um desenvolvimento a partir da mobilização das próprias forças (self-reliance) (BRÜSEKE, 1999, p. 32). A pobreza,

até então, era considerada como dissociada da degradação ambiental. Porém com o desmatamento e desertificação em expansão os pobres foram identificados como agentes de destruição e tornaram-se os alvos de campanhas para promover a “consciência ambiental” (SACHS, 2002, p. 121).

Também se verifica, assim como em outras conferências, os discursos do despertar da sensação de que o mundo é um espaço fechado, finito, de limitada capacidade de sustentação, que exige ações dos Estados-Nações concatenadas entre si para que ganhem validade, pois, os países estavam naquele momento descobrindo que não eram entidades auto-suficientes, mas sujeitos à ação de outros países. Assim, surgiu uma nova categoria de problemas: as questões globais (SACHS, 2002, p. 118) que emergem as idéias de unidade cósmica, com base numa concepção de unidade física do planeta. Estas servem como mecanismos explicativos da “crise ecológica” e como lastro para a adoção de estratégias para a sustentabilidade e para a elaboração de políticas visando a superação em nível planetário.

As seguintes hipóteses foram destacadas na Declaração de Cocoyok: a) explosão populacional tem como uma das suas causas falta de recursos de qualquer tipo; pobreza gera o desequilíbrio demográfico; b) a destruição ambiental na África, Ásia e América Latina é também resultado da pobreza que leva a população carente à superutilização do solo e dos recursos vegetais; c) os países industrializados contribuem para os problemas do subdesenvolvimento por causa do seu nível exagerado de consumo. (BRÜSEKE, 1999, p. 32).

Anuncia-se mundialmente, a partir dessas hipóteses, o agravamento do problema e os mecanismos de “salvação” como dependentes de uma mobilização e adoção de ações no nível planetário, que culminaria na realização da Eco 92.

Podemos perceber, a partir daí, um novo momento na formulação do conceito de desenvolvimento, pois ele passa a considerar questões que não eram observadas em sua concepção original: finitude dos recursos naturais, gerações futuras, “necessidades”, reformulação dos padrões de consumo etc (ZHOURI et al, 2005).

Ou seja, pela primeira vez, desenvolvimento estava cobrindo dimensões que iam além do acúmulo de riquezas. Pois, decorridas décadas do uso da idéia de desenvolvimento formulada por Trumann, vários países haviam crescido economicamente, acumulado riquezas, mas também concentrado e degradado a qualidade de vida de suas populações e do ambiente em que elas viviam.

Diante disso, pode-se perceber que além do fato do desenvolvimento, nos moldes em que foi proposto, não atingir o previsto, um problema enorme de degradação ambiental associado com a própria degradação da qualidade de vida dos habitantes da cidade passou a exigir que uma nova forma de equacionar esses problemas fosse pensada.

Esta deveria articular três variáveis básicas: eficiência econômica, prudência ecológica e justiça social, ou seja, em prática isso significava desenvolvimento econômico associado ao desenvolvimento humano. Esse impasse não passou despercebido pelos paladinos do desenvolvimento, sendo paulatinamente incorporados como “variáveis ambientais” legítimas na discussão sobre a sociedade industrial.

Em verdade, no cerne dessa visão aloja-se a fé nas soluções tecnológicas para as chamadas “externalidades” do processo produtivo. E, com isso, uma despolitização do debate ecológico foi ocorrendo, na medida em que as forças hegemônicas da sociedade reconheciam e institucionalizavam aqueles temas ambientais que não colocavam em cheque as instituições da sociedade vigente (ZHOURI et al, 2005).

Foi dessa forma que na década de 90 viria a ser consagrado o termo desenvolvimento sustentável como um sopro de vida ao desenvolvimento (SACHS, 2002, 118). Esvaziou o movimento ecológico de suas críticas ao modelo de produção e de seu potencial transformador, cedendo lugar ao “ambientalismo de resultados”, ancorado como projeto reformador no bojo da perspectiva economicista hegemônica (ZHOURI et al, 2005, p. 8).

O material cognitivo para esse redesenho conceitual continua preso nas amarras do papel que o capitalismo exerce como forma social universalizante, que desvaloriza qualquer outra forma de vida social.

Quando ficou óbvio, por volta de 1970, que a corrida pelo desenvolvimento realmente intensificava a pobreza, inventou-se a noção de “desenvolvimento equitativo” para conciliar o irreconciliável: a criação da pobreza com a abolição da pobreza. Na mesma trilha, o Relatório Brundtland incorporou a preocupação com o meio ambiente para dentro do conceito de desenvolvimento erigindo o “desenvolvimento sustentável” como abrigo conceitual tanto para agredir como para sanar o meio ambiente (SACHS, 2002).

A década de 70 assistiu ainda, no período de 1973-1974, à primeira crise mundial do petróleo, o que serviu para que se repensasse o consumo desenfreado dos recursos naturais, iniciando-se nessa época as discussões acerca dos recursos naturais serem ou não renováveis. Nesse período é iniciada também a discussão sobre os perigos da destruição da camada de ozônio (MOURA, 2000).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e treze organizações da ONU contribuíram para um outro relatório, denominado Relatório Dagxlix Hammarskjöld. Este relatório, segundo Brüseke (1998), aponta a relação entre o abuso do poder e os problemas de degradação ambiental. Tanto o Relatório Dag-Hammarskjöld quanto a Declaração de Cocoyok fazem grandes críticas à sociedade industrial e aos países industrializados.

4.1.3 O Relatório Dag Hammarskjöld

O Relatório Dag-Hammarskjöld divide com a Declaração de Cocoyok o otimismo que se baseia na confiança de um desenvolvimento a partir da mobilização das próprias forças (self-reliance).

O radicalismo dos dois documentos expressa-se na exigência de mudanças nas estruturas de propriedade no campo, esboçando o controle dos produtores sobre os meios de produção. Os dois relatórios dividem também o fato da sua rejeição ou omissão pelos governos dos países industrializados e dos cientistas e políticos conservadores.

O fracasso de várias experiências com modelos de desenvolvimento à base da self-reliance, como na Tanzânia ou, de forma dramática, no Camboja e a crescente relativização da experiência chinesa fortaleceram ainda mais esta reação.

O Relatório Dag-Hammar skjöld, também chamado Relatório Que Faire (Que Fazer), afirma a relação entre a atividade humana e a degradação ambiental. Este relatório ultrapassa e acirra as discussões expressas na Declaração de Cocoyoc para a problemática do abuso de poder e sua interligação com a degradação ecológica.

Salienta que, no período colonial, nos países subdesenvolvidos, a minoria de colonizadores europeus concentrou as terras mais férteis. Com isso, grandes massas da população original foram expulsas e marginalizadas, sendo forçadas a usar solos menos apropriados. Isso levou na África do Sul, no Marrocos e em inúmeros outros lugares à devastação de paisagens inteiras devido à superutilização dos recursos naturais. Além disso, expressa também (como na Declaração de Cocoyoc) a confiança no desenvolvimento econômico do Estado a partir das próprias forças (self-reliance) (SACHS, 2002).

Estas idéias, de relacionar o meio ambiente com as atividades humanas, foram mais tarde retomadas em alguns encontros de certa magnitude, mas ganharão destaque realmente apenas com a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992 (SACHS, 2002).

4.1.4 O Relatório Brundtland

A tese ambientalista da sustentabilidade foi incorporada pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) da ONU e convertida em ponto central do relatório Nosso Futuro Comum ou Relatório Brundtland. Esse relatório, que resultou de pesquisa realizada entre 1983 e 1987 sobre a situação de degradação ambiental e econômica do planeta, serviu como ponto de partida para as discussões que antecederam a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92 (UNCED ou CNUMAD).

Nos termos do Relatório Brundtland a sustentabilidade se acopla a um novo padrão de crescimento econômico que deve ser garantido. Nesse sentido,

“desenvolvimento sustentável” seria “uma correção, uma retomada do crescimento, alterando a qualidade do desenvolvimento, a fim de torná-lo menos intensivo de matérias-primas e mais eqüitativo para todos”.

A preocupação básica é que o crescimento econômico para todos não fira os direitos das gerações futuras a terem acesso a recursos naturais para a sobrevivência. Trata-se de alterar as formas de exploração da natureza, de maneira a legar recursos para os que virão.

“Desenvolvimento Sustentável é, portanto, definido como um “processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão de acordo com as necessidades atuais e futuras”.

A proposta do Relatório Brundtland é uma conciliação entre as teses de crescimento zero e as do desenvolvimento a qualquer preço (ZHOURI et al, 2005), debatidas no contexto da Conferência Internacional de Meio Ambiente Humano em Estocolmo (UNCHE, 1972).

Àquela época, enquanto os “zeristas” advogaram uma parada no crescimento econômico mundial, a fim de evitar uma catástrofe ambiental generalizada, as delegações do Terceiro Mundo defendiam o direito de percorrer a trajetória do crescimento econômico já trilhada pelo Primeiro Mundo. Zerar o crescimento era, nessa perspectiva, uma proposta iníqua dos países ricos, que só se lembravam da natureza depois de a terem degradado para alcançar patamares superiores de desenvolvimento (VEIGA, 2010).

O teor conciliatório de Nosso Futuro Comum se evidencia logo nas primeiras páginas, quando frisa a garantia de manutenção do crescimento para todos – os seres humanos e os países – a ser obtido aceleradamente pela reorientação tecnológica e institucionalização de meios de fiscalização internacionais, de controle populacional e de política de ajustes e de ajuda financeira dos países ricos aos pobres. A causa primordial da deterioração ambiental é a pobreza e, nesse sentido, “desenvolvimento sustentável” é algo proposto para “aliviá-la”, “reduzi-la”, “mitigá-la”.

Pobreza e deterioração ambiental são percebidas pelo Relatório Brundtland como que formando um círculo vicioso no qual cada termo é causa e efeito do outro, e não como características e resultado histórico de um modo de produção altamente concentrador, econômica e espacialmente.

Dadas essas premissas, algumas soluções propostas tornam-se questionáveis, uma vez que mantém os elementos que acirram as contradições: assim o relatório sugere um sistema de políticas de ajustes e correções, num regime de cooperação mundial integrada no qual as “empresas multinacionais têm um importante papel a desempenhar”, pois é “pura ilusão que os países em desenvolvimento possam viver por seus próprios meios. (CASTRO, 1986).

Nosso Futuro Comum é o resultado do trabalho de uma comissão formada por 21 pessoas, oriundas de países de diferentes continentes e em diferentes “estágios de desenvolvimento”. Essa diversidade poderia explicar, em parte, a ambigüidade e a incoerência às quais foi levado.

A incoerência, todavia, parece-residir na discrepância entre o pressuposto implícito – que é o da naturalização do sistema econômico capitalista, tido como o processo civilizatório – e os dados quantitativos e os depoimentos expostos, que evidenciam a pauperização e a espoliação crescentes dos países de um Terceiro Mundo que se insiste chamar de “em desenvolvimento” (BRUSEKE, 1995). Assim é que, embora os dados do relatório atestem com veemência a sangria de recursos drenados em direção aos países ricos, a conclusão “realística” implica a manutenção do mesmo sistema, uma vez que os ajustes sugeridos ficam ao sabor das boas intenções e boa vontade de atores sociais poderosos, que outro motivo não teriam para modificar o comportamento senão o temor de uma grande catástrofe ambiental (ALMEIDA, 2002).

Isso chama a atenção para o segundo pressuposto do Relatório, e se refere à racionalidade e conseqüente bondade dos atores sociais, que corrigiriam o rumo das suas ações tão logo tomassem consciência dos efeitos inesperados e negativos delas.

Os ambientalistas se queixam de que a sua proposta em prol de uma sustentabilidade venha sendo invertida e reinterpretada como uma defesa de expansão do

mercado e do lucro, acabando por propor como solução para a crise ecológica o que em verdade seria a sua causa, ou seja, o expansionismo do sistema (CAMARGO, 2003).

Produzido em 1987 pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento o Relatório Nosso Futuro Comum, ou Relatório Brundtland, teve como uma de suas principais recomendações a realização de uma conferência mundial para direcionar os assuntos ambientais – o que culminou com a Rio-92.

O documento ficou conhecido pelo nome de Relatório Brundtland, já que a Comissão era presidida por Gro Harlem Brundtland, então primeira-ministra da Noruega.

Desenvolvimento sustentável foi então definido no mencionado Relatório Brundtland. O que pretende é alcançar uma situação ideal de justiça social, para a humanidade, na qual o desenvolvimento sócio-econômico, em bases eqüitativas, estaria em harmonia com os sistemas de suporte da vida na Terra. Em tal situação, ocorreria certa melhoria na qualidade de vida das populações, cujas necessidades (e alguns dos desejos) da presente geração estariam satisfeitas sem prejuízos para as gerações futuras.

O paradigma do desenvolvimento sustentável inclui, nesta concepção necessariamente, equilíbrio de desenvolvimento sócio-econômico, preservação e conservação do ambiente, e também controle dos recursos naturais essenciais, como água, energia e alimentos (CASTRO, 1996).

Os conhecimentos científico e tecnológico necessários para a busca de tal situação ideal já se encontram em grande parte disponíveis. Por exemplo, já são conhecidos muitos tipos de tecnologias limpas com relação ao ambiente, muitos processos de reciclagem de rejeitos industriais, muitas técnicas de agricultura regenerativa. Ainda não se encontra, entretanto, resolvido o problema da disponibilidade de fontes renováveis de energia, em quantidade compatível com as necessidades futuras, e estamos longe de uma solução final para o problema maior, qual seja, o de conter o crescimento populacional, especialmente nos países em desenvolvimento (SACHS, 2002).

Dada à necessidade de redefinir o conceito de desenvolvimento, para que o desenvolvimento sócio-econômico fosse incluído e assim a deterioração do meio

ambiente fosse detida, o Relatório Brundtland concebia que esta nova definição poderia surgir somente com uma aliança entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Tanto o Relatório Brundtland quanto os demais documentos produzidos pelo Clube de Roma, sobre o Desenvolvimento Sustentável, foram fortemente criticados porque creditaram a situação de insustentabilidade do planeta, principalmente, à condição de descontrole da população e à miséria dos países do Terceiro Mundo, efetuando uma crítica muito branda à poluição ocasionada durante os últimos séculos pelos países do Primeiro Mundo.

Segundo Castro (1996), o repto imposto pelo novo ambientalismo ao desenvolvimento foi o prelúdio de um questionamento ainda mais radical: o da nova questão social, amadurecida no final dos anos 80.

A dimensão de sustentabilidade social inerente ao conceito, não diz respeito apenas ao estabelecimento de limites ou restrições à persistência do desenvolvimento, mas implica na ultrapassagem do econômico: não pela rejeição da eficiência econômica e nem pela abdicação do crescimento econômico, mas pela colocação dos mesmos a serviço de um novo projeto societário, onde a finalidade social esteja “justificada pelo postulado ético de solidariedade intrageracional e de equidade, materializada em um contrato social”. (SACHS, 1995).

4.1.5 A Unced e a Rio 92

A partir da segunda metade do séc. XVII, com a Revolução Industrial e o consequente aumento da degradação ambiental, provocada pela descoberta e exploração de novas tecnologias, surgem os primeiros movimentos que exigem a preservação de áreas naturais em benefício da coletividade. A pressão da sociedade civil leva à criação, no séc. XIX, dos primeiros Parques Nacionais nos EUA, Austrália e Nova Zelândia.

A partir da década de 60, a divulgação de pesquisas comprovando a deterioração da qualidade de vida nas cidades, e de projeções científicas que mostram a Terra transformada num imenso deserto e os grandes centros urbanos destruídos por

inundações, desperta a preocupação de milhares de pessoas, principalmente na Europa e nos EUA, dando origem a amplos movimentos ambientalistas.

Essas pesquisas indicam que a Terra atravessa rápido período de transformação, que duplicará o contingente demográfico em apenas quarenta anos (o mundo levaria 30 mil anos para atingir os 3 bilhões de habitantes existentes na época).

Demonstra-se também a relação direta que existe entre crescimento demográfico, degradação dos recursos naturais e desigualdade nos padrões de consumo das nações ricas ou em desenvolvimento. E apontam como agravante o alto índice de concentração humana nos grandes centros urbanos.

Comparando cifras do início do séc. XX, quando apenas 10% da população viviam nas cidades, com projeções para o ano 2000, nota-se um crescimento de 50% - do total, 500 milhões de pessoas estariam concentrados em cidades com mais de 5 milhões de habitantes (BRUSEKE, 1995).

Esse quadro convence os especialistas de que a preservação da qualidade de vida e da própria sobrevivência das espécies depende da mudança no atual modelo predatório de desenvolvimento econômico para um sistema de exploração racional dos recursos naturais que leve em conta os danos ao meio ambiente.

A maior reunião de chefes de Estado da história, a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, UNCED-92, ou Rio-92. Segundo participantes do ICSU (Conselho Internacional de Uniões Científicas), o maior valor do evento foi o de ter despertado, de maneira irreversível, a consciência mundial para os problemas globais (CECCA, 2001).

A questão ambiental, e sua relação com o desenvolvimento, tornou-se assunto familiar, é discutida em salas de aula do mundo todo e não pode mais ser ignorada por qualquer governo, nem por qualquer pessoa envolvida com políticas públicas (VEIGA, 2006).

Foram necessárias inúmeras gerações de Homo Sapiens, talvez cinquenta ou cem mil gerações, para que a população mundial da Terra atingisse a situação atual de quase cinco bilhões e meio de pessoas. E apesar de todos os avisos, desde Malthus, passando pelo Clube de Roma, e seus limites do crescimento, até a conferência das Nações Unidas, realizada no Cairo, parece inevitável que a população mundial duplicará nos próximos 50 anos (UNITED NATIONS, 1996).

O cenário proposto em muitos dos estudos da ONU é o de estabilização populacional em patamar da ordem de 10-11 bilhões em meados do século XXI. Para vários autores, o problema de evitar a ameaça de uma explosão populacional descontrolada é de longe o mais crucial, e a ele foi dada importância menor nas discussões da UNCED-92 (VEIGA, 2006). Por outro lado, o problema foi ampla e especificamente discutido na Conferência das Nações Unidas sobre População e Desenvolvimento, no Cairo, já mencionada.

4.2 Dimensões da Sustentabilidade.

Brown (2003) acredita que a busca por um novo modelo de desenvolvimento, sustentável no decorrer do tempo, é necessária e “a questão não é quanto irá custar para se realizar essa transformação, e sim quanto custará se falharmos”. Para tanto, é fundamental que se reconheçam as múltiplas dimensões da sustentabilidade e os múltiplos objetivos dos meios de vida das pessoas. No entanto, com a diversidade vêm os conflitos. São inevitáveis os conflitos dentre os resultados dos meios de vida das pessoas com as dimensões e os resultados da sustentabilidade, como por exemplo: conflito entre a necessidade de maior segurança nos meios de vida, identificada na comunidade, e as preocupações mais abrangentes com a sustentabilidade ambiental; conflito entre maximizar a produção e a renda a curto prazo e prevenir-se contra a vulnerabilidade dos impactos externos a longo prazo; conflito entre alcançar um objetivo individual, familiar ou comunitário, relativo aos meios de vida, e a necessidade de não comprometer os meios de vida de outras pessoas.

O desenvolvimento sustentável deve, assim, ser considerado e alicerçado sob uma ótica multidisciplinar, com modelos mentais mesclados a fim de se otimizarem os estudos e avaliações do processo de desenvolvimento de um determinado local, segundo

dimensões diferentes (social, ambiental, econômica, espacial e cultural), mas interdependentes (SILVA e MENDES, 2005).

Sachs (1993) propõe considerar simultaneamente cinco dimensões para se planejar o desenvolvimento de uma sociedade rumo à sustentabilidade: social, ecológica, espacial, econômica e cultural.

A dimensão social diz respeito à consolidação de um processo de desenvolvimento baseado em outro tipo de crescimento e orientado por outra visão do que seja uma “boa” sociedade (CAMARGO, 2003). A questão social envolve temas relativos à interação dos indivíduos e à sociedade em termos de sua condição de vida. A principal discussão, nesta ótica, recai sobre a pobreza e o ritmo de crescimento populacional (SILVA e MENDES, 2005). Sachs (1993) propõe que se defina um processo de desenvolvimento que leve a um crescimento estável com distribuição equitativa de renda, promovendo então, a diminuição das diferenças sociais e a melhoria nos padrões de vida.

A sustentabilidade ambiental ou ecológica deve refletir na inclusão de um novo capital para o sistema capitalista, o capital natural (SILVA e MENDES, 2005). Para Sachs (2002) este tipo de sustentabilidade deve ampliar a capacidade do planeta em fornecer recursos naturais, minimizando os impactos causados. Para tanto, continua o autor, deve-se diminuir a utilização de combustíveis fósseis e a emissão de poluentes, aumentar a eficiência dos recursos explorados, substituir o uso de recursos não-renováveis por renováveis, e promover políticas que visem a conservação de matéria e energia, investindo em pesquisa de tecnologias limpas.

A dimensão econômica deve levar em conta que existem outros aspectos importantes a serem considerados, não apenas a manutenção de capital e as transações econômicas (SILVA e MENDES, 2005). Nesta proposta, a economia deve possibilitar uma alocação e uma gestão mais eficiente dos recursos e um fluxo regular dos investimentos públicos e privados (SACHS, 1993).

Buarque (2002) agrega a dimensão tecnológica a este rol. Barbieri (2000) sugere acrescentar a dimensão política, pois entende que só assim as instituições democráticas se fortalecerão bem como haverá promoção da cidadania. Guimarães (2003), além das cinco dimensões citadas eu conceitua de forma muito próxima à Sachs, apresenta outras dimensões:

- sustentabilidade ecológica, que tem como objetivos a conservação e o uso racional do estoque de recursos naturais incorporados às atividades produtivas;
- sustentabilidade ambiental, que é relacionada à homeostase (capacidade de suporte dos ecossistemas associados de absorver ou se recuperar das agressões derivadas das ações humanas);
- sustentabilidade social, que objetiva promover a melhoria da qualidade de vida e a reduzir os níveis de exclusão social;
- sustentabilidade política, que é relacionada à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos de formulação e implementação das políticas públicas;
- sustentabilidade institucional, relacionada à necessidade de criar e fortalecer instituições.

SILVA (2005) fez em seu trabalho uma comparação entre os diferentes aspectos, considerados por 3 grupos de pesquisadores, para se chegar à sustentabilidade.

Autoria	Tópicos	Condições
Equipe de Gordon Mitchell	Futuro	Consideração das gerações futuras nas ações do presente.
	Meio Ambiente	Garantias para a proteção e integridade dos ecossistemas.
	Eqüidade	Consideração da pobreza e das desvantagens das gerações presentes.
	Participação pública	Incremento da participação pública nas decisões.
Ignacy Sachs (ecodesenvolvimento)	Econômico	Eficiência econômica por meio da internalização dos custos sócio-ambientais e macrossociais.
	Social	Justiça social que contemple a solidariedade sincrônica e diacrônica.
	Ambiental	Prudência ecológica na interação com os ecossistemas
Projeto Sustainable Seattle	Econômico	Garantia de um dinamismo econômico compatível com os aspectos sócioambientais.
	Social	Conquista de uma maior justiça social com o atendimento das necessidades básicas de todos.
	Ambiental	Criação das condições necessárias para a proteção da integridade ambiental.

Tabela7: Proposições Genéricas de Tópicos e Condições Evocadas para a Sustentabilidade

Vê-se, pois, que existem vários enfoques para as dimensões de sustentabilidade, decorrentes de pontos de vista diferenciados sob a mesma questão. No enfoque de Guimarães (2003), por exemplo, nota-se que as duas primeiras dimensões, a ecológica e a ambiental, são diferenciadas, quando na maioria dos outros enfoques elas significam a mesma coisa. Assim, em que se pesem as múltiplas classificações, esta dissertação seguindo-se, inclusive, a proposta do método do painel da sustentabilidade, o Dashboard Índex, adota as seguintes dimensões: social, econômica, ambiental e institucional.

4.3 Indicadores de Sustentabilidade.

Meadows (1998, apud Van Bellen 2005) afirma que a utilização de indicadores é uma maneira intuitiva de monitorar complexos sistemas, que a sociedade considera importante e precisa controlar. Ela também usa a analogia do termômetro utilizado para medir a temperatura do paciente e, mesmo não medindo um sistema específico do corpo humano, é capaz de transmitir uma informação sobre a sua saúde.

Bellen (2005) diz que existem muitas palavras para denominar indicadores, tais como: sinal, sintoma, diagnóstico, informação, dado e medida. Eles são elementos importantes da maneira como a sociedade entende seu mundo, toma suas decisões e planeja suas ações. Logicamente, os indicadores estão inseridos dentro de culturas específicas, os mesmos, podendo assumir formas como ferramentas de mudança, de aprendizado e de mudança (BELLEN, 2005).

Os indicadores são de fato um modelo de realidade, mas não podem ser considerados a própria realidade, entretanto devem ser analiticamente legítimos e construídos dentro de uma metodologia coerente de mensuração. Eles são, segundo Hardi e Barg (1997), sinais referentes a eventos e sistemas complexos. São pedaços de informação que apontam para características dos sistemas, realçando o que está acontecendo. Os indicadores são utilizados para simplificar informações sobre fenômenos complexos e para tornar a comunicação entre eles mais compreensível e quantificável.

O professor José Eli da Veiga em seu artigo *Indicadores de Sustentabilidade* traça uma descrição retrospectiva, em quatro etapas, dos quase 40 anos de busca por indicadores de sustentabilidade. As quatro etapas destacadas no estudo são: O Ancestral Comum de 1972, A primeira grande virada de 1989, Três movimentos Paralelos a Partir de 1995 e A Segunda grande virada em Setembro de 2009.

A primeira etapa, O Ancestral Comum de 1972, diz que o debate científico sobre indicadores de sustentabilidade foi desencadeado há quase 40 anos por um trabalho que continua amplamente visto como “seminal”. Trata-se do capítulo “Is growth obsolete?”, publicado em 1972 por William d. Nordhaus e James Tobin, no quinto volume da série *Economic Research: Retrospect and Prospect*, do national Bureau of economic Research, dos estados unidos.

Nesse estudo, os autores contestam o modelo, da época, do cálculo do Produto Nacional Bruto (PNB) criticando o crescente interesse a cerca do aumento dos dividendos nacionais em detrimento sobre o impacto que o mesmo teria sobre o meio ambiente e seus impactos sociais. Para tanto, introduziram uma série de correções no método de cálculo do produto (nacional ou apenas interno), de maneira a, por um lado, retirar componentes que não contribuem para o bem-estar; e, por outro, acrescentar alguns dos que o fazem, mesmo que não entrem no cálculo convencional por não fazerem parte da

produção. Chegaram assim à construção de uma “Medida de Bem-estar econômico”, ou MEW na sigla em inglês, que é uma medida de consumo em vez de produção.

Os autores, no entanto, não incluíram nenhuma estimativa de dano ambiental ou depleção de recursos naturais nos cálculos do que chamaram de “MEW-s”: “Medida de Bem-estar econômico sustentável”. Tal fato serviu de argumento base para os críticos que dizem não se tratar este artigo de um modelo originário em relação à sustentabilidade. No entanto, Veiga (2010) nos diz que nada impede que esse conceito possa ser considerado como o mais remoto ancestral de todos os exercícios posteriores de se corrigir ou ajustar o PNB (ou o PIB) para se chegar a alguma medida agregada de sustentabilidade do desenvolvimento.

A segunda etapa, A Primeira grande Virada em 1989, trata da do surgimento do Índice de Bem-Estar econômico Sustentável (ISEW, em inglês). O ISEW proposto por Daly e Cobb Junior teve enorme repercussão prática. Foi depois calculado em ao menos onze outros países: Canadá, Alemanha, Reino unido, escócia, Áustria, Holanda, Suécia, Chile, Itália, Austrália e Tailândia. Transformando-se, em 2004 no Indicador de Progresso Genuíno (GPI na sigla em inglês), criado pela ONG americana Redefining Progres.

O grande problema da abordagem ISEW, e que piorou no GPI, é que a precificação de danos ambientais, de ganhos de lazer e de trabalho doméstico ou voluntário, por exemplo, continua a ser altamente especulativa, por mais que economistas convencionais e alguns ecológicos se esforcem em aperfeiçoar seus métodos de valoração. Sempre será um exercício arbitrário atribuir grandezas monetárias a prejuízos ou ganhos que não têm preços determinados por mercados.

Sendo assim, Veiga (2010) diz que por mais que tenha avançado em relação ao ancestral de 1972, a virada de 1989 não chegou a gerar um indicador que pudesse efetivamente avaliar a sustentabilidade.

A terceira etapa, Três movimentos Paralelos a partir de 1995, relata o aparecimento de três abordagens distintas:

- a) construção de grandes e ecléticas coleções, ou dashboards;

b) índices compostos ou sintéticos, com várias dimensões, cujas variáveis costumam ser alguns dos dados pinçados em coleções;

c) índices focados no grau de sobreconsumo, subinvestimento ou excessiva pressão sobre recursos.

Mais adiante iremos esmiuçar mais profundamente alguns dos indicadores que se encontram listados nesta etapa da linha evolucionária do mesmo. Cabe a nós aqui apenas relatar algumas das ferramentas surgidas nesta etapa. Tais como: o Dashboard os Sustainability, Índice de Sustentabilidade Ambiental (ESI), o Índice de Desempenho Ambiental (EPI), a poupança Líquida Ajustada (ANS) e o Ecological Footprint.

A última etapa listada, A Segunda Grande Virada em setembro de 2009, fala sobre a importância que o relatório Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress (Stiglitz-Sen-Fitoussi, 2009) proporcionou no modo de pensar sustentabilidade nos dias atuais.

A grande contribuição dessa Comissão já foi mostrar com muita clareza que existem três problemas bem diferentes, que não deveriam ter sido misturados nem isolados, como fizeram todos os indicadores ao longo de quase 40 anos. Uma coisa é medir desempenho econômico, outra é medir qualidade de vida (ou bem-estar), e uma terceira é medir a sustentabilidade do desenvolvimento.

Para essas três questões o relatório deu orientações muito mais radicais do que supunham quase todos os observadores (VEIGA, 2010):

1) o PIB (ou PNB) deve ser inteiramente substituído por uma medida bem precisa de renda domiciliar disponível, e não de produto;

2) a qualidade de vida só pode ser medida por um índice composto bem sofisticado, que incorpore até mesmo as recentes descobertas desse novo ramo que é a economia da felicidade;

3) a sustentabilidade exige um pequeno grupo de indicadores físicos, e não de malabarismos que artificialmente tentam precificar coisas que não são mercadoria.

Em outras palavras, o relatório propõe a superação da contabilidade produtivista, a abertura do leque da qualidade de vida e todo o pragmatismo possível com a sustentabilidade (VEIGA, 2010).

Existe um número muito grande de indicadores de sustentabilidade que podem ser utilizados nos mais diversos campos de análise da mesma. Como foi dito anteriormente, iremos apresentar alguns fatores de reconhecida validade e importância e, dentre estes, alguns que serão utilizados em nossa pesquisa.

Parece consenso afirmar que a prática da produção de combustível de base madeireira apresenta fatores ambientalmente positivos e fatores ambientalmente negativos. Lattimore et al (2009) diz que a produção de madeira combustível e atividades de colheita pode ter tanto impactos positivos como negativos sobre os solos, hidrologia e produtividade local. Como exemplos de problemas relativos a isto, Burger (2002), Grigal (2000), Neary (2002) e Lundborg (1994) apresentam uma série de impactos negativos:

- mudanças no equilíbrio de nutrientes no solo e disponibilidade, principalmente em locais com baixa de nutrientes, e de reduzida matéria orgânica do solo;
- reduções de base de cátions, levando a uma acidificação do solo
- mudanças nas propriedades físicas do solo com o uso de maquinaria pesada e reduções na cobertura do solo
- alterações na hidrologia local e da qualidade da água devido às alterações da paisagem e da vegetação (por exemplo, o estabelecimento de plantações de rápido crescimento pode reduzir os fluxos de água, enquanto o corte raso pode aumentar os fluxos de pico, a colheita nas zonas ribeirinhas podem aumentar a erosão e sedimentação);
- redução global da produtividade local e crescimento das árvores, devido ao acima citados fatores.

Como podemos notar, uma série de potenciais impactos ambientais pode ocorrer desde a produção até a colheita da madeira como combustível. A mitigação desses impactos requer um planejamento cuidadoso com os melhores conhecimentos disponíveis. Nos países onde existe pouco conhecimento sobre as condições ambientais locais, devem ser feitos esforços para recolher conhecimentos científicos e indígenas para ajudar a determinar qual das questões identificadas são de grande preocupação e que atividades relacionadas com a madeira como combustível representam as maiores ameaças. Planos de gestão podem ser concebidos para abordar estas questões e para

especificar as práticas que incentivam impactos positivos e minimizar os negativos (FAO 2010).

Dentre todos os fatores, situações e ambientes apresentados acima, podemos notar que todos os problemas apresentam soluções viáveis ou práticas substitutas que o viabilizam e mesmo medidas institucionais, que no amplo contexto, as tornam factíveis. Visando uma melhor padronização, senão, ao menos, um melhor agrupamento de estudos e disposições que a FAO, no ano de 2010, em seu documento *Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels*, disponibilizou encontram-se uma série de princípios sustentáveis com seus critérios de indicadores para que se possa obter uma produção sustentável de tal prática.

Segue, a baixo, em forma de quadro, tais princípios e critérios:

	Descrição do princípio	Critérios	Indicadores
Princípio 1 : Políticas, leis, estruturas institucionais e capacidade existem e são claras e coerentes.	Para uma governança eficaz, leis e políticas específicas da madeira como combustível devem estar em dia e devem ser coerentes entre os vários níveis de governo e as instituições pertinentes (por exemplo, as relativas à energia e florestas). Deve haver	Critério 1: Produção de madeira é um combustível compatível com os compromissos internacionais e segue as leis nacionais.	Adesão do governo ao manejo florestal sustentável ou acordos relacionados com a energia a nível internacional, a existência de legislações específicas e políticas internas para apoiar esses compromissos.
			A existência de leis e políticas específicas para fornecer lenha para o abastecimento sustentável

capacidade institucional suficiente dentro das regiões, e as das operações, de forma adequada a execução e o acompanhamento das leis e políticas.	Critério 2: Políticas energéticas e florestais abordam questões referentes a produção de combustíveis a base de madeira.	A medida em que as políticas de manejo florestal reconhecer a produção da madeira como combustível como um dos usos das florestas e das árvores.
		A medida em que as políticas de energia incluem componentes específicos de madeira como combustível.
	Critério 3: Os instrumentos de políticas de lenha são consistentes entre e dentro dos ministérios, organismos e níveis de governo.	A medida em que as políticas e as leis administradas por receitas, controle da poluição, desenvolvimento industrial, agricultura e outras agências estão coerentes com as políticas lenha.
		A medida em que as políticas aplicáveis a nível nacional, regional e local são compatíveis uns com os outros.
		A medida em que o conhecimento local ou tradicional informa o planeamento da gestão e é consistente e compatível com as políticas nacionais, regionais e locais.
		A existência de mecanismos para garantir a comunicação regular entre as agências florestais e de energia para coordenar as políticas de lenha.
	Critério 4: Informações sobre o estado e utilização da madeira como combustível está disponível.	A medida em que precisa de cobertura florestal e os dados de uso da terra estão disponíveis.
		A medida em que a produção da madeira como combustível e os dados de consumo estão disponíveis.
		A medida em que os dados sobre a venda de combustíveis de madeira de terras públicas, incluindo os volumes e preços, estão disponíveis ao público.
		A eficácia do controlo do governo e avaliação dos programas nacionais, regionais e locais e iniciativas que afectem madeira como combustível.
	Critério 5: A capacidade de gerir e regular a produção eo consumo de combustível de madeira existe.	A medida em que as agências nacionais, regionais e locais têm os recursos humanos e financeiros para implementar as políticas e leis que afetam a madeira como combustível.
		A medida em que os produtores de lenha são treinados em práticas sustentáveis de produção de lenha.

			A medida em que programas para sensibilizar os interessados sobre a importância do manejo sustentável da madeira como combustível estão disponíveis.
Princípio 2: Direitos humanos e trabalhistas sejam respeitados e social e valores culturais sejam mantidos ou melhorados.	A população local deve se beneficiar da produção de lenha, e os valores sociais e culturais e os direitos das populações locais devem ser respeitados. Critérios e indicadores de acordo com este princípio incluem requisitos para a avaliação inicial das atuais condições sociais para que as estratégias possam ser desenvolvidas através da participação dos interessados que irão garantir a equidade social e oferecer oportunidades à população local. Segundo este princípio, a produção do combustível de madeira não deve ter impacto negativo na segurança alimentar.	Critério 1: Uso da terra e direitos de propriedade são claramente definidos e estabelecidos.	A medida em que direitos de posse das partes interessadas são declarados e reconhecidos, e são assegurados.
			A existência de mecanismos de aquisição de terras, na medida em que são aplicadas.
			A existência de mecanismos de resolução de disputas sobre direitos de terra, e a sua eficácia.
		Critério 2: A produção de madeira combustível é planejada e executada de forma transparente e participativa, envolvendo todos os interessados.	A existência de mecanismos de comunicação para o diálogo e a resolução de conflitos entre os diversos intervenientes, e a sua eficácia.
			A medida em que as necessidades da população são levados em conta pelos produtores de lenha.
			A medida em que há partilha equitativa dos benefícios.
		Critério 3: Salários e condições de trabalho cumprem com todas as leis, convenções e acordos internacionais.	A medida de adesão dos produtores de lenha a convenções internacionais de trabalho.
			O número de empregados, contratados de trabalho e os pequenos produtores e agricultores envolvidos na produção de lenha.
			A natureza dos salários e benefícios dos empregados no setor de madeira como combustível.
			As taxas de lesões dos trabalhadores do sector da madeira como combustível.
		Critério 4: Madeira de produção de combustível contribui para o desenvolvimento social e cultural das comunidades locais, rurais e indígenas.	O grau de melhoria do acesso da comunidade à energia.
			A extensão da melhoria das condições económicas das comunidades.
			A extensão da participação e representação dos interessados no processo decisório que envolve a produção da madeira como combustível.
			A medida em que programas concebidos para as mulheres e as comunidades marginalizadas são desenvolvidas e implementadas.
			A área e a percentagem de florestas usadas para o propósito de apoiar

			as mulheres e comunidades marginalizadas.
		Critério 5: A produção de madeira combustível minimiza os impactos negativos sobre a segurança alimentar.	A medida em que as comunidades dependentes da floresta mantém o acesso a áreas florestais para a alimentação.
			O efeito do manejo do recurso de lenha na densidade de espécies que são importantes fontes de alimento.
Princípio 3: A sustentabilidade econômica é garantida.	Se a produção de lenha é para ser sustentável, os custos de produção de madeira como combustível não devem superar os benefícios. Segundo este princípio, os benefícios econômicos diretos e indiretos da madeira como combustível devem ser maximizados e no longo prazo a viabilidade econômica deve ser mantida.	Critério 1: Os combustíveis representam o uso mais benéfico dos recursos de biomassa lenhosa.	A medida em que os benefícios diretos e indiretos da produção de lenha superam os custos diretos e indiretos.
			A eficiência com que a madeira como combustível, em especial, e os recursos florestais, em geral, são usados.
		Critério 2: Combustíveis de madeira são economicamente viáveis.	A competitividade de custos de combustíveis da madeira em relação às fontes alternativas de energia.
			A rentabilidade da madeira como combustível, quando todos os benefícios e os custos são levados em conta.
		Critério 3: Os combustíveis de base madeireira contribuem para a prosperidade econômica local rural e à subsistência dos moradores locais.	A equidade da distribuição da renda gerada pela produção de lenha entre os produtores de lenha e dos trabalhadores.
			A extensão das oportunidades de emprego, valor agregado e facilidades de crédito disponíveis para as comunidades rurais, como resultado da produção de lenha.
			A contribuição da madeira como combustível para a diversidade econômica e resiliência.
			A acessibilidade e disponibilidade da madeira como combustível para os moradores locais.
Princípio 4: Paisagem, produtividade local e valores ambientais são sustentáveis	Este princípio aborda os impactos potenciais dos sistemas de produção de lenha em solos, sistemas hidrológicos, qualidade da água, a produtividade do local, a biodiversidade e as emissões de gases de efeito estufa.	Critério 1: Resistência e resiliência ecológica no nível da paisagem é mantido ou aumentado.	A existência de medidas para manter ou aumentar a diversidade na paisagem e nos ecossistemas.
			A extensão da degradação de ecossistemas sensíveis e valioso, alto valor de conservação das florestas ou áreas protegidas.
			A sustentabilidade a longo prazo dos níveis de colheita.
			A existência de estratégias de gestão a longo prazo para atender a demanda do usuário de forma sustentável, e na medida em que elas estão sendo implementadas.

		Critério 2: A produção de madeira combustível que não degradam os ecossistemas e paisagens.	A medida em que a capacidade produtiva dos ecossistemas e paisagens, incluindo florestas, é mantido ou melhorado.
			A medida em que práticas para assegurar a conservação e melhoria do solo.
			A medida em que o estado dos nutrientes do solo, estrutura, temperatura e processos são mantidas ou melhoradas.
			A medida em que a qualidade e a quantidade das águas superficiais e subterrâneas são mantidas ou melhoradas.
			A medida em que, sempre que necessário, o reflorestamento é realizado para substituir florestas desmatadas por colheitas.
		Critério 3: A biodiversidade é mantida ou aumentada na paisagem.	A medida em que é mantida habitat suficiente para garantir a sobrevivência de espécies ameaçadas da floresta.
			A medida em que habitats essenciais (por exemplo, cavidade de árvores, galhos e troncos derrubados, locais de nidificação e outros nichos) dentro de áreas manejadas são mantidos.
			A medida em que há conectividade entre habitats na paisagem (corredores de migração, por exemplo, e a distribuição dos galhos e troncos derrubados).
			A medida em que o estado de conservação das espécies é catalogado.
			A medida em que a densidade populacional das espécies ameaçadas ou em perigo são mantidos.
			A medida em que impactos ecológicos negativos da utilização de organismos geneticamente modificados são evitados.
		Critério 4: Madeira de produção de combustível contribui para a redução nas emissões de gases de efeito estufa.	A medida em que avaliações sobre ciclo de vida de carbono e gases de efeito estufa estão disponíveis e são levados em consideração no planejamento de gestão.
			A medida em que o balanço da cadeia de suprimento de energia está disponível e é levada em consideração no planejamento de gestão.

Tabela 8: *Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels* Fonte: Adaptado de FAO (2010).

Levando-se em conta as particularidades da região, é inegável que, em linhas gerais, os fatores, indicadores e critérios até aqui apresentados correspondem a toda uma gama de análise que tem que ser feita para se obter uma resposta mais concreta sobre a sustentabilidade de um processo como um todo.

Além de tais critérios, princípios e indicadores listados pela FAO no quadro acima, existe uma grande diversidade de indicadores de reconhecida importância e de utilização global. A seguir apresentamos alguns deles.

5. METODOLOGIA

Silva e Menezes (2001), estabelecem quatro aspectos a partir dos quais uma pesquisa científica pode ser classificada: “quanto aos objetivos, quanto à forma de abordagem, quanto à natureza, e quanto aos procedimentos adotados”.

Quanto aos objetivos, o presente trabalho situa-se na categoria de Pesquisa Ação, já que há a participação do pesquisador na escolha dos indicadores a serem levados em conta para a consecução do estudo. Tal escolha dá-se pelo fato de alguns critérios elaborados pela FAO possuírem características limitantes quanto ao seu tema específico, podendo, assim, mascarar o resultado da mesma.

Segundo Vergara (2007),: "Pesquisa-ação é um tipo particular de pesquisa participante e de pesquisa aplicada que supõe intervenção participativa na realidade social. Quanto aos fins é, portanto, intervencionista.”

Quanto à forma de abordagem, o presente trabalho representa uma pesquisa quantitativa. Em relação à natureza deste estudo, o mesmo pode, segundo Silva e Menezes (2001, p.20), ser classificado como pesquisa aplicada, dada sua intenção de aplicar um instrumento já construído, incorporando um novo componente teórico e técnico. Para as autoras, a pesquisa aplicada, além de envolver verdades e interesses locais, “objetiva gerar conhecimento para aplicação prática em soluções de problemas específicos”.

Para responder ao problema geral formulado pela pesquisa, quanto ao aspecto dos procedimentos adotados, optou-se por um estudo de caso, que se caracteriza por um

estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos para permitir o conhecimento amplo e detalhado do mesmo. Segundo GODOY (1995), um fenômeno pode ser melhor compreendido dentro de seu contexto quando analisado numa perspectiva integrada e para isto o pesquisador vai a campo captar o fenômeno de estudo, para que se possam estabelecer os elementos componentes e as relações existentes entre eles.

Para Chizzotti (1995), o desenvolvimento do estudo de caso supõe três fases:

a) exploratória: o caso deve ser uma referência significativa para merecer a investigação e, por comparações aproximativas, apto para fazer generalização a situações similares ou autorizar inferências em relação ao contexto da situação analisada. Este é o momento de precisar os aspectos e os limites do trabalho a fim de reunir informações sobre um campo específico e fazer análises sobre projetos definidos, a partir dos quais se possa compreender uma determinada situação;

b) delimitação do caso: que visa reunir e organizar um conjunto comprobatório de informações. Devem ser realizadas as negociações prévias para se ter acesso aos documentos e dados necessários ao estudo de caso;

c) a organização e redação do relatório: que poderá ter um estilo narrativo, descritivo ou analítico. Essa última etapa também pode ser de registro do caso, ou seja, o produto final do qual consta uma descrição do objeto de estudo.

Segundo Bastos et al (2000, p. 29) “o elemento básico de uma boa metodologia consiste em um plano detalhado de como alcançar o(s) objetivo(s), respondendo às questões propostas.”

Sugerem para tal, identificar os seguintes pontos na estruturação dos procedimentos metodológicos: população e amostra, instrumento de medida, coleta de dados, tratamento e análise dos dados e limitações do método. Essa sugestão foi acatada, passando-se ao estudo da população e da amostra nas linhas seguintes.

5.1 População e Amostra

O estudo limita-se a pesquisar os indicadores já mencionados (indicadores encontrados no *Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels*, da FAO), para os quais se valerá de instrumentos a serem descritos posteriormente.

Pelo fato de a empresa objeto principal do estudo classificar-se como uma micro empresa e ter uma pequena quantidade de funcionários, resolveu-se aplicar os questionários na totalidade de pessoas (ao menos as que estavam disponíveis no momento) envolvidas diretamente na produção do carvão vegetal.

5.2 Instrumento de Medida

Para a medição dos dados de nossa pesquisa, o instrumento utilizado foi uma ferramenta baseada em princípios semelhantes aos encontrados no *Dashboard of Sustainability*. Tais princípios baseiam-se na elaboração de uma escala de pontuação, que neste caso segue a escala padrão da ferramenta mencionada, variando de 0 (zero) a 1000 (mil) pontos, atrelada a uma escala de cores correspondente ao estado de sustentabilidade em que se encontram os critérios analisados.

Para um melhor entendimento do leitor, abaixo segue uma descrição sucinta da ferramenta desenvolvida.

5.2. 1 Ferramenta Utilizada na Pesquisa

A ferramenta utilizada como instrumento de medida das performances dos indicadores já listados é uma ferramenta desenvolvida exclusivamente para este fim. Tal ferramenta captura a ideia ilustrativa do uso de cores e setas, as cores representando o grau de sustentabilidade em que cada indicador se encontra. A ferramenta baseou-se no princípio ilustrativo de uma ferramenta já existente, o *Dashboard of Sustainability*, porém, a mesma, não abarca critérios específicos relativos à nossa pesquisa.

Os indicadores do “*Dashboard*” simbolizam a performance da economia, da saúde social e da qualidade ambiental, para a situação de um país, ou de performance da economia, da responsabilidade social e do desempenho ambiental, quando se estuda um empreendimento. Ou seja, nossa pesquisa não visa comparar níveis de sustentabilidade

entre regiões geográficas distintas. A pesquisa visa determinar o grau de sustentabilidade da produção de carvão vegetal na Paraíba.

A relevância de um dado indicador é avaliada pelo tamanho que este assume frente aos outros na representação visual do sistema correspondente. Já o desempenho do indicador é avaliado através de uma escala de cores que vai do verde ao vermelho. O conjunto dos indicadores em cada um dos escopos fornece a resultante ou o índice relativo desta dimensão.

Os indicadores que seguem, todos estão listados na Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Os mesmos encontram-se nos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do IBGE. Este, um conjunto de indicadores adotados pelo Brasil em direção ao conjunto de esforços internacionais para concretização das ideias e dos princípios formulados na Agenda 21, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, no que diz respeito à relação entre meio ambiente, desenvolvimento e informações para a tomada de decisões.

5.3 Coleta de Dados

- Pesquisa bibliográfica: já que o trabalho será feito, em parte, através de recursos bibliográficos, tais como livros e artigos científicos, já publicados no auxílio à determinação de alguns indicadores de sustentabilidade;
- Pesquisa documental: já que a análise de documentos oficiais será necessária para averiguação de procedimentos necessários, como na ratificação de acordos internacionais e sua efetiva obediência, e na averiguação de gastos públicos para o meio ambiente;
- Observação assistemática e não-participante: pois a observação não possui planejamento nem controle previamente elaborados e o pesquisador presencia o fato, mas não participa do mesmo;
- Entrevista Padronizada: pois possui um roteiro previamente estabelecido;

5.4 Tratamento e Análise dos Dados

O método aqui utilizado será composto por uma escala de valores compreendida entre os valores 0 (zero) e 1000 (mil), a mesma sendo subdividida em 5 (cinco) diferentes colorações correspondentes à pontuação obtida pelo indicador estudado.

Como já foi dito, o método de diferenciação dos resultados por cores foi influenciado pela ferramenta *Dashboard of Sustainability*. No entanto, tal ferramenta tem seu uso para a comparação de indicadores em regiões geográficas distintas, tais como nações, estados e municípios. A mesma, portanto, não tendo seu uso indicado para os fins desta pesquisa. O que foi utilizado da ferramenta mencionada foi somente a gradação de cores utilizada e o formato de exibição dos resultados.

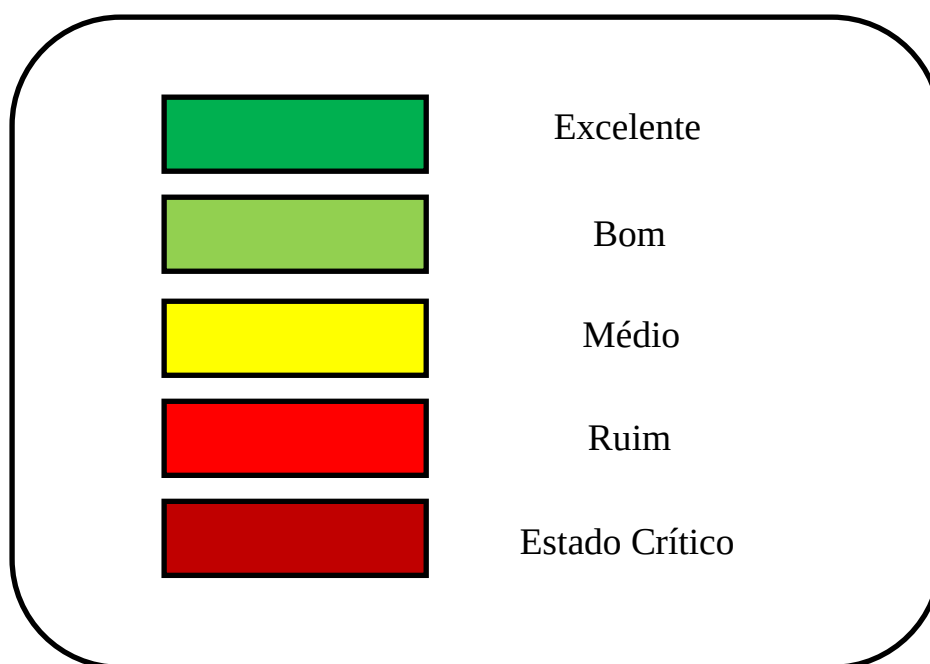
Tal formato é caracterizado por gráficos retangulares tipo “pizzas” distribuídos por cores baseado nos seguintes princípios: a) o tamanho de cada ‘fatia da pizza’ (segmento) reflete a importância relativa do assunto descrito pelo indicador; b) o código de cores refere-se à performance, com verde significando boa performance e vermelho significando performance ruim e c) o círculo central de cada mostrador (cluster) é o índice da dimensão, calculado através dos indicadores inseridos e identificado com uma das nove cores adotadas.

Quanto à importância de cada indicador, o método admite que todos os indicadores, dentro de cada tema, têm peso igual. Pode-se, entretanto, atribuir pesos diferentes para cada indicador, no Dashboard of Sustainability.

Nesta pesquisa foi mantida a ordem inicial de aferir peso igual para cada indicador, independente da dimensão que ocupa, pois não existe consenso científico sobre o peso específico das contribuições relativas de cada indicador para o fenômeno sustentabilidade, sendo, então, aconselhada cautela no uso da atribuição de pesos.

Para identificar a performance de cada indicador, dentro de cada dimensão, é adotada uma escala de cinco cores, sendo duas em tons de verde, um tom de amarelo e duas tons de vermelho. As cores definem o nível de sustentabilidade em que cada indicador se encontra.

A significação das cores é definida da seguinte forma:



A coloração no centro de cada mostrador é o resultado da média de cores obtidas em cada um dos indicadores, na respectiva dimensão. O índice geral de desenvolvimento sustentável (IDS) é um índice altamente agregado, definido através da média das cores obtidas em cada mostrador, sendo que cada um dos quatro mostradores tem peso igual: 25%.

Para a nossa pesquisa, optou-se, como já anteriormente mencionado, a utilização de 57 indicadores estabelecidos pelo relatório publicado pela FAO em 2010. Como o painel apresenta uma medida que varia de 0 a 1000 pontos, procurou-se quantificar os resultados encontrados dentro desta margem previamente estabelecida. Para tanto, utilizamos o método de comparação de cenários, onde o cenário ideal é formado pelo total preenchimento dos requisitos estabelecidos pelo indicador, tal cenário recebendo a pontuação máxima (1000 pontos), e o cenário que obtém a denominação de crítico é caracterizado pela total ausência de qualquer característica demandada pelo indicador referente (zero pontos).

Como muito dos indicadores recomendados é de avaliação demasiadamente subjetiva e, por consequência, de difícil metrificação, procuramos estabelecer o cenário ideal de acordo com fontes internacionais, nacionais e regionais de respaldo público e notório – tais como a Organização Internacional do Trabalho (OIT), Organização

Mundial do Comércio (OMC), diversos Ministérios Nacionais, Leis e etc – absorvendo das mesmas número de informação necessária para que pudéssemos realizar tal fato.

Além da dificuldade de metrificação dos resultados de cada indicador, outro problema se fez presente. Alguns indicadores estabelecidos pela FAO, pelo fato de terem como característica um alto grau de subjetividade, podem mascarar a realidade encontrada pelo pesquisador com o resultado obtido pelo mesmo. Sendo assim, estabeleceu-se como critério de pesquisa a eliminação de tais indicadores pela causa acima mencionada. Fazendo com que uma importante etapa da pesquisa fosse constituída pela aceitação ou não do indicador analisado.

Feito isto, comparamos os resultados obtidos na pesquisa dos indicadores e os comparamos com o cenário ideal, fazendo com que obtivéssemos uma medida proporcional de onde se encontra tal indicador perante o cenário ideal. Para um melhor encaminhamento da pesquisa, procuramos estabelecer em porcentagem tal medida. Sendo o cenário ideal 100% e o cenário crítico 0%. Os indicadores, de acordo com seus resultados, encontram-se dentro desta margem percentual.

6. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE TRABALHO.

Este capítulo dedica-se à caracterização dos objetos de estudo desta dissertação. Como a pesquisa visa analisar a sustentabilidade da produção de carvão em uma carvoaria no estado da Paraíba e os índices utilizados no mesmo não referem-se somente à parte produtiva da empresa propriamente dita, mas também à diversos aspectos referente à objetos mais gerais que envolve questões, nas quatro dimensões estudadas, cabe-nos fazer uma caracterização dos seguintes objetos de estudo:

6.1 Empresa

A empresa objeto deste estudo de caso encontra-se classificada como Empresa de Pequeno Porte, pois possui uma receita bruta anual superior a R\$ 433.755,14 e igual ou inferior a R\$ 2.133.222,00 (dois milhões, cento e trinta e três mil, duzentos e vinte e dois reais), de acordo com a classificação sugerida pelo SEBRAE.

A fundação da mesma, na razão social que se encontra hoje, data do dia 28 de janeiro do ano de 2009. Antes de se tornar uma empresa produtora de carvão vegetal, a empresa dedicava-se ao extrativismo florestal sob a forma de manejo de madeira para uso como combustível. A maior parte da produção de madeira à época era quase que completamente destinada ao fornecimento de madeira para padarias e pizzarias. Principalmente as localizadas nas cidades de Campina Grande e João Pessoa.

Possuindo um dono, e ao mesmo tempo exercendo atualmente a função de presidente da companhia, agrônomo de formação, a companhia sofreu uma mudança em sua razão social a partir da elaboração de um projeto de novo forno para a carbonização da madeira. Tal empreitada proporcionou à companhia um diferencial competitivo e a mesma passou, a partir desta data, a ter a produção de carvão vegetal como sua maior fonte de renda.

Casualmente a carvoaria ainda vendeu toras de madeira em estado bruto, após a fundação da companhia como carvoaria. No entanto, tal prática não é mais utilizada.

O desenvolvimento do forno mencionado foi responsabilidade do próprio dono da empresa. Tal desenvolvimento, segundo o próprio mencionou, foi feito seguindo o método de tentativas, acertos e erros. Baseando-se em certo conhecimento técnico adquirido em funções similares exercidas anteriormente e com conhecimento adquirido com a busca de informações a cerca do tema desejado, o dono da companhia desenvolveu um Carbonizador Metálico que foi tido como estopim para a mudança de rumo da empresa. Tal aparelho seja melhor descrito posteriormente.

A empresa possui hoje em dia 10 (dez) funcionários cadastrados. O presidente e dono, seu filho exercendo a função de vice-presidente e diretor financeiro, uma secretária estabelecida na sede da companhia e 7 (sete) funcionários com carteira assinada.

Tais funcionários dedicam-se exclusivamente à produção, manejo e manutenção de equipamentos. São todos do sexo masculino e apresentam idades entre 21 e 43 anos. O nível de escolaridade dos mesmos varia do primeiro grau completo ao nível superior completo (este último é caso único, o dono da empresa).

Esporadicamente, a empresa faz uso de trabalho terceirizado, principalmente para o corte das árvores a serem utilizadas na produção do carvão vegetal. Esses trabalhadores são contratados sob o regime de trabalho temporário e remuneração estabelecida por dias

de trabalho. Tal remuneração obedece ao piso salarial estabelecido pelo sindicato dos trabalhadores rurais do estado.

De acordo com o dono e de funcionários mais experientes da empresa, tais trabalhadores recebem um treinamento de meio período antes de começar o manejo florestal. O treinamento visa estabelecer algumas regras a serem seguidas na hora da derrubada da vegetação utilizada. Como o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) a ser utilizado pelos mesmos, a forma de corte a ser empregada, que tipos de árvores serão abatidas, reconhecimento de nidificações nas mesmas e reconhecimento de animais silvestres.

Tal treinamento foi um conselho seguido pela empresa recomendado pelo pessoal da SUDEMA que foi responsável pela autorização de manejo concedida à companhia e à propriedade.

A produção da empresa no ano inicial foi de aproximadamente 1 (uma) tonelada de carvão vegetal tendo utilizado 9.941,93 metros estéreo de madeira. Ano passado (2011) a produção foi de cerca de 1,9 tonelada tendo utilizado menos do dobro de área desmatada. Tal fato indica um melhor aproveitamento por parte da companhia. Porém o processo de carbonização não sofreu mudança neste íterim. Segundo o proprietário, tal fato se deveu ao melhor aproveitamento no manejo.

A produção do carvão vegetal encontra-se na fazenda de propriedade do dono da empresa. A propriedade tem área atestada pelo INCRA de 954,87 hectares e encontra-se no município de Emas, na Paraíba.

6.2 Município de Emas

O município de Emas esta localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, limitando-se a oeste com Coremas, a Leste Catingueira, ao Sul Olho d' Água, e a Norte Cajazeirinhas.

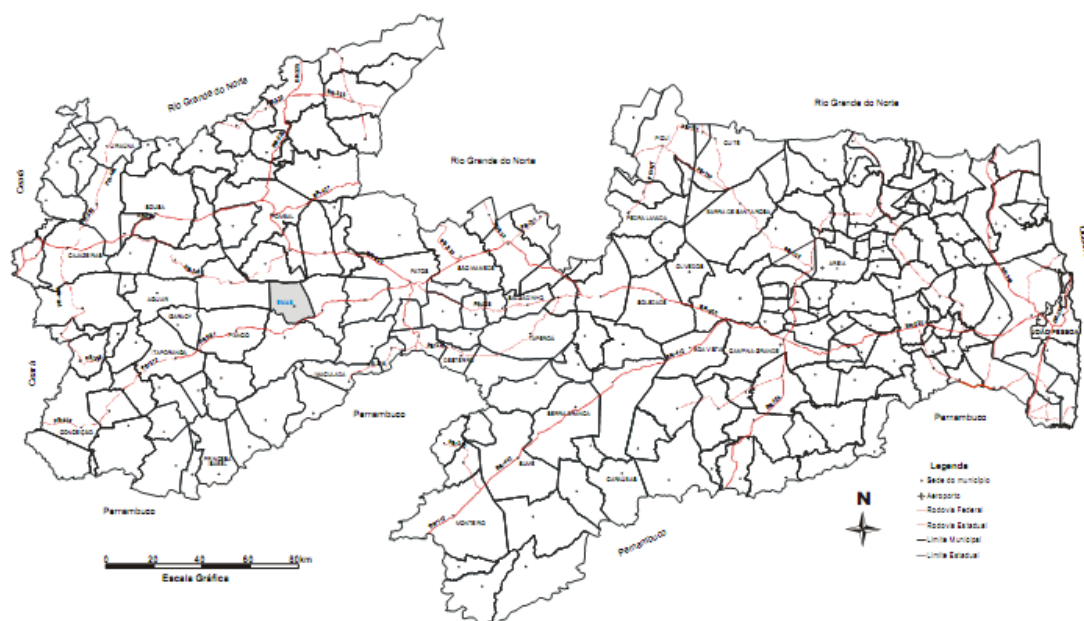


Figura 7: Localização da cidade de Emas

6.2.1 Aspectos Socioeconômicos

O município foi criado pela lei nº 3.115 em 28 de Novembro de 1963 e instalado no dia 25 de dezembro daquele ano. De acordo com último censo do IBGE, a comunidade possui uma população de 3.061 habitantes, dos quais 1.538 são homens e 1.523 mulheres. Desse total o número de alfabetizados com idade igual ou superior a 10 anos é de 1.481 o que corresponde a uma taxa de alfabetização de 62,3% . A cidade contém cerca de 649 domicílios particulares e permanentes, destes 334 são abastecidos pela rede geral de água, 358 são servidos por sistema de esgotamento sanitário e outros 255 dispõem de serviço de coleta de lixo. No setor de saúde o serviço é prestado por 03 unidades ambulatoriais. A educação conta com o concurso de 13 estabelecimentos de ensino fundamental. A agricultura constitui a principal atividade econômica da comunidade. O total de empresas atuantes com CNPJ são em número de 07.

6.2.2 Aspectos Fisiográficos

Em termos climatológicos o município acha-se inserido no denominado “Polígono das Secas”, constituindo um tipo semi-árido quente e seco, segundo a classificação de Koppen (1956). As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais dentro de um intervalo 23 a 30° C, com ocasionais picos mais elevados,

principalmente durante a estação seca. O regime pluviométrico, além de baixo é irregular com médias anuais superiores a 800 mm/ano.

Devido às oscilações dos fatores climáticos, podem ocorrer variações com valores para cima ou para baixo do intervalo referenciado. No geral, caracteriza-se pela presença de apenas 02 estações: a seca que constitui o verão, cujo clímax é de Setembro a Dezembro e a chuvosa denominada pelo sertanejo de inverno.

A vegetação é de pequeno porte, típica de caatinga xerofítica, onde se destaca a presença de cactáceas, arbustos e árvores de pequeno a médio porte.

Os solos são resultantes da desagregação e decomposição das rochas cristalinas do embasamento, sendo em sua maioria do tipo Podizólico Vermelho-Amarelo de composição areno- argilosa, tendo-se localmente latossolos e porções restritas de solos de aluvião.

A rede de drenagem é do tipo intermitente e seu padrão predominantemente dentrítico. Devido à existência de fraturas geológicas, mostra variações para retangular e angular. Dentre os cursos d' água, que drenam a área, destacam-se os riachos dos Porcos e o Catolé ambos afluentes da denominada Bacia do Rio Piancó.

Tais informações são todas oriundas do Projeto de Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Ministério de Minas e Energia (MME) de 2005.

6.3 Carbonizador Metálico Semi-Contínuo

Este é o nome do forno utilizado e desenvolvido pelo proprietário da companhia para a produção do carvão vegetal. Como não nos foi autorizada a reprodução de fotografias do carbonizador, apresentamos agora a descrição técnica do mesmo, adaptada da ficha cadastral encontrada no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior (MDIC).

Trata-se de uma patente de invenção destinada a carbonização de lenha e sua transformação em carvão e/ou gás compreendido por um corpo metálico revestido internamente com elementos isolantes e refratários, que também possui um conjunto de

válvulas de ventilação que se fecham hermeticamente e com distribuição equidistante no seu sentido longitudinal nas laterais.

Esse corpo metálico é dotado de conjuntos elevadores rolantes que permitem seu apoio diretamente sobre um conjunto de trilhos, medindo duas vezes e meia o comprimento do corpo metálico, que também recebe a extremidade inferior do carbonizador, fazendo a vedação através de sua calha e estão diretamente apoiados sobre o solo.

O corpo metálico compreendido pelas laterais e um conjunto de roldanas, cabos e aço flexível e manopla servindo este conjunto para a abertura e fechamento das portas encontradas em suas laterais. Tal corpo metálico é montado sobre quatro elevadores rolantes que possuem eixos de roca sem-fim, os quais quando girados empurram ou recolhem o embolo no sentido perpendicular ao trilho.

O mesmo, por fim, é levantado e baixado através do conjunto de elevadores, que após abrir as portas, gira sobre o trilho em movimento longitudinal, levando todo o conjunto de uma extremidade à outra do trilho, onde encontram-se empilhadas a lenha.

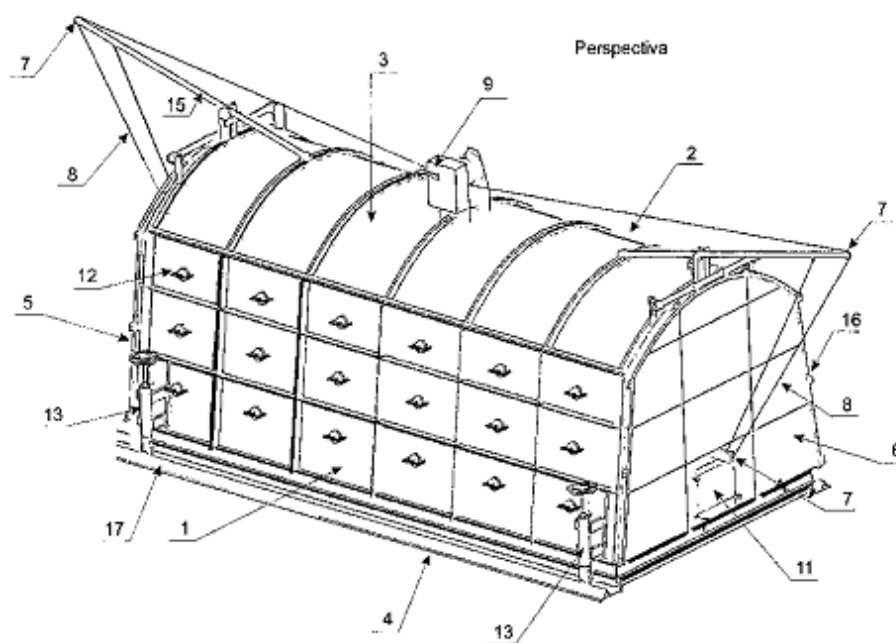


Figura 8: Ilustração do Carbonizador Metálico Semi-Contínuo.

6.3.1 Funcionamento do Carbonizador Semi-Contínuo

O carbonizador foi desenvolvido para operar sobre trilhos, o que torna o processo mais ágil e eficiente. Enquanto é processada a carbonização da primeira carga de lenha em uma extremidade dos trilhos, uma segunda carga já pode ser posicionada na extremidade oposta para que, ao final do processo de carbonização e esfriamento da primeira carga, o carbonizador deslize até a próxima carga para dar início a um novo processo de carbonização.

Enquanto a segunda carga é processada, a primeira carga, já em forma de carvão, é retirada para dar lugar a uma nova pilha de lenha e assim sucessivamente, formando um ciclo de produção contínuo e dinâmico. Sendo assim, a utilização do carbonizador semi-contínuo apresenta algumas características vatajosas em relação aos outros tipos de produção de carvão. Tais como:

- Permite uma operação com o mínimo de interrupção entre seu deslocamento e início de um novo ciclo, com apenas dois operadores;
- Permite controle de carbonização através do fechamento ou abertura de suas válvulas de ventilação;
- Através de sua distribuição construtiva, permite a elevação de temperatura interna, aproveitando ao máximo a energia térmica e fazendo com que o núcleo de pilha de lenha seja carbonizado homogeneamente;
- Pode ser conectado a um sistema captador de gases, podendo assim recuperar gases voláteis emitidos durante o processo de carbonização;
- Pode ser montado e desmontado sempre que a lenha se encontrar distante, acompanhando o plano de manejo florestal;
- Como os procedimentos de retirada de carvão e empilhamento de lenha são realizados ao ar livre, o risco de intoxicação e queimaduras nos operadores do carbonizador são desconsideráveis.

Sendo assim, a utilização do carbonizador permite obter uma maior eficácia na produtividade do carvão em variadas dimensões analisadas. Alguns dados técnicos, levantados por hora da visita da SUDEMA e outros por análise laboratorial nos dão uma melhor ideia deste propósito:

- A média de carbono fixo varia de 70% a 86% (variação controlável)
- 16,31st é o consumo de ésteres por fornada
- 11mdc equivale a produção média da fornada
- 280kg é o peso médio do carvão em mdc
- 1,48st é a relação de conversão de 1 estere em mdc de carvão
- De 20 a 28 horas demora o ciclo de produção.

7. RESULTADOS

Neste capítulo iremos abordar os resultados obtidos na pesquisa após os dados colhidos terem sido tratados. Para isso, utilizaremos a divisão adotada pela FAO em seu documento *Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels*, cujo mesmo serviu de base para a consecução deste trabalho.

Sendo assim, adotaremos como dimensões o que se chamou de princípios no documento, de indicadores o que se chamou de critérios e de índices, ou critérios, o que se chamou de indicadores.

As dimensões são constituídas de indicadores para se atestar a sustentabilidade da mesma. E cada indicador possui um número de critérios a serem obedecidos para que se possa atingir um nível satisfatório de sustentabilidade. Foi através da descrição de cada um desses critérios que pudemos estabelecer um parâmetro de comparação para que se chegasse a uma pontuação no dashboard.

Como foi anteriormente explicado, o dashboard estabelece uma pontuação que varia de o (zero) a 1000 (mil) pontos, sendo mil o cenário perfeito. Em nossa pesquisa, a descrição do próprio critério estabelece o cenário indicado como ideal, para cada índice. Sendo assim, a comparação feita entre tal cenário ideal e os dados encontrados nos renderam as situações que passamos a explicitar.

7.1 Dimensão Institucional

A dimensão institucional avalia as políticas, leis e estruturas institucionais existentes relativas à produção da madeira como combustível. Ela apresenta 5 (cinco) indicadores a serem analisados, que são: 1) Produção de madeira é um combustível compatível com os compromissos internacionais e segue as leis nacionais? , 2) Políticas energéticas e florestais abordam questões referentes a produção de combustíveis a base de madeira? , 3) Os instrumentos de políticas de lenha são consistentes entre e dentro dos ministérios, organismos e níveis de governo? , 4) Informações sobre o estado e utilização da madeira como combustível está disponível? e 5) A capacidade de gerir e regular a produção eo consumo de combustível de madeira existe?

O primeiro indicador possui dois critérios de análise: A adesão do governo ao manejo florestal sustentável ou acordos relacionados com a energia a nível internacional, a existência de legislações específicas e políticas internas para apoiar esses compromissos e a existência de leis e políticas específicas para fornecer lenha para o abastecimento sustentável.

Ambos os critérios são embasados em leis e acordos firmados pelas esferas federal e estadual. No âmbito dos acordos internacionais, tal índice não obteve a nota máxima, obtendo o grau “Muito Bom” no dashboard, devido ao fato de o governo federal ser signatário somente de acordos previstos pela ONU, deixando de lado diversos outros acordos propostos por entidades, de renome internacional, independentes. No entanto, todos esses acordos se coadunam com os acordos propostos pela Organização das Nações Unidas. Fazendo com que não se torne grave a situação.

Quanto á existência de legislação específica para o setor, a lei Nº 11.284 que dispõe sobre a gestão de florestas públicas cumpre essa tarefa. O parágrafo 2 do artigo 2 ilustra tal fato: “o estabelecimento de atividades que promovam o uso eficiente e racional das florestas e que contribuam para o cumprimento das metas do desenvolvimento sustentável local, regional e de todo o País”(LEI 11.284).

Já a lei 12.490, de 2011, coloca o segundo índice com a pontuação máxima. Já que o parágrafo 14º do artigo 2 desta lei nos diz que “incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa e de subprodutos da produção de biocombustíveis, em razão do seu caráter limpo, renovável e complementar à fonte hidráulica”(LEI 12.490).

A representação gráfica do primeiro indicador encontra-se logo abaixo.

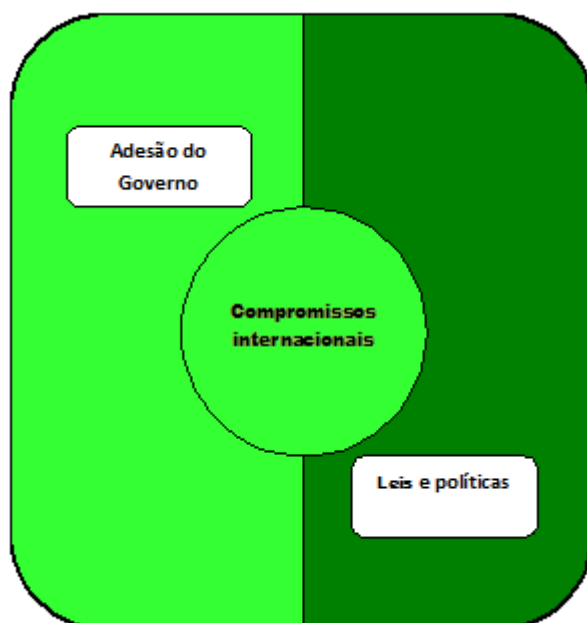


Figura 9: Compromissos internacionais

Nota-se, portanto, que o indicador possui um nível de sustentabilidade bom.

O indicador seguinte possui quatro critérios a serem atingidos. São eles: 1 – a medida em que as políticas e as leis administradas por receitas, controle da poluição, desenvolvimento industrial, agricultura e outras agências estão coerentes com as políticas lenha; 2 – a medida em que as políticas aplicáveis a nível nacional, regional e local são compatíveis uns com os outros; 3 – a medida em que o conhecimento local ou tradicional informa o planeamento da gestão e é consistente e compatível com as políticas nacionais, regionais e locais e 4 – a existência de mecanismos para garantir a comunicação regular entre as agências florestais e de energia para coordenar as políticas de lenha.

O primeiro índice apresentou um resultado considerado como ruim no dashboard pois, apesar de o governo ter tido iniciativas a este respeito, fato pelo qual este índice não obteve a pontuação crítica, tal como a elaboração de um novo código florestal; o relatório referente à Política de Desenvolvimento Produtivo no diz que “Por fim, mas não menos importante, falta qualquer menção aos prováveis impactos que uma “alavancagem” industrial dessa magnitude pode causar ao meio ambiente, principalmente nas grandes

regiões metropolitanas, espaço de grande concentração industrial, já extremamente problemáticas”.

O fato de a SUDEMA ser o órgão responsável estadualmente pela concessão de licenciamento ambiental e o mesmo seguir critérios estabelecidos pelo CONAMA, da esfera federal, fez com que o índice obtivesse a nota ideal.

Quanto ao próximo índice, A SUDEMA foi o órgão responsável pela aferição e medição do forno. Portanto o órgão fiscalizador foi informado. No entanto, não foi notada qualquer participação da população local, sejam eles funcionários ou não, no processo de tomadas de decisão. Fazendo com que o mesmo obtivesse um nível médio no dashboard.

Por fim, a pesquisa não obteve êxito em encontrar informações que justificassem o quarto índice acima descrito, fazendo com que a representação gráfica do segundo indicador ficasse da seguinte maneira:

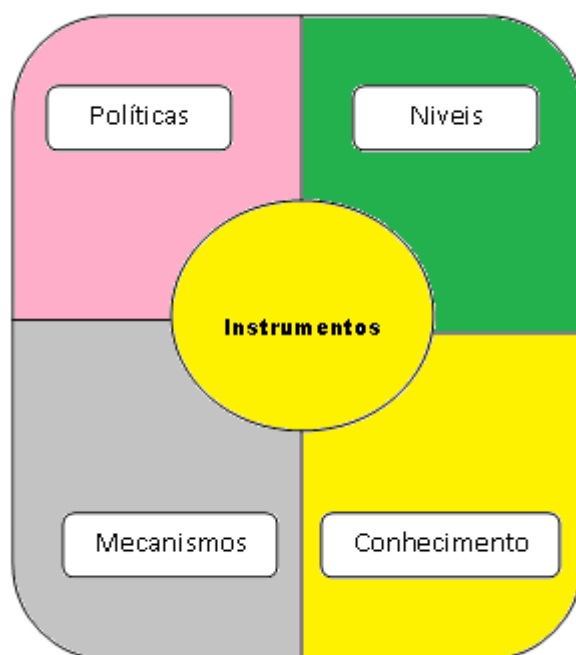


Figura 11: instrumentos

O indicador de número quatro também possui quatro critérios estabelecidos pelo documento da FAO. O primeiro, a medida em que precisa de cobertura florestal e os dados de uso da terra estão disponíveis, obteve avaliação tida como razoável segundo o

dashboard. Pois, apesar de a AESA possuir um estudo sobre o tema, o mesmo data de 2004, não tendo sido encontrado relatório mais novo do que esse.

O segundo critério estabelecido, a medida em que a produção da madeira como combustível e os dados de consumo estão disponíveis, obteve avaliação tida como ruim segundo o dashboard. Já que tais informações só foram encontradas através de requerimento encaminhado à SUDEMA. Fazendo com que se estabeleça que tais informações não estão facilmente ao acesso do público em geral.

O terceiro critério, a medida em que os dados sobre a venda de combustíveis de madeira de terras públicas, incluindo os volumes e preços, estão disponíveis ao público, obteve avaliação crítica. Pois tais dados não estarem disponíveis e/ou não foram encontrados.

Por fim, o quarto critério, a eficácia do controle do governo e a avaliação dos programas nacionais, regionais e locais e das iniciativas que afetem a madeira como combustível, obteve avaliação mediana, já que o IBAMA, órgão federal, é o responsável pela apreensões de madeira e carvão, no entanto, o fato de existir somente uma carvoaria legalizada no estado e ainda assim haver número significativo de apreensões de madeira e carvão por parte do órgão federal, demonstra que tal critério carece de aperfeiçoamentos.

Sendo assim, a representação gráfica do indicador ficou da seguinte maneira:

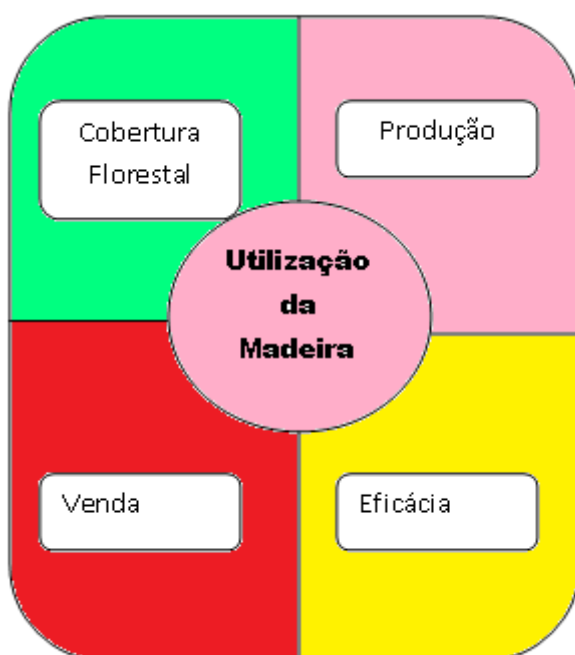


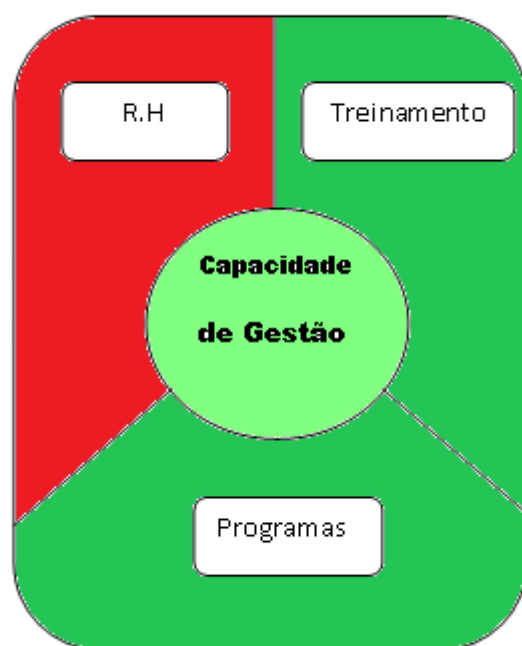
Figura 12: Utilização da Madeira

O último indicador desta dimensão possui três critérios a serem atingidos. São eles: 1 - A medida em que as agências nacionais, regionais e locais têm os recursos humanos e financeiros para implementar as políticas e leis que afetam a madeira como combustível, 2 - A medida em que os produtores de lenha são treinados em práticas sustentáveis de produção de lenha, 3 - A medida em que programas para sensibilizar os interessados sobre a importância do manejo sustentável da madeira como combustível estão disponíveis.

O primeiro índice obteve avaliação de estado crítico, segundo o dashboard. Pois, de acordo com visita à SUDEMA, notou-se através de observação in-loco e por sucessivas declarações do pessoal lotado no setor florestal da mesma que o contingente humano e material é insuficiente para o efetivo desempenho de suas atividades.

O segundo critério obteve uma boa avaliação, segundo o mesmo programa. Já que os trabalhadores locais recebem um treinamento básico quanto ao manejo do forno e a SUDEMA referendou o processo de corte realizado pela carvoaria.

O terceiro índice também obteve boa avaliação segundo o dashboard. As informações necessárias para a sensibilização de interessados sobre o manejo sustentável foi encontrada em boa quantidade no site da instituição. Fazendo com que a representação gráfica do indicador ficasse da seguinte maneira:



Após analisarmos os indicadores propostos para a dimensão institucional, obtivemos um resultado considerado razoável, segundo o programa. Tal resultado pode ser conferido na representação gráfica demonstrada logo abaixo.

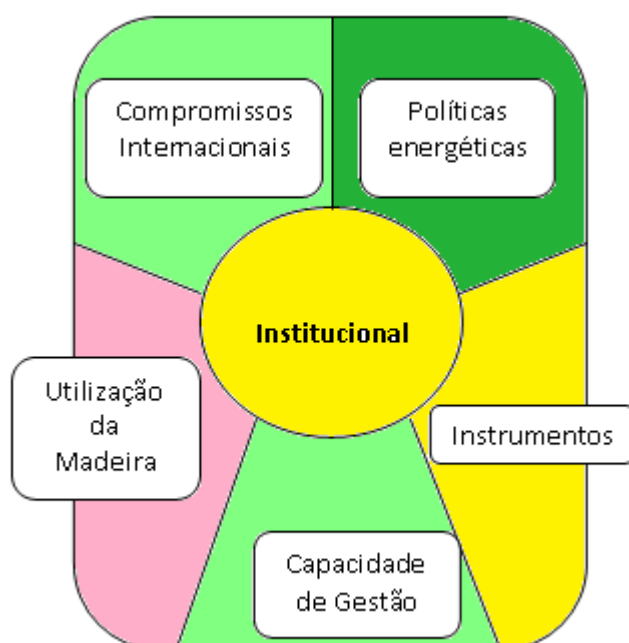


Figura 13: Dimensão institucional

7.2 Dimensão Social

Tal dimensão nos diz que a população local deve se beneficiar da produção de lenha e os valores sociais e culturais e os direitos das populações locais devem ser respeitados. Critérios e indicadores de acordo com este princípio incluem requisitos para a avaliação inicial das atuais condições sociais para que as estratégias possam ser desenvolvidas através da participação dos interessados que irão garantir a equidade social e oferecer oportunidades à população local. Segundo este princípio, a produção do combustível de madeira não deve ter impacto negativo na segurança alimentar.

Para tanto, estabeleceu-se cinco indicadores: 1) Uso da terra e direitos de propriedade são claramente definidos e estabelecidos, 2) A produção de madeira combustível é planejada e executada de forma transparente e participativa, envolvendo todos os interessados, 3) Salários e condições de trabalho cumprem com todas as leis, convenções e acordos internacionais, 4) Madeira de produção de combustível contribui para o desenvolvimento social e cultural das comunidades locais, rurais e indígenas e 5) A produção de madeira combustível minimiza os impactos negativos sobre a segurança alimentar.

Na realização da nossa pesquisa, constatou-se que o primeiro indicador desta dimensão possui resultados que não condizem com a realidade verificada na mesma. O mesmo apresentando resultados não condizentes com a realidade da situação agrária nacional. Portanto, foi decidido eliminar o mesmo para a consecução desta pesquisa.

O primeiro indicador a ser estudado, a produção de madeira combustível, comporta dois critérios a serem levados em conta na sua avaliação, pois, como o primeiro indicador alencado não foi encontrado, torna-se desnecessário seu uso. Já que a pontuação em casos de indicadores não encontrados é nula.

O indicador da medida em que as necessidades da população são levados em conta pelos produtores de lenha obteve avaliação considerada ruim. Pois mesmo existindo uma clara preocupação do dono da empresa com relação a seus empregados. No entanto, não foi detectado nenhum outro envolvimento com relação à população local.

O indicador “medida em que há partilha equitativa dos benefícios” também obteve avaliação considerada ruim pelo dashboard. Mesmo todos os empregados da empresa

possuírem carteira de trabalho assinada, não foi identificada nenhuma outra forma de benefício ao qual os mesmos tivessem acesso. Inclusive plano de saúde.

Abaixo encontra-se a demonstração gráfica do segundo indicador desta dimensão

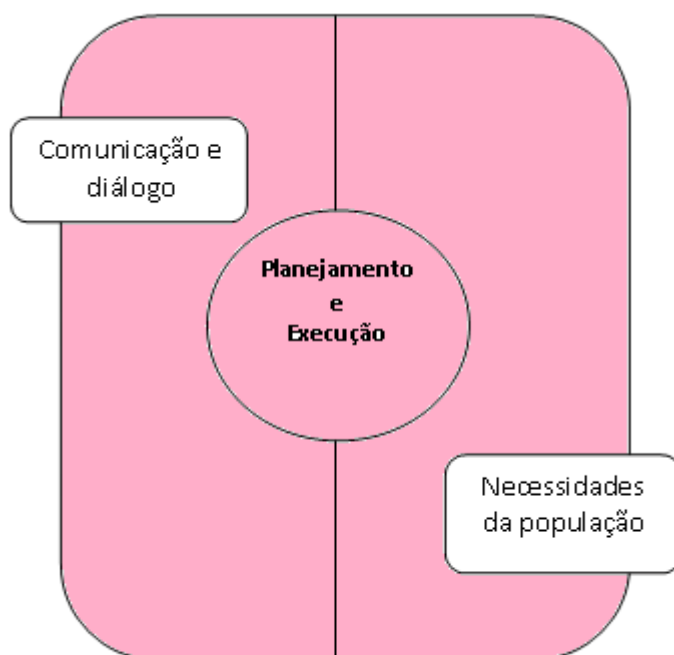


Figura 15: Planejamento e Execução

O indicador seguinte possui quatro critérios a serem analisados. São eles: 1 - A medida de adesão dos produtores de lenha a convenções internacionais de trabalho; 2 - O número de empregados, contratados de trabalho e os pequenos produtores e agricultores envolvidos na produção de lenha; 3 - A natureza dos salários e benefícios dos empregados no setor de madeira como combustível; 4 - As taxas de lesões dos trabalhadores do sector da madeira como combustível.

O primeiro critério obteve avaliação máxima, pois os empregados têm todos os direitos trabalhistas atendidos de acordo com as leis do Brasil, país signatário da OIT. Assim como o segundo critério, já que os mesmos são contratados da empresa. E no que tange a compra de eucalipto para a produção de carvão, não foi encontrada nenhuma informação específica quanto aos empregados da mesma. Mas sabe-se que a madeira proveniente é madeira autorizada pelo IBAMA.

Já o terceiro critério obteve avaliação considerada como satisfatória. Apesar de saber-se que os salários de todos os empregados terem vindos de fonte de renda das empresas controladas pelo dono, o próprio critério não é claro quanto ao que ele considera como origem aceitável ou não. Fazendo com que a avaliação ficasse parcialmente comprometida.

O último critério obteve avaliação considerada como crítica. Já que nenhuma informação quanto ao número de lesões de funcionários foi encontrada. Fazendo com que a representação gráfica do indicador ficasse assim:

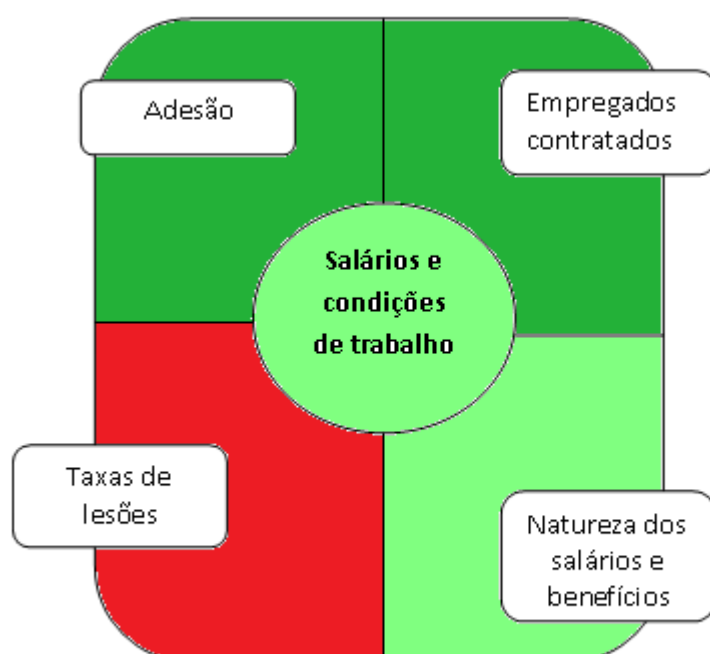


Figura 16: Salários de Condições de Trabalho

O pr indicador é composto por cinco diferentes índices de avaliação. O primeiro dele, o grau de melhoria do acesso da comunidade à energia, obteve avaliação considerada crítica. Já que a população local não tem acesso à produção de carvão. A mesma tendo a totalidade de sua produção destinada à industri de ferro guza localizada no estado do Espírito Santo (ES).

O índice seguinte, a extensão da melhoria das condições económicas das comunidades, também obteve avaliação considerada como crítica. Já que, tirando os

próprios empregados da empresa, não há benefício direto a ninguém da comunidade local.

O terceiro índice, a extensão da participação e representação dos interessados no processo decisório que envolve a produção da madeira como combustível, obteve avaliação mediana. Pois, apesar da criação do novo forno foi elaborada com auxílio do conhecimento dos trabalhadores do ramo. No entanto, não foi encontrada nenhuma forma de participação dos empregados com relação ao processo decisório da empresa.

O quarto índice, a medida em que programas concebidos para as mulheres e as comunidades marginalizadas são desenvolvidas e implementadas, obteve também avaliação crítica. Já que não há registro de uma mulher, alocada diretamente em função diretamente ligada à produção do carvão, ter sido funcionária da empresa.

Assim como o quinto índice, a área e a percentagem de florestas usadas para o propósito de apoiar as mulheres e comunidades marginalizadas. Onde tal informação não foi identificada pelo pesquisador. Sendo assim, a representação gráfica do indicador ficou assim:

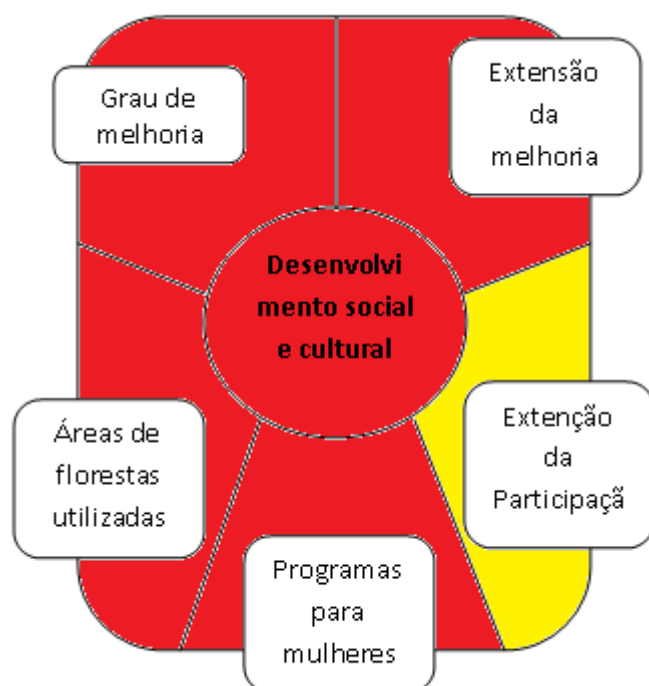


Figura 17: Desenvolvimento Social e Cultural

O último indicador desta dimensão é composto por dois critérios: 1 - A medida em que as comunidades dependentes da floresta mantém o acesso a áreas florestais para a

alimentação e 2 - o efeito do manejo do recurso de lenha na densidade de espécies que são importantes fontes de alimento.

O primeiro deles, a medida em que as comunidades dependentes da floresta mantêm o acesso a áreas florestais para a alimentação, obteve avaliação considerada como ruim. Já que as áreas de manejo de gado e de plantio não sofrem desmatamento nem perca de espaço para o desmatamento na propriedade. No entanto, a população local não tem acesso ao interior da fazenda.

Já o segundo, o efeito do manejo do recurso de lenha na densidade de espécies que são importantes fontes de alimento, obteve avaliação ideal. Pois não há desmatamento para plantio de novas espécies para futura derrubada.

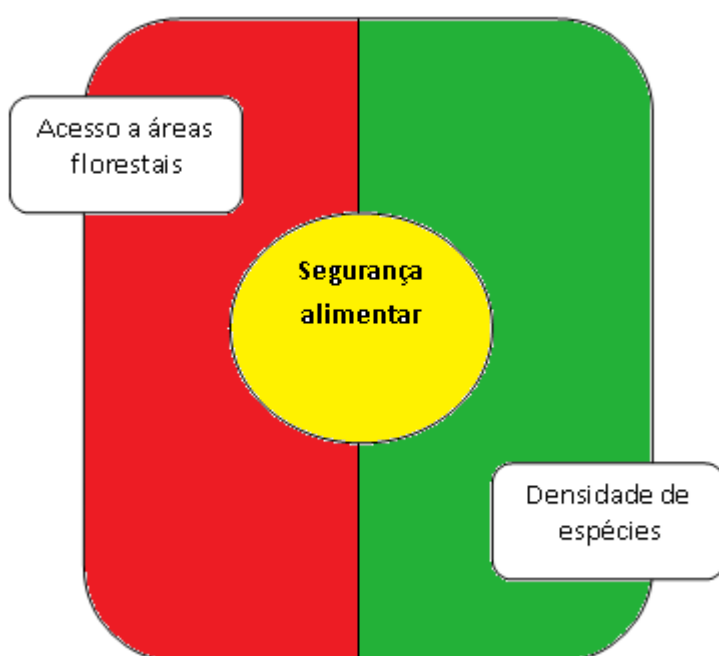


Figura 18: Segurança Alimentar

Após ter analisado os cinco indicadores da dimensão social, chegamos à conclusão que na dimensão social, a carvoaria apresenta um nível de sustentabilidade considerado ruim. Como podemos ver na sua representação gráfica logo abaixo.

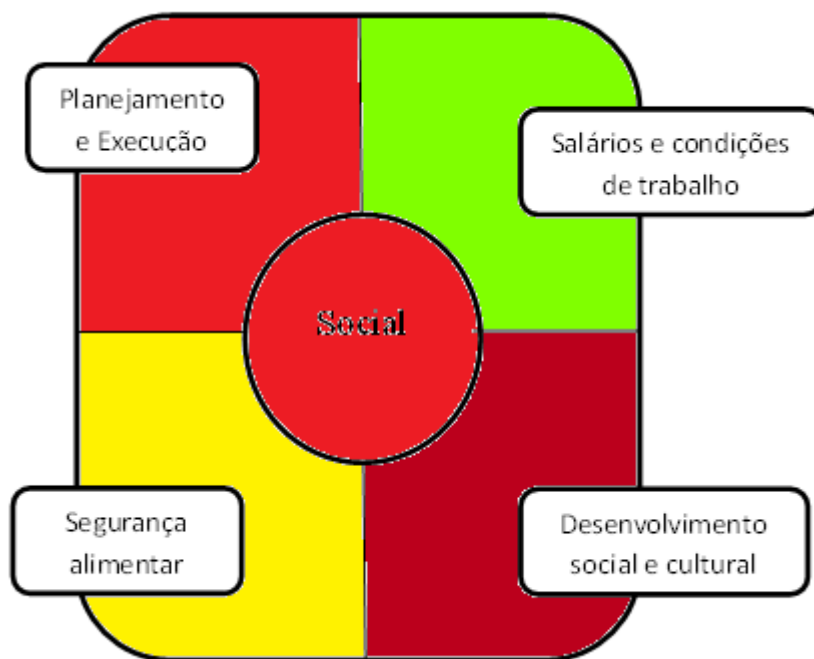


Figura 19: Dimensão Social

7.3 Dimensão Econômica

Se a produção de lenha é para ser sustentável, os custos de produção de madeira como combustível não devem superar os benefícios. Segundo esta dimensão, os benefícios econômicos diretos e indiretos da madeira como combustível devem ser maximizados e no longo prazo a viabilidade econômica deve ser mantida.

A dimensão econômica é composta por três indicadores: 1) Os combustíveis representam o uso mais benéfico dos recursos de biomassa lenhosa? 2) Combustíveis de madeira são economicamente viáveis? 3) Os combustíveis de base madeireira contribuem para a prosperidade econômica local rural e à subsistência dos moradores locais?

O primeiro indicador é avaliado por dois critérios: 1 - A medida em que os benefícios diretos e indiretos da produção de lenha superam os custos diretos e indiretos e 2 - a eficiência com que a madeira como combustível, em especial, e os recursos florestais, em geral, são usados.

Quanto ao primeiro critério acima listado, a pesquisa não obteve êxito em encontrar informação referente á tal assunto, fazendo com que reservássemos o direito a atribuir valor nulo para tal critério.

Já o segundo critério obteve avaliação considerada como ideal. Já que o manejo da lenha é supervisionado pelo IBAMA e o processo produtivo e a certificação pela SUDEMA. Sendo assim, a eficiência com que os recursos florestais são utilizados estão completamente de acordo com os padrões e a legislação exigida.

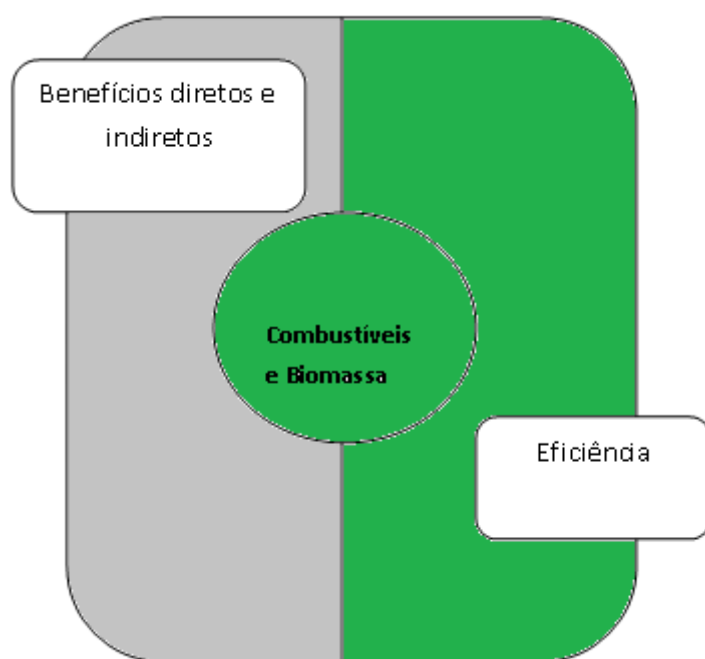


Figura 20: Combustíveis e Biomassa

O segundo indicador possui dois critérios distintos a serem analisados: A competitividade de custos de combustíveis da madeira em relação às fontes alternativas de energia e a competitividade de custos de combustíveis da madeira em relação às fontes alternativas de energia.

Como o carvão produzido é inteiramente destinado à indústria de produção de ferro guza e no Brasil o carvão mineral encontra-se em pequena quantidade, a competitividade dos custos da empresa é favorecida. Fazendo com que tal critério tenha obtido a avaliação considerada ideal pelo dashboard.

Já com relação ao segundo critério, a margem de lucro da empresa varia de acordo com o tipo de lenha utilizada no processo de carbonização. A média de rentabilidade calculada pelo proprietário é de 27%, fazendo com que tal critério obtenha, também, avaliação considerada ideal.

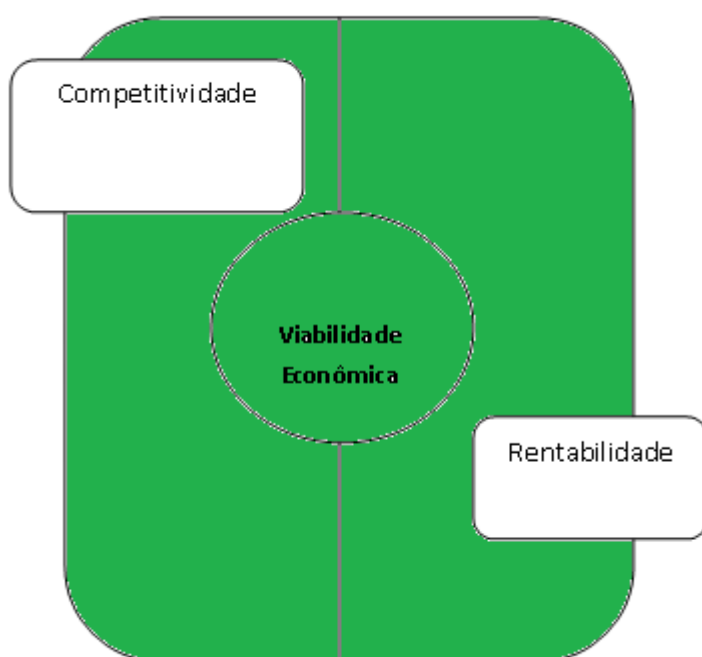


Figura 21: Viabilidade Econômica

O terceiro indicador desta dimensão possui quatro critérios a serem respeitados para se obter a sustentabilidade desejada. São eles: 1 - A equidade da distribuição da renda gerada pela produção de lenha entre os produtores de lenha e dos trabalhadores, 2 - A extensão das oportunidades de emprego, valor agregado e facilidades de crédito disponíveis para as comunidades rurais, como resultado da produção de lenha; 3 - A contribuição da madeira como combustível para a diversidade econômica e resiliência; 4 - A contribuição da madeira como combustível para a diversidade econômica e resiliência.

O primeiro deles obteve avaliação considerada mediana pelo dashboard. Pois não existe participação nos lucros por parte dos funcionários. A renda dos mesmos é formada pelos respectivos salários.

O segundo obteve avaliação ideal devido à uma grande quantidade de linhas de financiamento disponíveis principalmente à produtores da agricultura familiar. Tais linhas de financiamento são encontradas, em sua maioria, em bancos de fomento. Ficando os bancos que trabalham no varejo responsáveis por linhas normais de crédito agrícola.

Quanto ao terceiro critério, A economia local é constituída principalmente pela agricultura familiar e o comércio varejista de pequena escala. Se formos olhar por

essa ótica, a produção de carvão vegetal contribui para a diversidade econômica local. No entanto, trata-se de uma micro empresa. Tendo, portanto, impacto reduzido neste aspecto. Quanto à resiliência, a produção de carvão vegetal torna-se uma fonte de renda alternativa. No entanto, não foi encontrada nenhuma outra atividade similar na região. Dito isto, o critério obteve avaliação ruim.

O quarto critério obteve avaliação considerada crítica. Já que a madeira encontrada na propriedade e a madeira advinda de fora da mesma não são acessíveis à população local.

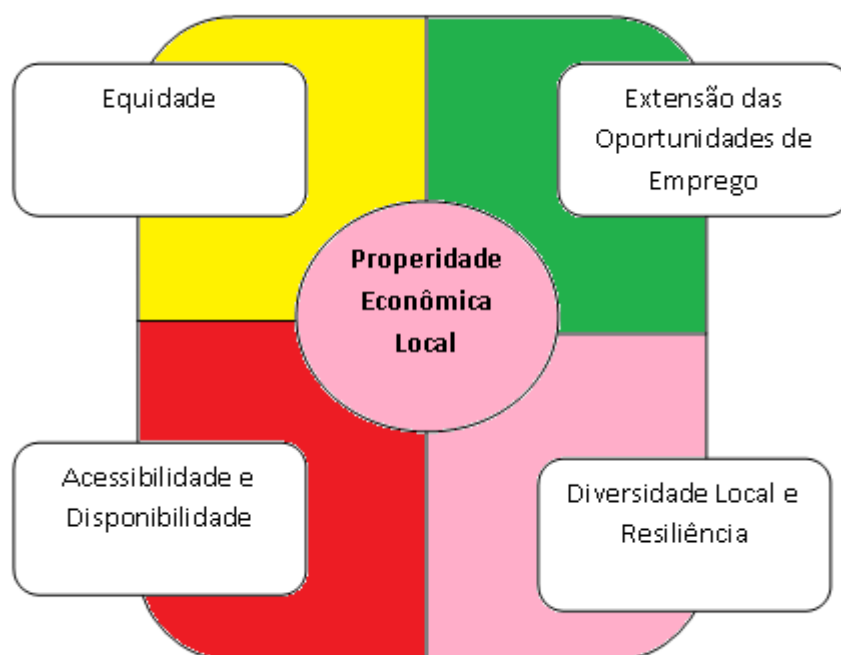


Figura 22: Propriedade Econômica Local

Sendo assim, o resultado obtido pela dimensão econômica quanto à sua sustentabilidade foi considerado bom pelo dashboard.

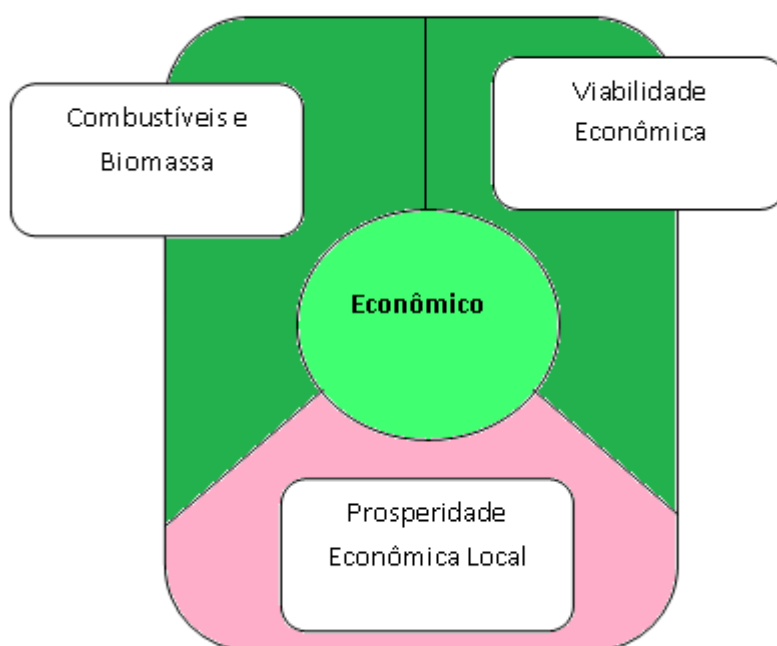


Figura 23: Dimensão Econômica

7.4 Dimensão Ambiental

Esta dimensão aborda os impactos potenciais dos sistemas de produção de lenha em solos, sistemas hidrológicos, qualidade da água, a produtividade do local, a biodiversidade e as emissões de gases de efeito estufa. A dimensão contém quatro indicadores sugeridos. São eles: 1) Resistência e resiliência ecológica no nível da paisagem é mantido ou aumentado; 2) A produção de madeira combustível que não degradam os ecossistemas e paisagens; 3) A biodiversidade é mantida ou aumentada na paisagem e 4) Madeira de produção de combustível contribui para a redução nas emissões de gases de efeito estufa.

O primeiro indicador possui quatro índices a serem respeitados. São eles: 1 - A medida em que a capacidade produtiva dos ecossistemas e paisagens, incluindo florestas, é mantido ou melhorado; 2 - a medida em que práticas para assegurar a conservação e melhoria do solo; 3 - a medida em que o estado dos nutrientes do solo, estrutura, temperatura e processos são mantidas ou melhoradas; 4 - a medida em que a qualidade e a quantidade das águas superficiais e subterrâneas são mantidas ou melhoradas.

O primeiro índice obteve avaliação ideal segundo o dashboard. Baseado no fato de o estado da Paraíba possuir uma lei específica que institui o código florestal do Estado (lei 6.002) e a mesma estabelecer como dever do Estado a instituição de medidas que visam a manutenção, o reflorestamento e o aumento da diversidade da paisagem local.

O segundo índice não foi encontrado pelo pesquisador.

O terceiro índice obteve avaliação mediana. Já que o intuito do proprietário é de expandir a utilização de seu forno através da venda do mesmo para os mais diversos produtores carvoeiros. Levando em conta que o forno utilizado possui uma eficácia maior que os fornos convencionais, tanto ambiental, econômica como em sua performance, nota-se uma estratégia de longo prazo. No entanto, não foi encontrado nenhum tipo de planejamento estratégico ou simples definições de metas futuras a serem atingidas. A visão de empresa do presidente não é compartilhada de forma eficaz com seus empregados.

O quarto índice também obteve avaliação ideal. Já que, obedecendo à lei florestal estadual, o replantio é feito numa proporção maior de árvores replantadas em comparação com as árvores derrubadas.

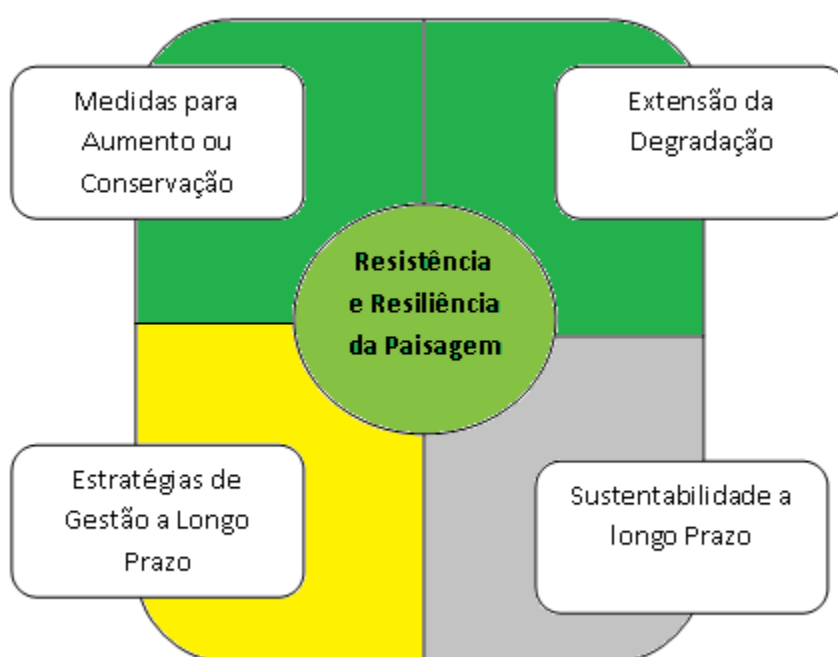


Figura 24: Resistência e Resiliência da Paisagem

O segundo indicador possui cinco índices a serem seguidos: 1 - A medida em que a capacidade produtiva dos ecossistemas e paisagens, incluindo florestas, é mantido ou melhorado; 2 - a medida em que práticas para assegurar a conservação e melhoria do solo; 3 - a medida em que o estado dos nutrientes do solo, estrutura, temperatura e processos são mantidas ou melhoradas; 4 - a medida em que a qualidade e a quantidade das águas superficiais e subterrâneas são mantidas ou melhoradas e 5 - a medida em que, sempre que necessário, o reflorestamento é realizado para substituir florestas desmatadas por colheitas.

O primeiro índice obteve avaliação ideal. Pois, obedecendo à lei florestal estadual, o replantio é feito numa proporção maior de árvores replantadas em comparação com as árvores derrubadas.

O segundo índice também obteve avaliação ideal pelo dashboard. Pois não foi identificado nenhum tipo de tratamento do solo. No entanto verificou-se que a cobertura vegetal encontra-se em estado de tamanho suficiente para afirmar que não existe áreas onde ocorre erosão do solo na propriedade.

Já o terceiro e o quarto índices obtiveram avaliações de estado crítico, O primeiro porque não foram identificadas nenhuma ação para o tratamento do solo e o segundo por que não foi encontrada informações disponíveis a seu respeito.

O quinto índice voltou a obter avaliação ideal. Já que a produção do carvão vegetal é responsável atualmente por 60% da produção da fazenda. O intuito do proprietário é que em dois anos a mesma atinja um índice de 90%. Os 10% restantes ficando encarregados de suprir as necessidades dos moradores da mesma. Sendo assim, áreas antes destinadas ao pasto, estão sendo reflorestadas, seguindo as diretrizes estabelecidas tanto pela SUDEMA como pelo código florestal paraibano.

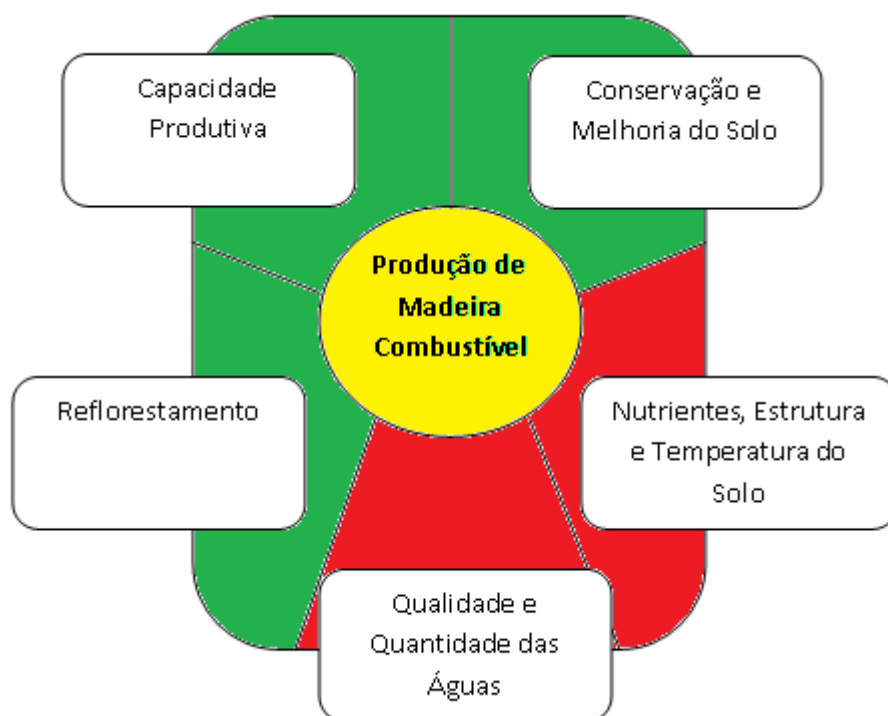


Figura 25: Produção de Madeira Combustível

O terceiro indicador é o indicador que possui mais critério nesta pesquisa como um todo. São seis os critérios elencados para este indicador: 1) A medida em que é mantida habitat suficiente para garantir a sobrevivência de espécies ameaçadas da floresta; 2) a medida em que habitats essenciais (por exemplo, cavidade de árvores, galhos e troncos derrubados, locais de nidificação e outros nichos) dentro de áreas manejadas são mantidos; 3) a medida em que há conectividade entre habitats na paisagem (corredores de migração, por exemplo, e a distribuição dos galhos e troncos derrubados); 4) a medida em que o estado de conservação das espécies é catalogado; 5) a medida em que a densidade populacional das espécies ameaçadas ou em perigo são mantidos e 6) a medida em que impactos ecológicos negativos da utilização de organismos geneticamente modificados são evitados.

O primeiro deles obteve avaliação ideal. Pois não foi encontrada nenhuma espécie enquadrada na classificação de animais em risco de extinção na propriedade.

O segundo obteve avaliação satisfatória pois, de acordo com o proprietário, no momento do corte, ao perceber a existência de nidificação na árvore a ser derrubada, o funcionário é orientado a preservar a árvore objeto da derrubada. Mesmo que ela esteja morta e em estado de putrefação.

O terceiro índice também obteve avaliação satisfatória. Apesar do próprio dono da empresa afirmar, e a funcionária da SUDEMA responsável pelo relatório de permissão de funcionamento da empresa corroborar, que um dos itens de avaliação de impacto é referente aos chamados corredores de vegetação, notou-se através da pesquisa que os mesmos não referem-se exclusivamente ao habitat animal. Sendo assim, não pode-se afirmar que o item foi totalmente contemplado.

O quarto índice obteve avaliação crítica pois não foi encontrado nenhum registro referente ao mesmo.

O quinto índice obteve avaliação máxima pois não foi encontrada espécie em risco de extinção tanto na visita in-loco como na pesquisa como um todo.

Assim como o índice anterior, o sexto índice obteve avaliação ideal segundo o dashboard. Isto baseado no fato de não haver utilização de espécie geneticamente modificada na produção do carvão vegetal. Mesmo o eucalipto utilizado é oriundo de plantação que faz uso de espécie natural, não geneticamente modificada.

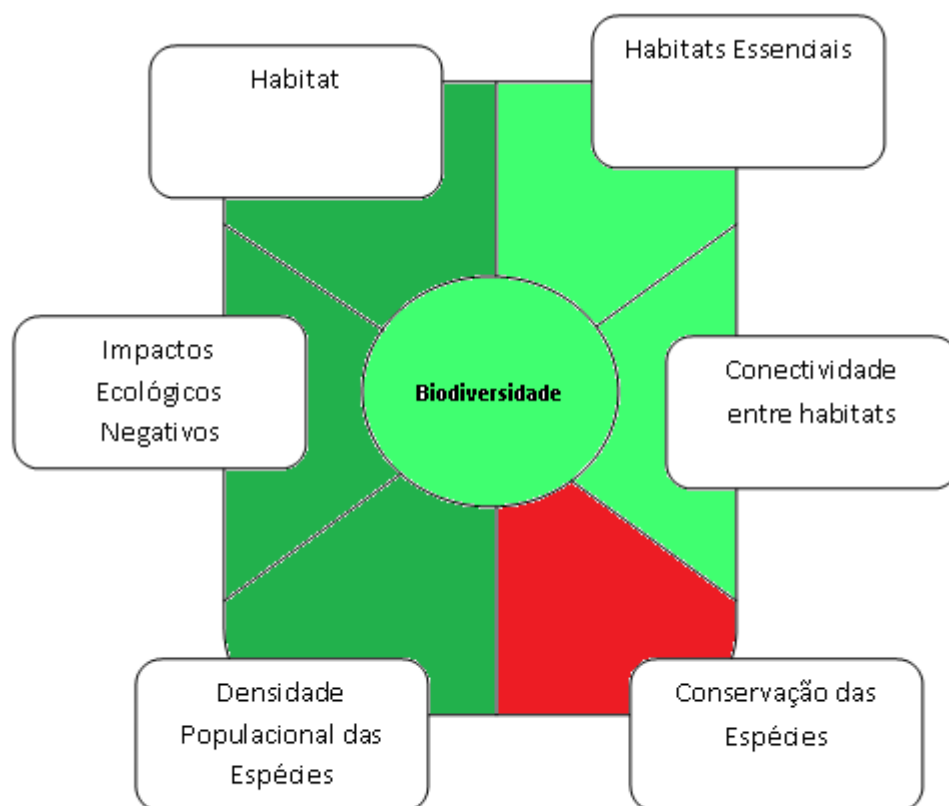


Figura 26: Biodiversidade

O quarto indicador faz uso de dois índices que são: 1 - A medida em que avaliações sobre ciclo de vida de carbono e gases de efeito estufa estão disponíveis e são levados em consideração no planejamento de gestão e 2 - A medida em que o balanço da cadeia de suprimento de energia está disponível e é levada em consideração no planejamento de gestão.

O primeiro deles obteve avaliação ruim pelo dashboard. Já que existe a intenção do proprietário de fazer um projeto de crédito de carbono para a carvoaria. Mas tal projeto ainda não foi feito.

E o segundo obteve avaliação crítica. Por que não foi identificado um balanço da cadeia de suprimento de energia.

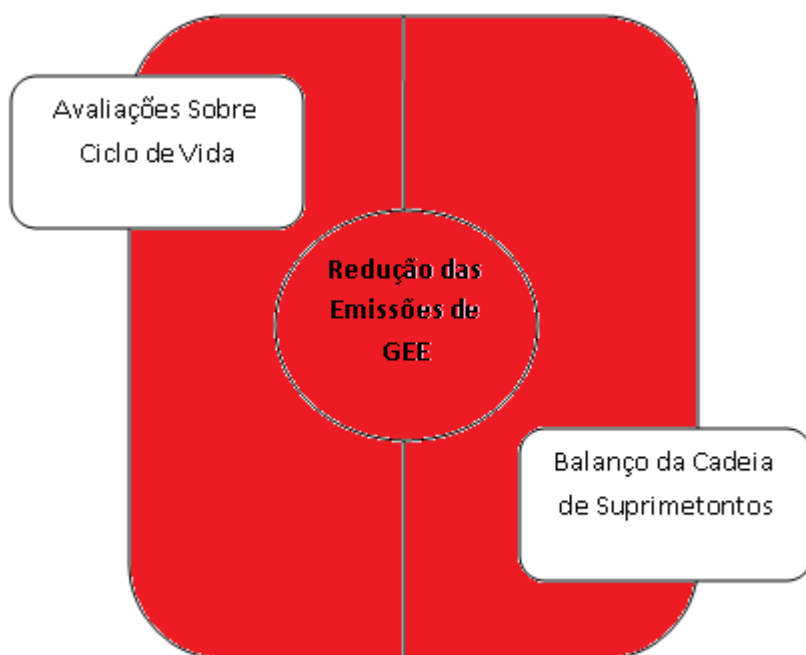
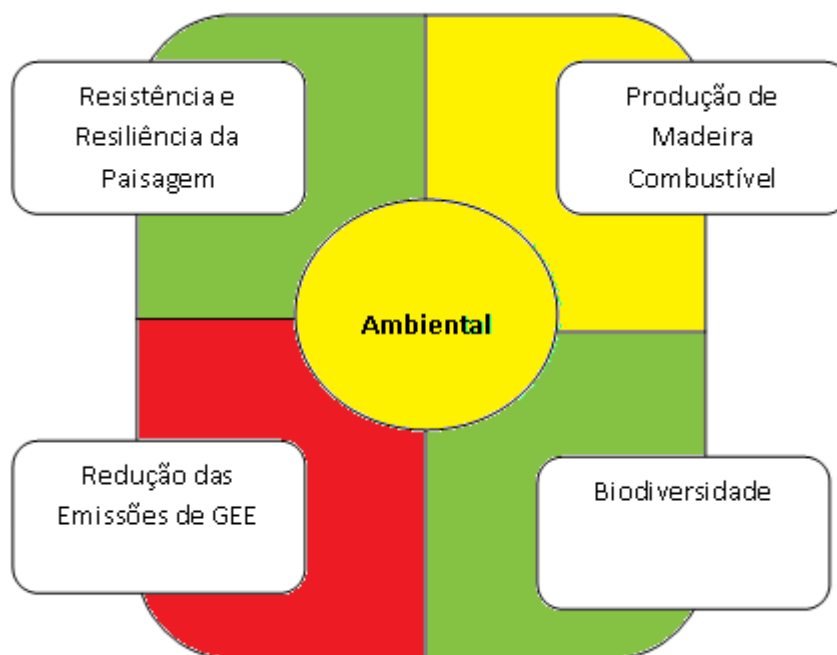


Figura 27: Redução das Emissões de Gases do Efeito Estufa

Sendo assim, concluiu-se que o índice de sustentabilidade do indicador ambiental neste caso é satisfatório, como nos mostra a representação gráfica a seguir:



7.5 Sustentabilidade da Produção de Carvão Vegetal da Empresa

Com os resultados obtidos nas quatro dimensões analisadas, podemos agora auferir o índice global de sustentabilidade da empresa como um todo. Como já foi dito, resolveu-se não fazer uso, neste trabalho, de uma ponderação diferenciada entre os indicadores. Tal decisão, por consequência lógica, aplicou-se também a esta etapa do trabalho. Onde as quatro dimensões analisadas tiveram a mesma importância para o resultado do quadro geral. Ou seja, cada dimensão foi responsável por um quarto (25%) do resultado final da pesquisa.

Sendo assim, após a análise individual de cada indicador e sua respectiva dimensão, constatou-se que o índice global de sustentabilidade da companhia está em nível satisfatório. Como demonstra a última representação gráfica a seguir.

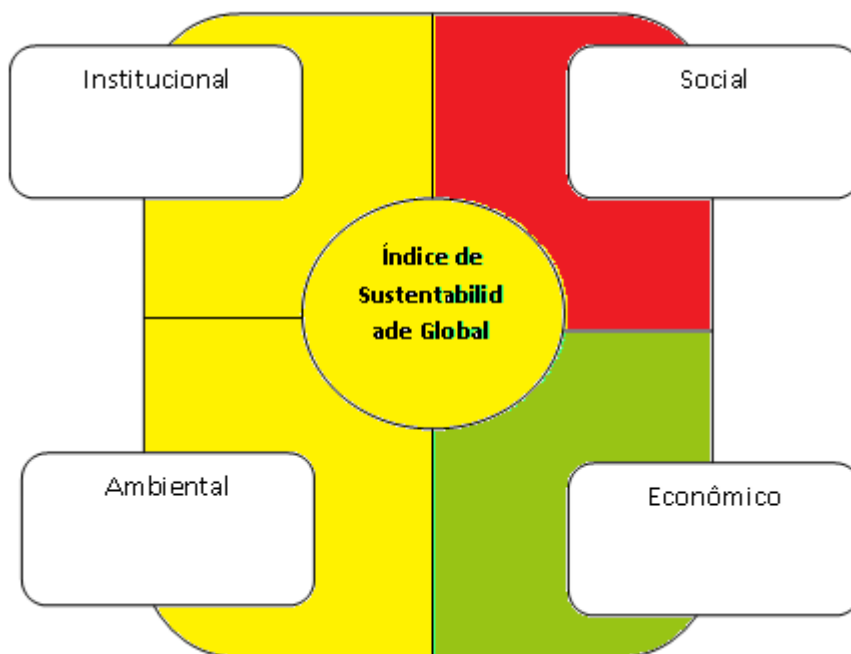


Figura 28: Índice Global de Sustentabilidade

7. CONCLUSÕES

Como pudemos verificar, a produção de carvão vegetal na empresa estudada apresenta um nível de sustentabilidade razoável segundo o Dashboard of Sustainability. No entanto, algumas ponderações podem ser feitas quanto ao resultado final da pesquisa.

O resultado final obtido, apesar de o grau de sustentabilidade receber a denominação de “razoável” pela gradação utilizada pelo programa, pode ser considerado como um resultado bastante satisfatório. Pois com o elevado número de indicadores e critérios que foram analisados, com a diversidade de aplicação dos mesmos, já que a maioria não se refere exclusivamente a aspectos intrínsecos à produção em si, e, por consequência, com a impossibilidade de modificação de uma grande quantidade desses

indicadores (pois os mesmos encontram-se fora do alcance de atuação dos membros da companhia, pois eles restringem-se somente à própria companhia) nos levava a crer, de início, em um cenário não muito promissor. Ou bastante complicado devido, principalmente, ao número de indicadores a serem analisados.

Esse bom desempenho pode nos levar a algumas conclusões. Dentre elas, que a companhia, de fato, segue um padrão de conduta e aplica um padrão sustentável de produção de carvão vegetal.

O forno desenvolvido pela companhia pode ser seu grande diferencial competitivo. Já que a exposição a altas temperaturas para o manejo da lenha já carbonizada, a considerável diminuição da ingestão de cinzas advindas da queima da madeira e a significativa redução no tempo de produção do carvão vegetal são, de fato, grandes vantagens tanto comercialmente falando, como no aspecto ambiental e social.

No entanto, quando analisamos os indicadores propostos pela FAO e a sua aplicação no contexto de nossa pesquisa, notamos que o maior diferencial competitivo da companhia, o carbonizador metálico semi-contínuo, teve uma influência de baixo impacto no resultado das análises de sustentabilidade de cada indicador proposto. O que nos foi levado a crer, no início da pesquisa, como sendo o fator diferencial decisivo para atestar a sustentabilidade do processo, teve sua atuação limitada pela própria natureza dos indicadores propostos.

Isto nos mostra que mesmo com a aquisição de tal diferencial comercial, não é garantida a sustentabilidade do processo como o todo em qualquer companhia de mesma atuação de mercado. O que fez a diferença para a obtenção de tal resultado positivo foram as práticas adotadas pela companhia em seu processo produtivo e na relação da mesma com o seu entorno. Com isso, podemos notar a importância da multidisciplinaridade na análise de sustentabilidade em qualquer processo.

Podemos notar, também, que os indicadores não diretamente ligados à produção, propriamente dita, do carvão vegetal na empresa foram um dos grandes responsáveis pelo bom resultado obtido. Já que por serem maioria e terem apresentado resultados em sua maioria satisfatórios para a sustentabilidade, tais indicadores acabaram por se tornar decisivos na hora de estabelecer o nível de sustentabilidade do processo.

Tal fato pode ser um indicador de que a produção de carvão vegetal em todo o estado da Paraíba possa ser sustentável. Apesar de só haver uma carvoaria legalizada, tendo sido esta o nosso objeto de pesquisa, a gama de indicadores que são indiretamente ligados à produção ou que podem ser considerados extraterritorial às carvoarias é de tamanho suficiente para que o programa tenha subsídio para nos dar uma informação quanto ao estado de sustentabilidade da produção em todo o estado.

No entanto, tal empreitada não obteria um resultado academicamente correto, já que não haveria a possibilidade de verificação in-loco de como é feita a produção do carvão vegetal. Mas isto nos dá um indício de que a sustentabilidade do processo de produção pode sofrer um impacto positivo por tal fato. Pois os indicadores extraterritoriais já lhes dão o auxílio que lhes cabe, faltando somente às empresas a serem estudadas optar por fazerem uso de prática abonadoras de boa conduta social e ambiental, principalmente.

Apesar do resultado satisfatório obtido na pesquisa, existem vários itens em que a empresa pode melhorar a sua atuação em prol da sustentabilidade. Do total de 57 (cinquenta e sete) índices analisados, 12 (doze) obtiveram um grau de sustentabilidade considerado crítico. Destes doze, destacamos alguns pontos em que a empresa precisa melhorar para que seu grau de sustentabilidade aumente no futuro.

Tal como a adoção de uma partilha equitativa de benefícios, fazendo com que a companhia torne oficial não somente a preocupação com seus funcionários, mas também melhore o clima motivacional dos seus empregados e, em menor escala, a produção local agropecuária, principalmente. Outro indicador que pode ser melhorado e pode melhorar o desempenho social da companhia seria a adoção de uma planilha de controle de lesões dos funcionários em horário de trabalho.

Fazendo isto, a companhia cuidaria melhor de seu bem principal, seu capital humano. E, por consequência, melhoraria a segurança dos mesmos, através de medidas mais eficazes de proteção ao trabalhador.

Sabe-se hoje em dia que a responsabilidade social tem um impacto profundo no desempenho de qualquer companhia. A empresa estudada por não colocar em pauta as necessidades locais dos habitantes da região perde com isso. A mesma podendo tornar-se

mal vista perante a comunidade local. No nosso caso, o fato de a empresa não ter vínculos comerciais profundos com a sua região lhe causam duas situações distintas.

A primeira é uma visão distorcida da realidade perante os habitantes da região, que têm a mesma não como padrão de exemplo a ser seguido, e por consequência melhorar a economia local, mas sim um objeto completamente estranho a sua rotina e conhecimento. Pois são poucas as pessoas que conhecem o real funcionamento da empresa na localidade. Isto dito por mais de um funcionário e corroborado pelo diretor da companhia.

A outra é o fato de a empresa realmente não precisar, economicamente falando, da população local (da grande maioria dela, pelo menos) para sua sobrevivência e avanço. Todo o carvão produzido na localidade é vendido para fora do estado, como já se falou. Isto faz com que a empresa pouco se interesse em abranger uma parcela maior da população local em suas ações.

Os exemplos acima citados corroboram com a indicação de melhoria do índice de acessibilidade e disponibilidade da madeira como combustível para os moradores locais, também.

Mas o estudo revelou também que não cabe somente à empresa fazer melhorias quanto à aspectos relacionados com a sustentabilidade do processo de produção de lenha como combustível. O poder público, através de seus órgãos responsáveis, tanto em nível federal como em nível estadual, apresentaram indicadores em estado crítico na avaliação. Sendo, portanto, fonte plausíveis de melhorias para se obter um resultado melhor.

O Estado falhou em não apresentar um controle quanto aos dados sobre a venda de combustíveis de madeira de terras públicas, em não apresentar nenhum projeto de inclusão das mulheres em nenhuma etapa da cadeia de produção do carvão vegetal (não foi encontrada nenhuma iniciativa correspondente exclusivamente ao tema) e em não catalogar o estado de conservação das espécies locais.

No entanto, o que mais chama a atenção como falha por parte do poder público, é o fato do organismo responsável legalmente por fazer a certificação e o inventário sobre atividades florestais não ter pessoal suficiente para ter suas operações realizadas com a adequação minimamente exigida.

Foi através de visitas à sede do organismo e através de conversas com o pessoal do Departamento de Divisão Florestal do organismo que tal fato se evidenciou. Havendo uma sobrecarga de trabalho para a maioria do pessoal daquele setor e informações semelhantes sobre os demais setores, notando-se um ambiente pouco motivacional de trabalho e a demora inexplicável para a obtenção de dados que poderiam estar disponíveis on-line.

Este é um fato que impossibilita tanto uma pesquisa científica como, principalmente, a boa consecução do trabalho necessário realizado pelo organismo. Tendo por consequência a lentidão nos processos e a não motivação para que empresas do ramo de produção de carvão vegetal possam ser legalizadas no estado.

Apesar de ter sido escolhida como a melhor ferramenta a ser utilizada para a consecução deste trabalho, o DASHBOARD OF SUSTAINABILITY apresenta limitações em seu uso que devem ser aperfeiçoadas para futuras utilizações. A principal delas seria um melhor mecanismo de ponderação dos dados.

Mesmo não comprometendo o resultado final da pesquisa, pois a mesma não utilizou sistema de pesos diferentes entre seus indicadores e dimensões baseado no fato já explicado no próprio texto, isto não implica em dizer que a falta de ponderação vêm a apresentar um resultado melhor do que adotar-se um sistema ponderado. Tudo leva a crer que seja o contrário disto.

Utilizando a ponderação entre os índices e indicadores poderíamos minimizar possíveis distorções no resultado. Como, por exemplo, adotar como sendo da mesma importância dois fatores distintos entre si com relação ao impacto sobre a sustentabilidade do objeto estudado. Em nosso caso, por termos analisado uma vasta gama de indicadores, uma distorção entre os resultados em um estudo ponderado e um não fica amenizada. Mas mesmo assim os indicadores poderiam apresentar resultados diferentes dos que foram encontrados.

Um exemplo disto é a adoção de mesma importância entre parâmetros como a manutenção de mananciais e a adoção de projetos de carbono pela empresa. Tendo o primeiro menor importância, a propriedade não possui córregos ou rios em sua área, se comparado com o segundo. Pois a queima de espécies como o eucalipto soltam na

atmosfera gases de efeito estufa tal como o metano. Sendo este gás mais poluidor do que o mais noticiado que o dióxido de carbono (CO₂).

8. INDICAÇÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Com a conclusão deste trabalho, vemos a necessidade e a possibilidade de desenvolvimento de trabalhos futuros para contribuir com o tema estudado.

Uma das indicações de trabalhos futuros seria a elaboração de um trabalho que desenvolvesse um método de ponderação de indicadores para que o mesmo pudesse ser utilizado na ferramenta Dashboard of Sustainability. Tal trabalho poderia ser baseado em uma avaliação de escala de importância de fatores locais e circunstanciais diminuindo ao máximo a subjetividade da avaliação. O conhecimento popular, o planejamento estratégico do objeto de estudo, a determinação das necessidades básicas do momento e a cultura local poderiam servir de embasamento para o desenvolvimento de tal trabalho.

Outra indicação do autor seria a consecução do mesmo trabalho feito aqui mudando o objetivo da pesquisa. Ao invés de se fazer um estudo de caso isolado, indicarse-ia fazer um estudo da sustentabilidade da produção de carvão vegetal em todo o estado. Como esta última foi a ideia primordial desta pesquisa, estamos cientes da dificuldade da realização da mesma. No entanto, um esforço conjunto de forças interessadas no desenvolvimento do mesmo seria plausível e teria importante relevância comparativa e excelente fonte de dados que subsidiassem uma futura tomada de decisão.

O próprio comitê responsável pela ferramenta utilizada nesta pesquisa indica um possível trabalho futuro que é a catalogação de dados referentes aos mais diversos temas mundial. Para que tal tarefa seja aceita pelo comitê, o estudo deve seguir normas técnicas aceitas mundialmente. Isso faria com que se formasse uma base de dados de importante relevância no tema a ser estudado. No nosso caso, a indicação seria a feitura de tal estudo relativo à área de madeira combustível. Área tal que abarca a produção do carvão vegetal.

Por fim, indica-se o desenvolvimento de uma nova ferramenta de análise de sustentabilidade que possa corrigir os erros e reduzir as limitações encontradas nos modelos atuais de avaliação de sustentabilidade. Indica-se ainda que o desenvolvimento

de tal ferramenta leve em conta questões de cultura e necessidades singulares para que as mesmas não sofram distorções quando submetidas a critérios padronizados de acordo com realidades diferentes da dela.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF, Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico da ABRAF 2006**. 2006

ALMEIDA, Fernando. **Os desafios da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

AMS, Associação mineira de Silvicultura. **Florestas Energéticas no Brasil. Demanda e Disponibilidade**. 2009

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2010**. 2010.

ANDERSSON, G., ASIKAINEN, A., BJORHEDEN, R., Hall, P.W., HUDSON, J.B., JIRJIS, R., MEAD, D.J. & WEETMAN, G.F. **Bioenergy from sustainable forestry: guiding principles and practice**, pp. 49–123. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer Academic Publishers. 2002.

ANDRADE, A. M. e CARVALHO, L.M. **Potencialidades energéticas de oito espécies florestais do Estado do Rio de Janeiro**. Revista Floresta e Ambiente. 1998

BACHA, Carlos J. C.; BARROS, Alexandre L. M. de. Reflorestamento no Brasil: evolução recente e perspectivas para o futuro. Scientia Florestalis, n. 66, p. 191-203, dez. 2004.

BASTOS, L.R.; PAIXÃO, L.; FERNANDES, L.M.; DE LUIZ, N. **Manual para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, teses, dissertações e monografias**. 5^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

BATALHA, M.O. **Gestão agroindustrial: GEPAI**: Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais. São Paulo: Atlas, 1997. v.1, 573p.

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, pags. 44 e 45. 2005.

BEN. Balanço Energético Nacional **Balanço Energético nacional (ano base 2005)**. 2006

BEN. Balanço Energético Nacional **Balanço Energético nacional (ano base 2007)**. 2008

BRITO, J.O. & BARRICHELO, L.E.G. **Correlações entre características físicas e químicas da madeira e a produção de carvão vegetal: 2. Densidade da madeira x densidade do carvão**. IPEF, Piracicaba (20):101-113, 1980.

BRITO, José Otávio; CINTRA, Tânia Cerbino. **Madeira para Energia no Brasil: Realidade, Visão Estratégica e Demanda de Ações**. Biomassa e Energia, p. 157-163, 2004

BROWN, P.J. **Randomised crossover trial comparing the performance of Clinical Terms Version 3 and Read Codes 5 byte set coding schemes in general practice**. School of Information Systems, University of East Anglia, Norwich. 2003

BRÜSEKE, Franz Josef. **O Problema do Desenvolvimento Sustentável. Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais**. Santa Catarina: Cortez Editora, 1995.

BURGER, J. Soil and long-term site productivity values. In J. Richardson, R. Björheden, P. Hakkila, A.T. Lowe & C.T. Smith, eds. **Bioenergy from sustainable forestry: guiding principles and practice**, pp. 165–90. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer Academic Publishers. 2002.

CAMARGO, Umberto Almeida. **Melhoramento genético: variedades de uvas sem sementes para o Brasil**. Anais de Congressos, X CBVE. 2003.

CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; MARTINS, Maria de Fátima. **Índices de Desenvolvimento Sustentável para localidades: Uma proposta Metodológica de Construção e Análise**. Desenvolvimento Sustentável e Sistemas de Indicadores de Sustentabilidade. EDUFPG. 2010

CARVALHO, Rosa M. M. Armond; SOARES, Telma Shirlen; VALVERDE, Sebastião Renato. **Caracterização do Setor Florestal: Uma abordagem Comparativa com outros Setores da Economia**. Ciência Florestal. Santa Maria/RS. 2005

CECCA. Centro de Estudos Cultura e Cidadania. Qualidade de vida e cidadania. A construção de indicadores socioambientais da qualidade de vida em Florianópolis. Florianópolis: Cidade Futura, 2001

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995.

COELHO JUNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P. de; CALEGARIO, N.; SILVA, M. L. da. **Análise longitudinal dos preços do carvão vegetal, no Estado de Minas Gerais**. Revista Árvore, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 429-438, maio/jun. 2006.

COUTO, E.G.; KLAMT, E.; STEIN A. **Estimativa do teor de argila e do potássio trocável em solos esparsamente amostrados no sul do estado do Mato Grosso**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 24, p. 129-139, 2000.

COUTO, L.; DUBÉ, F. **The status and practice of forestry in Brazil at the beginning of the 21st century: A review.***The Forestry Chronicle*, Ottawa, v.77, n.5, p.817-30, 2001.

DIAS, E.C.; ASSUNÇÃO, A.A.; GUERRA, Claudio Bueno; PRAIS, Hugo A.C. **Processo de trabalho e saúde dos trabalhadores na produção artesanal de carvão vegetal em Minas Gerais, Brasil**. Caderno de Saúde Pública. Rio de Janeiro. 2002.

DIAS, G. F. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002

DOMAC, J., RICHARDS, K. & RISOVIC, S. **Socio-economic drivers in implementing bioenergy projects**. Biomass and Bioenergy, 28: 97–106. 2005.

FAO. **Socio-economic analysis of bioenergy systems: a focus on employment**, by E. Remedio & J. Domac. Rome. 2003.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **What Woodfuels can do to Mitigate Climate Change**. FAO Forestry Paper. 2010.

FAO². **Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels**. IEA Bioenergy. 2010

FONTES, Alessandro Albino. **A Cadeia Produtiva da madeira para Energia**. Tese de doutorado da Universidade de VIÇOSA, 2005.

FURTADO, J.S. **Sustentabilidade Empresarial**: Guia de práticas econômicas, ambientais e sociais. Salvador: NEAMA/CRA, 2005

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, Ana Patrícia C. **Critérios e Indicadores de Sustentabilidade para o Manejo de Florestas tropicais**. Tese de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade federal de Viçosa. 2000

GREENPEACE. **Protocolo de Kyoto**. Campanha Energia (Resumo). http://www.greenpeace.org.br/clima/pdf/protocolo_kyoto.pdf Acessado na data: 19/03/2011

GREENPEACE². **[R]Evolução Energética. A caminho do desenvolvimento limpo**. Conselho Europeu de Energia Renovável. 2010

GRIGAL, D.F. **Effects of extensive forest management on soil productivity**. Forest Ecology and Management, 138: 167–185. 2000.

GUIMARÃES, M. **Sustentabilidade e Educação Ambiental**. In: CUNHA, S. B. GUERRA, A. J. T. (orgs.). A questão ambiental: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

HARDI, P. and Barg, S. **Measuring Sustainable Development: Review of current Practice**, Occasional Paper N. 17, Industry Canada, Ontario. 1997.

HARDI, P., ZDAN, T. J. **The Dashboard of Sustainability**. draft paper, Winnipeg: IISD, 2000.

KLOCK, U.; MUÑIZ, G.I.B.; HERNANDEZ, J.A.; ANDRADE, A.S. **Química da Madeira** 3 ed Curitiba: UFP, 2005.

IBGE, Instituto brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. 2006

JUVENAL, T. L.; MATTOS, R. L. G. **Paineis de madeira reconstituída**. Brasília: BNDES, 2002. 21 p.

KRAMA, Márcia Regina. **Análise dos indicadores de desenvolvimento sustentável no Brasil, usando a ferramenta painel de sustentabilidade**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade católica do Paraná. Curitiba. 2008.

Lattimore, B., Smith, C.T., Titus, B., Stupak, I. & Egnell, G. **Environmental factors in woodfuel production: opportunities, risks and criteria and indicators for sustainable practices**. Biomass and Bioenergy, 33(10): 1321–1342. 2009.

LEÃO, R. M. **A floresta e o homem**. São Paulo: Edusp, 2000. 447 p.

Lundborg, A. **Environmental consequences of intensive biomass harvesting and extraction in forestry**. In C.P. Mitchell & A.V. Bridgwater, eds. Environmental impacts of bioenergy, pp. 31–42. Newbury, United Kingdom, CPL Press. 1994.

MAGALHAES, J. G. R. **A energia que vem da floresta**. In: Biomassa: Energia dos Trópicos em Minas Gerais, Editora UFMG, Belo Horizonte, M.G. – 1ª Edição, p.133-144, 2001.

MARTINS, H. **Madeira como fonte de energia. Uso da madeira para fins energéticos**. Belo Horizonte, CETEC, 1980

MARZALL, K. **Indicadores de Sustentabilidade de Agroecossistemas**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 80p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

MEAD, D.J. **Forests for energy and the role of planted trees**. Critical Reviews in Plant Sciences, 2(5): 407–421. 2005.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. <http://www.mma.gov.br> Acessado na data: 18/03/2011.

MME, Ministério de Minas e Energia. **Energia Renovável no Brasil 2006**. 2006

Neary, D.. Hydrologic values. In J. Richardson, R. Björheden, P. Hakkila, A.T. Lowe & C.T. Smith, eds. **Bioenergy from sustainable forestry: guiding principles and practice**, pp. 190–209. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer Academic Publishers. 2002

NILSSON, J.; BERGSTRÖM, S. **Indicators for the Assessment of ecological and economic consequences of municipal policies for resource use**. Ecological Economics, 14(3) 175-184, 1995.

NOGUEIRA, L.A.H. et al. **Dendroenergia: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2000.

PAULA, J.E.; ALVES, J.L.H. **Madeiras nativas do Brasil: anatomia – dendrologia - dendrometria - produção - uso**. 1. ed, Porto Alegre, Cinco Continentes, 2007.

PESSOA, Walter. A coleta de dados na pesquisa empírica. Disponível em: <http://www.cgnet.com>. Acesso em 11/04/2011

PEYRON, J.L. **Interêts e possibilité d’application au domaine de la forêt et du bois concept de compte satellite**. Nancy: ENGREF, 1988.

PIMENTA, A.S.; MINETTE, L.J.; FARIA, M.M.; SOUZA, P.S.; VITAL, B.R.; GOMES, J.M. **Avaliação do Perfil de Trabalho e de Condições Ergonômicas na Atividade de Produção de Carvão Vegetal em bateria de Fornos de Superfície do Tipo “Rabo-Quente”**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.779-785, 2006

PINHEIRO P. C. C.; SAMPAIO, R. Carvão vegetal: Aspectos Sociais e Econômicos. 1º **SEMINÁRIO MADEIRA ENERGÉTICA** - INEE, 2008.

RATHMANN, Régis; BENEDETTI, Omar; PLÁ, Juan Algorta e PÁDULA, Antônio Domingos. **Biodisel: uma Alternativa Estratégica na Matriz Energética Brasileira?** 2º Seminário de Gestão Energética, Porto Alegre. 2005.

REES, W. E. **Understanding Urban Ecosystems: An Ecological Economics Perspective** in Alan Berkowitz, Charles Nilon and Karen Hollweg, eds. *Understanding Urban Ecosystems*, New York: Springer-Verlag (2003)

ROSILLO-CALLE, F. e BEZZON, G **Produção e Uso Industrial de Carvão Vegetal**. “Uso da Biomassa para Produção de Energia na Indústria Brasileira”. Campinas, São Paulo. Editora da UNICAMP, 2005.

SABLOWSKI, Alexandre Rudolph Marin. **Balanço de Materiais na Gestão Ambiental da Cadeia Produtiva do Carvão Vegetal para Produção de Ferro Gusa em minas gerais**. Tese de doutorado do departamento de engenharia florestal da UNB. 2008

SACHS, Ignacy. **In Search of Three-win Solutions The Challenges of the 2012 UN Conference on Environment and Sustainable Development**. Sustentabilidade em Debate. UNB. 2010

SAMPAIO, R. S.; LOPES, L. E. F. **A produção de ferro com uso de biomassa plantada**. São Paulo, SP, Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, Revista Metalurgia & Materiais, v.32, p.492-502, Fev/1995.

SANTIAGO. A. R. ANDRADE, A.M. **Carbonização de Resíduos do Processamento Mecânico da Madeira de Eucalipto**. Revista Ciência Florestal, 2005

SANTOS, A.J. **Estudo da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná**. Curitiba: UFPR, 1998.

SCHUBERT, R., Schellnhuber, H.J., Buchmann, N., Epiney, A., Griesshammer, R., Kulesa, M., Messner, D., Rahmstorf, S. & Schmid, J. **Future bioenergy and sustainable land use**. German Advisory Council on Global change (WBGU). London, Earthscan. 2009.

SELMANY, Y. **Analyse des flux physique de bois à L'interieur de la filière-bois.** Nancy: ENGREF, 1983. 200p.

SILVA, C.L.; MENDES, J.T.G. (orgs.) **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar.** Petrópolis, Vozes, 2005.

SILVA, E. L.; MENEZES, E.M. **Metodologia de pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001

STIGLITZ-SEN-FITOUSSI. **Report by the Commission on the Measurement of economic Performance and social Progress.** Paris: 2009. Disponível em: <<http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>>.

TERREAUX, J.P.; JEANDUPEUX, L. **Filière-bois: l'internationalisation confirmée.** **Revue Forestière Française**, Nancy: ENGREF, v.48, n.3, p.241-248, 1996.

UNCHE, United Nations Conference on the Human Environment. **Relatório Final.** 1972

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. **Conference of The Parties.**

http://unfccc.int/essential_background/convention/convention_bodies/items/2629.php

Acessado na data: 18/03/2011

UNFCCC². United Nations Framework Convention on Climate Change. **Issues Relating to the Transformation of Pledges for Emission Reductions into Quantified Emission Limitation and Reduction Objectives: Methodology and Examples. (technical Paper).** Framework Convention on Climate Change. 2010.

VALENTE, O. F. **Carbonização de madeira de eucalipto**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.141, p.74-82, set. 1986.

VALVERDE, S. R. et al., **Efeitos Multiplicadores da economia Florestal Brasileira**, Revista Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.285-293, 2003.

VEIGA, José Eli da. **Indicadores de Sustentabilidade**. Estudos Avançados. Volume 24, nº 68, São Paulo, 2010.

VITAL, B. R. **Método de determinação da densidade da madeira**. Viçosa, SIF, 1984

WACKERNAGEL, M.; MONFREDI, C.; MORAN, D.; WERMER, P.; GOLDFINGER, S.; DEUMLING, D.; MURRAY, M. **National Footprint and Biocapacity Accounts: The underlying calculation method**. Disponível em: www.footprintnetwork.org. 2005

ZHOURI, A. L. M. ; LASCHEFSKI, K. ; SIANO, D. B. P. . **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Conflitos Socioambientais. “A Insustentável Leveza da Política Ambiental”**. Desenvolvimento e conflitos socioambientais. Belo Horizonte, 2005

ANEXO A: Demonstrações do cálculo do Dashboard of Sustainability

1) Descrição da pontuação e performance dos índices:

INDICADOR	PERFORMANCE	COLORAÇÃO
Adesão do governo	Bom	
Leis e políticas	Excelente	
Manejo	Excelente	
Energia	Excelente	
Políticas	Ruim	
Níveis	Excelente	
Conhecimento	Médio	
Mecanismos	(vazio)	
Cobertura Florestal	Bom	
Produção	Ruim	
Eficácia	Médio	
Venda	Estado crítico	
Recursos Humanos	Estado Crítico	
Treinamento	Excelente	
Programas	Excelente	
Compromissos internacionais	Bom	
Políticas energéticas	Excelente	
Instrumentos	Médio	
Capacidade de gestão	Bom	
Utilização da madeira	Ruim	
Direitos de posse	Excelente	
Aquisição de terras	Excelente	
Disputas	Médio	
Comunicação e diálogo	Ruim	
Necessidades da população	Ruim	
Adesão	Excelente	
Empregados contratados	Excelente	
Natureza dos salários e benefícios	Bom	
Taxas de lesões	Estado crítico	
Grau de melhoria	Estado crítico	
Extensão da melhoria	Estado crítico	
Extensão da participação	Médio	
Programas para mulheres	Estado crítico	
Áreas de florestas utilizadas	Estado crítico	
Acesso a áreas florestais	Bom	
Densidade de espécies	Excelente	
Uso da terra	Bom	
Planejamento e execução	Ruim	
Salários e condições de trabalho	Bom	

Desenvolvimento social e cultural	Estado Crítico	
Segurança alimentar	Bom	
Benefícios diretos e indiretos	Não encontrado	
Eficiência	Excelente	
Competitividade	Excelente	
Rentabilidade	Excelente	
Equidade	Médio	
Extensão das oportunidades de emprego	Excelente	
Diversidade local e resiliência	Ruim	
Acessibilidade e Disponibilidade	Estado crítico	
Combustíveis e biomassa	Excelente	
Viabilidade econômica	Excelente	
Prosperidade econômica local	Ruim	
Medidas para aumento ou conservação	Excelente	
Extensão da degradação	Excelente	
Sustentabilidade a longo prazo	nulo	
Estratégias de gestão a longo prazo	Excelente	
Capacidade produtiva	Excelente	
Conservação e melhoria do solo	Excelente	
Nutrientes, estrutura e temperatura do solo	Estado crítico	
Qualidade e quantidade das águas	Estado crítico	
Reflorestamento	Excelente	
Habitat	Excelente	
Habitats essenciais	Bom	
Conectividade entre habitats	Bom	
Conservação das espécies	Estado crítico	
Densidade populacional das espécies	Excelente	
Avaliações sobre ciclo de vida	Ruim	
Balanço da cadeia de suprimentos	Estado crítico	
Resistência e resiliência da paisagem	Excelente	
Produção de madeira combustível	Bom	
Biodiversidade	Bom	
Redução das emissões de GEE	Ruim	

2) Demonstração da Dimensão institucional

INDICADOR	PERFORMANCE	COLORAÇÃO
Compromissos internacionais	Bom	
Instrumentos	Médio	
Utilização da madeira	Ruim	
Total da dimensão:	Bom	

3) Demonstração da Dimensão Social

INDICADOR	PERFORMANCE	COLORAÇÃO
Planejamento e execução	Ruim	
Salários e condições de trabalho	Bom	
Desenvolvimento social e cultural	Estado Crítico	
Segurança alimentar	Bom	
Total da dimensão:	Médio	

4) Demonstração da Dimensão Econômica

INDICADOR	PERFORMANCE	COLORAÇÃO
Combustíveis e biomassa	Excelente	
Viabilidade econômica	Excelente	
Prosperidade econômica local	Ruim	
Total da dimensão:	Bom	

5) Demonstração da Dimensão Ambiental

INDICADOR	PERFORMANCE	COLORAÇÃO
Resistência e resiliência da paisagem	Bom	
Produção de madeira combustível	Bom	
Biodiversidade	Bom	
Redução das emissões de GEE	Ruim	
Total da Dimensão:		

6) Demonstração da Integração entre as Dimensões:

INDICADOR	PERFORMANCE	COLORAÇÃO
Institucional	Excelente	
Social	Bom	
Econômico	Bom	
Ambiental	Ruim	
Total da Dimensão:		