

**PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL DE
BIOMASSA RENOVÁVEL PARA A
INDÚSTRIA SIDERÚRGICA NO BRASIL**

Número do Projeto: BRA/14/G31

PRODUTO 2

**LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS PARA
FLORESTAS PLANTADAS DESTINADAS À
PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL E SEUS
COPRODUTOS NO BRASIL, COM ESPECIAL
FOCO NO ESTADO DE MG**

MAIO 2018

PRODUTO 2

LEVANTAMENTO DE ALTERNATIVAS PARA FLORESTAS PLANTADAS DESTINADAS À PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL E SEUS COPRODUTOS NO BRASIL, COM ESPECIAL FOCO NO ESTADO DE MG

CONTRATANTE

JOF - Joint Operations Facility

Nações Unidas no Brasil

CONTRATADA

J.Mendo Consultoria Empresarial Ltda.

Presidente

José Mendo Mizael de Souza

Diretor Executivo

Adriano Viana Espescht

Coordenador dos Trabalhos

Alexandre Miserani de Freitas

Elaboração Análise Setorial

Rubens José de Oliveira

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO.....	7
1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
3. METODOLOGIA.....	16
4. O SETOR DE FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL.....	18
4.1 Antecedentes	18
4.2 Situação das Florestas Plantadas	22
4.3 Planos e Programas de Florestas Plantadas no Brasil	27
4.4 O Programa Nacional de Florestas (PNF).....	29
4.5 Diretrizes para a estruturação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas....	30
4.6 Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC	30
5 MAPEAMENTO DAS FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL	32
5.1 Área Plantada por Segmento Industrial.....	34
6 DADOS SOBRE O SETOR DE FLORESTAS PLANTADAS EM MINAS GERAIS	39
6.1 Considerações Iniciais	39
6.2 Informações sobre a Cobertura Florestal de Minas Gerais	39
6.3 Panorama Geral do Setor de Florestas Plantadas.....	40
6.4 Indicadores do Setor de Florestas Plantadas	41
6.5 Evolução das Plantações Florestais em Minas Gerais.....	Error! Bookmark not defined.
6.6 Situação Atual de Florestas do Setor Integrado	47
6.7 Situação Atual de Florestas do Setor de Gusa	48
6.8 Considerações da J.Mendo sobre as Florestas Plantadas em Minas Gerais.....	49
7 PERFIL PRODUTIVO DO SETOR DE CARVÃO VEGETAL.....	50
8 O CONSUMO DE CARVÃO VEGETAL NO BRASIL E EM MINAS GERAIS... 	52
8.1 Consumo por Setor Industrial.....	52
8.2 Possibilidades Técnicas do Uso de Carvão Vegetal na Siderurgia a Coque.....	52
8.3 Características dos Consumidores	54
8.4 Preços.....	54

8.5	Origem do Carvão Consumido.....	55
8.6	Ameaças ao Mercado de Carvão Vegetal em Minas Gerais	57
8.7	Comercialização de Carvão Vegetal	Error! Bookmark not defined.
9	PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE COPRODUTOS	59
9.1	Características dos Coprodutos da Carbonização	59
9.1.1	Alcatrão Vegetal	60
9.1.2	Óleos.....	61
9.1.3	Ácido pirolenhoso	61
9.1.4	Moinha de carvão (finos de carvão vegetal).....	62
9.2	Produção de Finos de Carvão.....	62
9.2.1	A Experiência da DPC Processos Termoquímicos com a produção de finos de carvão	63
9.3	Escala Mínima da Unidade de Carbonização para Recuperação.....	64
9.4	Comercialização.....	65
9.5	Considerações da J.Mendo sobre Produção e Comercialização de Coprodutos	67
10	COMPETITIVIDADE DO CARVÃO VEGETAL COMO REDUTOR.....	68
10.1	Competitividade com Outros Redutores	68
10.1.1	Carvão Mineral.....	68
10.1.2	Gás Natural	71
11	CAPACIDADE DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS	74
11.1	Conclusões do Estudo CNI	74
11.2	Investimentos Florestais em Minas Gerais.....	76
11.3	Conclusões sobre a Atração de Investimentos	78
12	ANÁLISE DAS PROJEÇÕES DO PLANO NACIONAL DE ENERGIA 2030 ..	80
12.1	Contexto Energético	81
12.2	Projeções.....	84
12.2.1	Edição 2007	85
12.2.1.1	Projeção por Tipo de Energia.....	86
12.2.2	Edição 2006 - 2007	87
12.2.2.1	Consumo de Energia Elétrica no Setor Siderúrgico (Cenário I - Otimista) .	87
	87

12.2.2.2	O Consumo Final de Energia: Evolução em Longo Prazo	88
12.3	Conclusões Gerais.....	89
13	ANÁLISE DAS PROJEÇÕES DO PLANO NACIONAL DE ENERGIA 2050 ..	91
13.1	Evolução da Demanda Total de Energia por Fonte até 2050	91
13.2	Consumo Final Energético por Segmento	93
13.3	Ferro Gusa e Aço - Consumo Energético por Fonte	94
14	CENÁRIOS	98
14.1	Considerações Iniciais	98
14.2	Metodologia para elaboração dos cenários	99
14.3	Montagem dos Cenários.....	101
15	CONCLUSÕES.....	105
16	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Lista de Figuras

Figura 1 – Áreas de Árvores Plantadas por Região	32
Figura 2 – Área Total de Florestas Plantadas	41
Figura 3 – Processo de Carbonização e Distribuição dos Produtos	60

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Evolução de Plantios de 2006 a 2015	26
Gráfico 2 – Distribuição e Evolução da Área com Plantios de Eucalipto por Estado.....	32
Gráfico 3 – Indicadores do Setor em Minas Gerais – 2015.....	42
Gráfico 4 – Comparação do Preço Médio do Ferro-Gusa e do Carvão Vegetal	55
Gráfico 5 – Preço do Carvão Metalúrgico FOB Austrália	69
Gráfico 6 – Descolamento do Preço do Gás em relação ao Petróleo	71
Gráfico 7 – Estrutura da Oferta Interna de Energia no Brasil	84
Gráfico 8 – Evolução e Projeção do Consumo de Coque na Siderurgia	89
Gráfico 9 – Participação das Tecnologias de Redução na Siderurgia	89
Gráfico 10 – Evolução da Demanda Total de Energia por Fonte.....	91
Gráfico 11 – Evolução da Participação das Fontes na Demanda Total de Energia.....	92
Gráfico 12 – Indústria: Consumo Final Energético, por segmento	93
Gráfico 13 – Ferro Gusa e Aço: Consumo Final Energético, por Fonte	94
Gráfico 14 – Ferro-Gusa e Aço: Consumo Final Energético, por Fonte.....	96
Gráfico 15 – Indústria: Consumo Final Energético, por Fonte	97

Lista de Quadros

Quadro 1 – Fases da Silvicultura brasileira	Error! Bookmark not defined.
Quadro 2 – Cenários Considerados nas Projeções	85

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Estoques de Florestas no Ano de 2010 (em mil ha e em %)	28
Tabela 2 – Histórico da Área Plantada com Árvores de Eucalipto	33

Tabela 3 – Área Plantada por Segmento	35
Tabela 4 – Consumo de Madeira para Uso Industrial	37
Tabela 5 – Consumo de Eucalipto no Brasil por Segmento Industrial.....	38
Tabela 6 – Área Plantada Total e Área Plantada com Eucalipto.....	39
Tabela 7 – Evolução dos Plantios Anuais em Minas Gerais	43
Tabela 8 – Plantios Anuais pelos Diferentes Segmentos em Minas Gerais	44
Tabela 9 – Estimativa dos Plantios Anuais em Minas Gerais	45
Tabela 10 – Estimativa dos Plantios Anuais pelos Diferentes Segmentos em MG	45
Tabela 11 – Situação das Florestas do Setor de Gusa	46
Tabela 12 – Área Plantada por Setor Consumidor	46
Tabela 13 – Evolução dos Plantio Próprios e Via Fomento	47
Tabela 14 – Necessidade de florestas para o Setor Integrado	47
Tabela 15 – Necessidade de Florestas para o Setor de Gusa Independente	48
Tabela 16 – Evolução do Consumo de Carvão Vegetal	52
Tabela 17 – Evolução de Preços do Carvão Vegetal.....	54
Tabela 18 – Origem do Carvão Vegetal	56
Tabela 19 – Origem Geográfica do Carvão Vegetal	56
Tabela 20 – Cortes e Rendimentos Médios em Destilação de Alcatrão Vegetal	61
Tabela 21 - Evolução do consumo de lenha por setores selecionados (10 ³ t)	83
Tabela 22 – Evolução do Consumo Final de Energia no Brasil.....	84
Tabela 23 – Projeção do Consumo Final de Energia no Brasil.....	86
Tabela 24 - Evolução do consumo de energia no Brasil (2006-2016) tep	86
Tabela 25 – Projeção de Oferta Interna	86
Tabela 26 – Área Plantada por Segmento	100
Tabela 27 – Parâmetros de crescimento – Cenário Usual	100
Tabela 28 – Índices de Crescimento – Cenário Usual.....	101
Tabela 29 – Índices de Crescimento – Cenário Otimista	102
Tabela 30 – Índices de Crescimento – Cenário Pessimista	102
Tabela 31 – Cenário Usual	103
Tabela 32 – Cenário Otimista.....	103
Tabela 33 – Cenário Pessimista.....	104

SUMÁRIO EXECUTIVO

Os Anuários da IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores (que engloba empresas que anteriormente participavam da Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF), Anuários da Associação Mineira de Silvicultura – AMS (sem publicação recente) e do SINDIFER – Sindicato da Indústria do Ferro no Estado de Minas Gerais, e outras publicações do setor encontradas em pesquisas bibliográficas serviram para os levantamentos de dados necessários para a elaboração desse Levantamento.

Ainda que o Produto 2 se refira aos cenários de florestas plantadas, apenas para a produção de carvão vegetal, parece sensato analisar e verificar a previsão de florestas para outros segmentos de consumo.

Da mesma forma que há alguns anos, empresas do setor da siderurgia a carvão vegetal tenham vendido ativos florestais em Minas Gerais para produtores de celulose e/ou investidores, o inverso também poderá ocorrer no futuro.

Além disso, a entrada de investidores no negócio de florestas pode reformular o ambiente de negócio: que pode levar os diversos setores industriais consumidores (inclusive o da siderurgia) só focarem em seu produto, deixando o negócio de florestas para Fundos de Investimentos. Duzentos e dez mil hectares de terras que pertenciam à empresa Fibria foram adquiridos pelo grupo de investidores Parkia Participações S.A. (Fibria, 2015, p.12).

O setor de florestas plantadas no Brasil ocupa, com base nos dados de 2016 (IBÁ, 2017), apenas 7,84 milhões de hectares, apesar de vários planos e programas do governo para tentar alcançar quase o dobro deste valor. Entre agosto de 2010 e março de 2011, por exemplo, um Grupo de Trabalho Interministerial foi criado para desenvolver as Diretrizes para a estruturação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas. Em seu documento publicado em março de 2011 (BRASIL, 2011) projetava para 2020 um estoque de florestas plantadas entre 15 e 16 milhões de hectares.

A área de floresta plantada no Brasil está praticamente estagnada desde 2006 ao avaliar os gráficos de evolução de diversos estados brasileiros (IBÁ, 2017, p. 32). Minas Gerais, que lidera os estados plantadores, especificamente, vem apresentando decréscimo em sua área plantada. O único estado a apresentar crescimento é o do Mato Grosso de Sul.

Desta área de 7,84 milhões de hectares, 34% pertencem às empresas do segmento de celulose e papel. Em segundo lugar, com 29%, encontram-se proprietários independentes e pequenos e médios produtores do programa de fomento florestal. Na terceira posição, está o segmento de siderurgia a carvão vegetal, que representa 14% da área plantada (IBÁ, 2017, p. 33).

Os investidores financeiros, em geral por meio de Fundos de Investimento e Gestores de Ativos Florestais (conhecidos pelo termo em inglês TIMO – *Timberland Investment Management Organizations*) já detêm 10% das florestas plantadas no Brasil (IBÁ, 2017, p. 33).

Esses investidores financeiros institucionais vêm cada vez mais ganhando importância, em suas diversas modalidades de origem de recursos:

- Fundos de Pensão;
- Companhias de Seguros;
- Grandes Fortunas; e
- *Equity Funds*.

Atualmente são mais de 100 investidores financeiros, sendo que cerca de US\$ 60 bilhões estão concentrados nos 30 maiores TIMOs (STCP, 2017, p. 10).

Em 2015, a Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ patrocinou a elaboração do documento intitulado Plano Nacional de Desenvolvimento de Árvores Plantadas, que apresenta análises de diversos consultores especializados para os diversos setores industriais consumidores (inclusive o da siderurgia). O documento procurou sintetizar estes dados para servirem de balizamentos de cenários prospectivos realizado nesse documento.

Indicadores da situação do setor de floretas plantadas em Minas Gerais revelam que:

- Ocupa uma área de 1,5 milhões de hectares, correspondente a 2,62% do território mineiro, segundo dados da AMS – Associação Mineira de Silvicultura, embora os números do SINDIFER – Sindicato da Indústria de Ferro do Estado de Minas Gerais, apresentem apenas 1,3 milhões de hectares; e
- Essa área está praticamente estagnada desde 2006, consequência de seu uso e da falta de reposição no plantio equivalente.

Setorialmente, a siderurgia a carvão vegetal com 678.000 hectares apresenta a seguinte subdivisão:

- 319.000 hectares vinculados ao setor dos guseiros, incluindo plantios de terceiros e fomentos vinculados (dos quais apenas 132.000 hectares são de florestas próprias);
- 99.000 hectares vinculados ao setor de ferroligas;
- 24.000 hectares em outros setores de energia;
- 13.000 hectares no setor de madeira tratada;
- 148.000 hectares no setor de celulose e papel;
- 68.000 hectares no setor de painéis de madeira;
- 195.000 hectares com produtores independentes e /ou TIMOs; e
- 145.000 hectares sem formalização.

O perfil produtivo de carvão vegetal é totalmente assimétrico, com utilização de tecnologias atualizadas no setor integrado e de utilização de baixa tecnologia para os guseiros. A produção e consumo de carvão vegetal é estimada e baseada na produção de gusa e em consumos médios específicos de carvão vegetal por tonelada de gusa.

A recuperação de coprodutos é praticamente inexistente. A produção de carvão vegetal é difusa entre os pequenos produtores, o que dificulta ainda mais esta recuperação. Mesmo os fornos considerados atualizados, conseguem carvão de qualidade, mas com uma recuperação de coprodutos muito baixa.

Os atuais fornos de carbonização retangulares são considerados, por alguns especialistas consultados¹, como uma “carroça bem equipada com vários instrumentos de última geração (GPS, controle de velocidade etc.)”.

Cabe destacar que a comercialização de carvão vegetal em Minas Gerais apresenta peculiaridades que merecem ser citadas:

- O setor dos guseiros representa a grande maioria do comércio de carvão vegetal, seguido pelo de ferroligas;
- Essa comercialização é feita de diversas formas, seja por contratos de longo, médio e curto prazo ou vendas spots. Não se tem um registro dessa distribuição;
- Em termos de modelo de medição, se processa por metro cúbico (m³) e/ou por tonelada (t); e
- A tendência é aumentar a utilização do modelo de medição por tonelada (t).

Comparada com outros redutores (carvão mineral e gás) a competitividade econômica do carvão vegetal fica abaixo dos dois acima citados, representando uma ameaça para a sustentação do mercado internacional de gusa, principalmente o gusa brasileiro.

O ambiente de negócios para o setor florestal de Minas Gerais fica a desejar em vários pontos, que precisam ser superados para atrair investimentos e que serão tratados ao longo desse Levantamento.

As previsões do PNE – Plano Nacional de Energia 2030 pouco têm a colaborar com esse Levantamento. Editado em 2007, parte de premissas equivocadas à luz de hoje e de dados antes das crises de 2008/2009 e de 2014/2017. Mesmo assim os dados do citado Documento são apresentados nesse Relatório e, adicionalmente, os dados do documento “Demanda de Energia – 2050” publicado pela EPE – Empresa de Pesquisa Energética também foram incluídos.

¹ Por razão de confidencialidade a J.Mendo não citará os nomes e/ou empresas que citaram tal consideração.

Com referência, a análise crítica do setor florestal no Brasil e em especial o destinado à siderurgia a carvão vegetal em Minas Gerais, a principal conclusão da J.Mendo que merece destaque é que o setor florestal não tem crescido, pelo contrário, especificamente em Minas Gerais tem decrescido. Esse fato não gerou uma crise de apagão florestal pelo decréscimo da produção siderúrgica, em especial dos guseiros. Espera-se que com os mecanismos e incentivos a serem propostos nos Produtos 3 e 4 a situação se reverta.

Adicionalmente, a implantação de modernas tecnologias de carbonização esbarra na falta de recursos e/ou no receio de investir do setor dos guseiros, onde mais de 75% da produção de carvão vegetal é feita em fornos antiquados. São empresas de pequeno porte sem recursos e receosas em realizar qualquer investimento frente às incertezas do mercado de gusa.

As usinas de gusa vêm sendo operadas por terceiros, sendo que o arrendamento de usinas é uma prática comum nesse setor e uma preocupação dos órgãos estaduais de meio ambiente em Minas Gerais (FEAM, 2009), onde o locador não tem incentivos para fazer investimentos. Uma provável solução estaria na entrada de investidores nesse segmento, que catalisassem esforços para a melhoria da carbonização.

Se consolidada a tendência dos diversos setores industriais consumidores de só focarem em seu produto, deixando o negócio de florestas para Fundos de Investimentos, uma nova onda de plantio poderia ocorrer. Mas, sempre, dentro da necessidade de se criar um ambiente favorável de negócios.

Na formulação dos cenários, partindo-se de uma base florestal de 2016, foi utilizada a seguinte metodologia:

- Para o segmento de papel e celulose foram estabelecidas taxas de crescimento (diferentes para cada cenário) compatíveis com a evolução dos últimos anos;
- No que se refere a produtores independentes, foram também utilizados dados médios de decréscimos de áreas plantadas dos últimos anos, considerando a viabilização ou não dos incentivos financeiros. Vale notar que esses pequenos produtores independentes,

sofreram bastante após a crise de 2008/2009, alguns tendo de vender suas florestas por preços baixos, principalmente em Minas Gerais;

- Para o segmento de carvão vegetal, serão utilizados os dados do Produto 1 convertidos em área plantada. Como o Produto 1 referiu-se ao carvão vegetal apenas para siderurgia não será considerado um adicional para outros usos. Vale ressaltar que o setor de termoelétrica via madeira/carvão inexistente hoje poderá surgir com muita força dentro de 5 a 10 anos;
- Para os segmentos de investidores financeiros, os cenários variarão com o ambiente de negócio projetado; e
- Outros segmentos terão parâmetros específicos desenvolvidos no relatório.

Com a finalização deste Produto 2 a Equipe da J.Mendo Consultoria Empresarial Ltda. (J.Mendo) está atendendo ao Termo de Referência da contratação e poderá avançar na apresentação dos próximos Produtos 3 e 4.

1. INTRODUÇÃO

O setor siderúrgico é uma prioridade das ações do governo brasileiro relacionadas à mudança do clima. O Brasil adotou seu Plano Nacional de Mudança do Clima em dezembro de 2008. O plano define as ações e medidas voltadas à mitigação e adaptação à mudança do clima.

O setor siderúrgico é uma prioridade da Política Nacional de Mudança do Clima apresentada na Conferência das Partes (COP) de Copenhague, em dezembro de 2009.

A referida Política Nacional foi regulamentada pelo Decreto nº 7.390 (BRASIL, 2010), que definiu que os planos setoriais de mitigação e adaptação deveriam ser desenvolvidos e detalhados no decorrer de 2011. Esta data foi alterada para abril de 2012, através da publicação do Decreto nº 7.643 (BRASIL, 2011).

Posteriormente, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) elaborou o Sumário Executivo do Plano de Redução de Emissões na Siderurgia que previa duas metas de mitigação de gases de efeito estufa (GEE) para o setor:

- Aumentar o valor de estoques das florestas plantadas para abastecer a indústria siderúrgica com biomassa renovável e sustentável; e
- Melhorar o processo de produção de carvão vegetal para reduzir as emissões e aumentar a eficiência no uso da biomassa.

Esses objetivos fazem parte da meta global de melhorar a competitividade da produção do carvão de origem vegetal para o setor siderúrgico no Brasil, onde a rota de produção a coque é predominante. Assim como no Brasil, a siderurgia mundial também utiliza o coque como principal redutor.

Para o desenvolvimento da siderurgia a carvão vegetal no Brasil, foco especial deve ser dado ao estado de Minas Gerais onde se concentra o maior volume de produção com o uso deste redutor.

A experiência de Minas Gerais poderia servir de referência para outros estados produtores de gusa, como Espírito Santo e Mato Grosso do Sul.

Registra-se, ainda, que a produção de gusa do polo de Carajás vem decrescendo de forma acentuada, tendo produzido em 2016 apenas 858.885 toneladas para uma capacidade instalada de 4.250.000 toneladas. Ao final de 2017, a produção do setor independente (guseiros) já caiu para cerca 300.000 t com o fechamento das usinas do Grupo Queiroz Galvão (Aço Nordeste, no estado do Maranhão e Sinobrás, no estado do Pará).

O estoque de florestas plantadas em Minas Gerais para o setor de carvão vegetal deve atender à necessidade de produção de carvão e fazer cumprir a Lei nº 18.365/2009, que prevê a diminuição gradativa do uso de floresta nativa oriunda de supressão legal até 2018, quando apenas 5% do consumo anual total de produto ou subproduto florestal de pessoas físicas ou jurídicas poderá ter essa origem.

Nesse sentido, o Projeto Siderurgia Sustentável que visa reduzir as emissões de gases de efeito estufa do setor de ferro-gusa, ferroligas e aço no estado de Minas Gerais, deve considerar:

- O desenvolvimento de tecnologias de conversão limpas para a produção de carvão vegetal a partir de biomassa renovável; e
- Uma estratégia de desenvolvimento de plantios de florestas plantadas em Minas Gerais que deem suporte à produção do carvão necessário para Minas Gerais.

O levantamento de alternativas para florestas plantadas destinadas à produção de carvão vegetal e seus coprodutos no Brasil desenvolvido no Produto 2, dentro das considerações acima, buscou atender aos objetivos definidos pelo Termo de Referência do Edital – “SOLICITAÇÃO DE PROPOSTA (RFP) Nº JOF-0269-31210/2017”.

2. OBJETIVOS

De acordo com o Termo de Referência do Edital JOF-0269-31210/2017, com base em informações fornecida pelo Projeto Siderurgia Sustentável e em coleta própria de dados, esse Produto deve conter uma caracterização sucinta e atualizada do setor de florestas plantadas para produção de carvão vegetal no Brasil (perfil produtivo, gargalos, situação atual de plantio e comercialização, competitividade, capacidade de atração de investimentos etc.), com foco especial para a silvicultura em Minas Gerais.

É necessário conter um exame comparativo entre as perspectivas contidas no Plano Nacional de Energia 2030, com a situação atual do setor, explicando as causas de eventuais divergências.

Este produto deve, ainda, identificar cenários para o setor de florestas plantadas com fins energéticos no Brasil em um horizonte de, pelo menos, 15 (quinze) anos.

3. METODOLOGIA

O presente levantamento de alternativas para florestas plantadas destinadas à produção de carvão vegetal e seus coprodutos no Brasil, com especial foco no estado de Minas Gerais, foi desenvolvido pela equipe da J.Mendo, iniciado por uma pesquisa bibliográfica e consultas a publicações especializadas do setor de florestas e do material coletado, em especial os estudos indicados pelo Edital.

Entre as publicações pesquisadas, vale salientar algumas que serviram como importantes fontes de dados:

- Os Anuários da IBÁ 2017, recém-publicado e extremamente valioso, serviram de base para elaboração desse Levantamento.
Seus dados sobre a produção e demanda por madeira em segmentos diversos (celulose, produtos de madeira, etc.) serviram de base para as projeções montadas nos cenários desenvolvidos;
- Publicações da AMS – Associação Mineira de Silvicultura, SINDIFER – Sindicato da Indústria de Ferro de Minas Gerais, IEF – Instituto de Florestas de Minas Gerais foram importantes para caracterização do setor florestal de Minas Gerais;
- Entrevistas com diretores da AMS – Associação Mineira de Silvicultura serviram para dar suporte a observações constantes nesse Levantamento;
- A análise crítica do PNE – Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela EPE - Empresa de Pesquisa Energética serviu para atender os termos do Edital e balizar suas projeções. Por ser mais atualizado optou-se por utilizar, também, alguns dados sobre a evolução a demanda de energia no documento “Demanda de Energia - 2050” publicado pelo mesma EPE - Empresa de Pesquisa Energética;
- Para a base dos dados referentes ao carvão vegetal, as informações da AMS – Associação Mineira de Silvicultura, do SINDIFER – Sindicato da Indústria de Ferro de Minas Gerais e os dados obtidos no Produto 1 foram utilizados;
- O Artigo “A indústria de celulose e papel no Brasil” serviu para subsídios sobre o setor de celulose;

- Dados obtidos no site do Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF; e
- Outros documentos citados nesse Levantamento e incluídos na bibliografia.

Foram desenvolvidas todas as atividades listadas no Termo de Referência para que viessem cumprir todos os objetivos definidos nesse Levantamento, a saber:

- Caracterização sucinta e atualizada do setor de florestas plantadas para produção de carvão vegetal no Brasil;
- Caracterização sucinta e atualizada do setor de florestas plantadas para produção de carvão vegetal em Minas Gerais;
- Perfil produtivo de carvão vegetal em Minas Gerais;
- Avaliar as características, situação atual, competitividade, capacidade de atração de investimentos e perspectivas para o setor de florestas plantadas com fins energéticos no Brasil, com especial foco no estado de Minas Gerais;
- Identificar e analisar opções (existentes e potenciais) de incentivo econômico e financeiro aplicáveis à produção de carvão vegetal e seus coprodutos no Brasil, com especial foco em Minas Gerais;
- Analisar as perspectivas de crescimento para florestas energéticas contidas no Plano Nacional de Energia 2030, comparar criticamente com a situação atual do setor e identificar cenários para os próximos 15 (quinze) anos;
- Com base nas análises executadas, elaborar recomendações e propostas de promoção do uso do carvão vegetal sustentável e seus coprodutos no setor brasileiro de ferro-gusa, aço e ferroligas, com foco especial no estado de Minas Gerais;
- Caracterizar a escala das unidades produtoras de carvão que possibilitem um aproveitamento racional dos coprodutos; e
- Elaborar 3 (três) cenários (mais provável, pessimista e otimista) sobre o crescimento do setor florestal, contendo o setor de florestas plantadas com fins energéticos no Brasil em um horizonte de, pelo menos, 15 (quinze) anos.

4. O SETOR DE FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL

A caracterização do setor de florestas plantadas no Brasil, apresentada a seguir, foi elaborada com base nos boletins de 2016 e de 2017 do SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF, 2017) e (SNIF, 2018) e no artigo “*A indústria de celulose e papel no Brasil*” (SILVA, BUENO e NEVES, 2016).

4.1 Antecedentes

Da documentação acima referida a J.Mendo destacou três momentos que servem para a caracterização do setor de florestas plantadas:

- Introdução da espécie exótica-eucalipto no Brasil;
- Inclusão das indústrias de celulose e papel no Plano de Metas do Governo Kubistchek;
- Efeitos decorrentes desse Plano de Metas no que se refere à floresta.

Sobre a introdução do eucalipto no Brasil, vale citar o site do Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF):

No Brasil, os plantios de florestas começaram há mais de um século. Em 1903, o pioneiro Navarro de Andrade trouxe mudas de Eucalipto para plantios que produziram madeira para dormentes das estradas de ferro. Em 1947 foi a vez do Pinus. Essas espécies se desenvolveram bem nas regiões onde foram introduzidas, o Eucalipto nos cerrados paulistas e o Pinus no sul do Brasil. Como os recursos naturais da Mata Atlântica há muito vinham sendo dilapidados, o plantio dessas espécies tornou-se alternativa viável para suprir a demanda de madeira (SFB, 2018).

Quanto ao segundo momento acima referido, o artigo intitulado “*A indústria de celulose e papel no Brasil*” afirma:

No final da década de 1950, o esforço de planejamento do Estado brasileiro para promover o desenvolvimento econômico se materializou no Plano de Metas, que elegia cinco áreas prioritárias para destinação de investimentos e fixava objetivos para serem atingidos em cinco anos.

A indústria de celulose e papel estava entre os setores contemplados. (SILVA, BUENO e NEVES, 2016, p. 18 e 19).

E para caracterizar o terceiro momento acima referido, cita-se do mesmo artigo :

O segundo movimento governamental para impulsionar a indústria brasileira de base florestal foi o estabelecimento de uma política de incentivos fiscais, em 1966 (Lei n.º 5.106), que, ao permitir a dedução de imposto de renda para investimentos em plantios florestais, propiciou a formação da base florestal brasileira – base essa que deveria, prioritariamente, suprir a indústria siderúrgica com carvão vegetal e a indústria de celulose com madeira.

Como resultado do programa de incentivos fiscais, entre 1965 e 1985 a área de plantios florestais no Brasil, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, saltou de 500 mil para aproximadamente 4,5 milhões de hectares, distribuídos nos chamados “distritos florestais”, regiões alvo para a indústria de base florestal. (SILVA, BUENO e NEVES, 2016, p.19).

As considerações acima resumem bem como o setor de floresta plantada evoluiu até o final da década de 80.

Os plantios continuaram a se expandir pelo rápido crescimento das indústrias de celulose e papel; da siderurgia a carvão vegetal; e, da substituição do uso de matas nativas.

A utilização de matas nativas passou a ser vista como agressão à natureza, fato que merece alguns comentários do autor com relação ao segmento siderúrgico:

- Pode-se afirmar que não foi a siderurgia a maior responsável pelo desmatamento de mata nativa, tendo sido de fato a expansão da fronteira agrícola no cerrado.
- Vale dizer, não se desmatou para fazer carvão, mas, principalmente, fez-se carvão com o desmatamento para plantios agrícolas.
- O desmatamento ocorreu dentro dos limites legais de preservação de mata nativa, em outras palavras, produção de carvão vegetal de mata nativa legal.

Quadro 1 – Fases da Silvicultura brasileira

Formação da Base Florestal (1960 - 1980)	Consolidação do Negócio Florestal (1980 - 2000)	Operação de Classe Mundial (2000 - 2010)
<p>Plano Nacional de Desenvolvimento - PND Vocação Incentivos Fiscais Curva de Aprendizado Baixa Produtividade Início da Industrialização Interrupção da Expansão</p>	<p>Extrativismo → Sustentabilidade Domínio Genético Aumento da Produtividade Expansão do Negócio Diversificação de Usos Competitividade Forças Socioambientais Industrialização Crescente Clusters Regionais</p>	<p>Desenvolvimento Sustentável Novas Fronteiras Novos Produtos/Processos Logística Biotecnologia Mudança do Centro de Gravidade Norte-Sul Novos Investidores "Player" Internacional Competição Intensiva</p>

Fonte: SILVA, BUENO e NEVES, 2016, reformatado pela J.Mendo.

Infelizmente o esforço das indústrias não foi acompanhado pelos órgãos ambientais do governo, pelo contrário vem se deteriorando de forma contínua até os dias de hoje. As dificuldades de licenciamento e autorizações ambientais vêm contribuindo para criação de um ambiente negativo de negócio em Minas Gerais, inclusive florestal.

Cabe ressaltar que entre 2005 e 2015 houve um grande crescimento da indústria florestal brasileira. Como destacado a seguir:

Entre 2005 e 2015, a indústria brasileira de base florestal tornou-se um negócio de classe mundial, altamente competitivo no mercado internacional, em especial devido à alta produtividade de suas florestas plantadas. No período, as exportações de base florestal cresceram a taxas médias de 7,1% ao ano. (SILVA, BUENO e NEVES, 2016, p. 20).

Ressalta-se que na evolução do negócio florestal a entrada dos investidores financeiros vem contribuindo para uma mudança das características do mercado de florestas no Brasil. Como pode ser observado na consideração a seguir:

A maturidade do negócio florestal atraiu investidores internacionais com foco tanto nas indústrias de celulose e painéis reconstituídos quanto na silvicultura. No caso da

silvicultura, as TIMOs (Timber Investment Management Organizations) tornaram-se uma importante alavanca para o crescimento da área plantada no Brasil, contribuindo também significativamente na mudança do modelo integrado (floresta-indústria) para o de mercado (indústria-silvicultores). Adicionalmente, os programas de fomento florestal contribuíram fortemente para isso. (SILVA, BUENO e NEVES, 2016, p.22).

Entretanto, não se poderia afirmar que contribuíram para alavancar os plantios de florestas no Brasil.

Até o momento, estes fundos vêm comprando florestas plantadas já existentes, aproveitando os baixos preços de madeira ocorridos nos últimos anos. Esta saída de antigos plantadores do negócio se deveu pelos baixos retornos financeiros dos investimentos feitos para o plantio e a então falta de perspectiva de melhoria.

O artigo “Desenvolvimento de florestas é negócio viável para as Timos” explica as razões para entrada e expansão das TIMOS no negócio de florestas no Brasil, das quais três são citadas abaixo:

Primeiro, o aumento do interesse de fundos de investimentos estrangeiros no país, atraídos pela alta produtividade florestal nacional e a crescente demanda impulsionada por investimentos industriais na área de celulose e placas de madeira.

O segundo é o despertar do interesse pelo setor entre os investidores brasileiros, em consequência da redução das taxas básicas de juros e a estabilidade econômica.

O terceiro movimento é uma mudança no perfil de atuação das Timos. Originalmente, e é assim que elas atuam nos EUA, estas organizações investem basicamente em florestas já formadas, adquiridas de empresas que acabarão comprando a produção final para uso industrial (Remade, 2010).

Este último movimento vem permitindo que os consumidores indústrias passem a dirigir seus investimentos para seu foco de seu produto (papel e celulose, por exemplo) e não da matéria prima (madeira).

Seria da maior importância que estes fundos entrem em um novo estágio de negócio, passando também a serem plantadores de florestas.

4.2 Situação das Florestas Plantadas

Como introdução ao tema da situação das florestas plantadas no Brasil, algumas considerações se fazem necessárias.

As estatísticas existentes não se revelam de todo confiáveis. Muitas das vezes os plantios se referiam somente àquelas empresas associadas ao seu órgão de classe.

A Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) lançada em abril de 2014, é a entidade que representa atualmente as 60 empresas e nove entidades estaduais de produtos originários do cultivo de árvores plantadas, com destaque para painéis de madeira, pisos laminados, celulose, papel, florestas energéticas e biomassa, além dos produtores independentes de árvores plantadas e investidores financeiros.

A IBÁ² reúne as empresas que participavam da Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira (Abipa), da Associação Brasileira da Indústria de Piso Laminado de Alta Resistência (Abiplar), da Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF) e da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa). (

Com relação à situação das florestas plantadas no Brasil, o Relatório Anual 2017 da IBÁ informa que:

com uma área de 7,84 milhões de hectares de reflorestamento, o Setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais e 6,2% do PIB Industrial no País e, também, é um dos segmentos com maior potencial de contribuição para a construção de uma economia verde. (IBÁ, 2017, p. 17).

² Informações sobre a IBÁ disponíveis em: <<http://iba.org/pt/entidade/introducao>>. Acesso em: 27 fev. 2018)

Reforçando a afirmação sobre a confiabilidade de dados estatísticos seria interessante comparar a área citada de 7,84 milhões de hectares do Relatório do IBÁ com aquela citada no boletim SNIF 2017 de 10,02 milhões de hectares, com detalhamento de suas fontes:

As informações sobre as Florestas Plantadas no Brasil são fornecidas pelo IBGE (a partir do relatório Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - PEVS) e pela IBÁ (Indústria Brasileira de Árvores).

A partir da análise desses dados, o SNIF disponibiliza painéis dinâmicos que apresentam a área de floresta plantada e a evolução dessas áreas. (IBÁ, 2017, p. 17).

Este boletim apresenta um quadro de área de floresta plantada em 2016 de 10,02 milhões de hectares, valor discordante de todas as outras publicações especializadas. Comenta também:

De 2015 para 2016, houve um aumento de 0,85% na área de floresta plantada. O estado com maior área de floresta plantada no Brasil é Minas Gerais, com 1.880.538 hectares em 2016, com 98% de eucalipto. (IBÁ, 2017, p. 17).

Valores também discordantes de todos os dados de Minas Gerais utilizados neste Produto 2.

Existe um forte otimismo para o crescimento de florestas plantadas no mundo:

“[...] Projeções mais recentes indicam que a população mundial deve atingir 9,1 bilhões de pessoas até 2050, impulsionando a demanda por *commodities* e bioenergia. Para atender esse volume crescente - em um cenário de baixo carbono, energias renováveis e desmatamento líquido zero –, serão necessários 250 milhões de hectares adicionais de florestas plantadas no mundo.”

A expectativa é que a utilização das tecnologias mais avançadas de produção permita aproveitar, no futuro, 100% da floresta, possibilitando novos usos, como a lignina, o etanol de segunda geração, uma nova geração de bioplásticos, nanofibras e óleos.” (IBÁ, 2017, p. 16 e 17, grifo nosso).

Porém, apesar de todo o potencial de crescimento que se vislumbra para o Setor em escala mundial ainda há muitos obstáculos que se interpõem aos avanços da indústria florestal brasileira, como salienta o IBÁ em seu Relatório Anual de 2017.

O Relatório do IBÁ segue sugerindo medidas que se fazem necessárias para manter um crescimento contínuo e competitivo da atividade florestal, onde se destacam três:

- Reduções de custos;
- Política de incentivos e
- Valorização da indústria florestal.

Com relação de custos o IBÁ assinala que para manter a competitividade da indústria florestal brasileira algumas medidas se fazem necessárias. A J.Mendo cita abaixo as consideradas mais pertinentes com seus comentários incluídos:

- Desoneração tributária de investimentos, principalmente pelo tempo de maturação das florestas (6 anos o mais) e pelo ônus financeiro que estes tributos acarretam;
- Melhorias de infraestrutura e logística que impedem a rota ferroviária mesmo onde ela existe.
- Melhorias na legislação trabalhista (onde ele não as especifica, mas, que está na pauta das reformas políticas em discussão),
- Desburocratização de processos como o licenciamento e autorização ambiental, onde a situação de Minas Gerais é a mais precária, como relatado durante o Seminário que o PNUD promoveu na FIEMF em 11/04/2018 (prazos intermináveis para se obter simples autorizações de corte de floresta regularizadas, com tempo de até 6 anos para renovação de autorização concedida. Cobrança de taxas crescente e absurdas).

Quanto a política de incentivos este assunto será tratado no Produto 3.

Como vai se detalhar no produto 3, os pequenos plantadores de florestas além de não ter acesso às linhas do BNDES, viram seus incentivos e fomento florestal se esgotarem depois de 2010.

Por isso, destaca-se que:

A revisão das políticas de incentivos deveria incluir aqueles ligados ao consumo de produtos de fontes renováveis e de biomassa florestal, enfatizando a importância de uma economia de baixo carbono, estimulando a demanda por madeira e por fibras.
(IBÁ, 2017, p. 18 e 19)

A valorização da indústria florestas merecem algumas considerações:

- O reconhecimento da indústria florestal como fonte limpa de energia renovável e sua maior participação na matriz energética nacional não vem sendo considerada nas Projeções de Demanda de Energia constante nos Planos Nacionais, como será visto mais adiante nas análises do PEN 2030.

Dentro da mesma linha de medidas a serem tomadas para melhorar o negócio florestal em Minas Gerais, vale registrar alguns pontos levantados em reunião com a Presidente da AMS Dra. Adriana Maugeri em 25/04/2018, a começar pelo documento elaborado pela AMS: “*Preparando para o Futuro*” sobre a apresentação de Plano Estratégico Setorial a ser implantado em Minas Gerais ressalta os desafios³ ao cenário atual:

- Licenciamento ambiental:

- Burocracia;
- Análises demasiadamente demoradas;
- Excesso de exigências desnecessárias; e
- Baixo nível técnico das análises e justificativas.

- Redução progressiva de novos plantios.

- Restrição de aquisição de terras por capital estrangeiro.

- Apagão de mão de obra rural.

- Ausência de incentivos governamental para atração e manutenção de investimentos.

³ Informações retiradas da apresentação da AMS - Preparando para o Futuro. Slide 1 feita pela presidente da associação, Adriana Maugeri.

- Déficit hídrico.
- Crise do setor siderúrgico.
- Carga tributária excessiva.
- Insegurança jurídica.
- Invasão de terras.

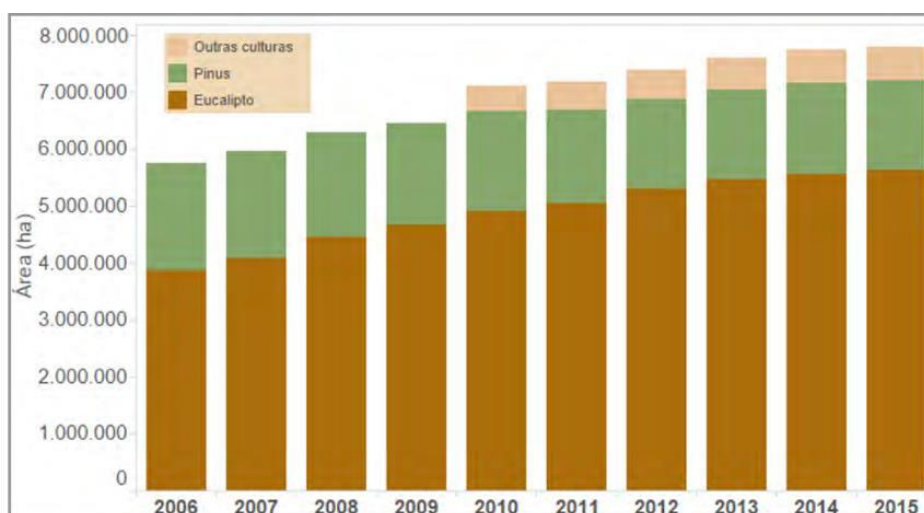
Além disso, na mesma reunião foi comentado que é necessário:

- Desmistificar os efeitos nocivos do eucalipto (secagem de lençóis freáticos!)
- Desmistificar o carvão como responsável maior pelo desmatamento e como grande agente poluidor.
- Tratar de incentivos florestais (fomentos florestais) a semelhança dos incentivos para agricultura.

Enfim, o Brasil detém hoje as melhores condições para a consolidação de um Plano Florestal competente e eficaz, seja pelas tecnologias na silvicultura do eucalipto, pelas condições climáticas tropicais, disponibilidade de solo e existência de mão de obra.

O Gráfico 1 mostra a evolução de plantios de 2006 a 2015, caracterizando um crescimento contínuo.

Gráfico 1 – Evolução de Plantios de 2006 a 2015



Fonte: Boletim SNIF, 2016.

No site do SNIF, no que se refere a Recursos Florestais/ Florestas Plantadas destaca-se as informações abaixo:

No Brasil, os plantios de florestas começaram há mais de um século. A década de 70 foi marcada pela política de incentivos fiscais para o reflorestamento, que começaram ainda na década de 60. Com esses incentivos foi possível ampliar consideravelmente o estoque de madeira nesses plantios (Bracelpa, 2009).

Desde então se investiu em pesquisa sobre a silvicultura dessas espécies, consolidando seu uso em plantios comerciais. O Brasil detém hoje as melhores tecnologias na silvicultura do eucalipto, atingindo cerca de 60m³/ha de produtividade, em rotações de sete anos.

Os plantios florestais apresentam-se em sua maior parte em sistema de monocultura. As pesquisas têm avançado na área de sistemas agroflorestais e silvipastoris que têm demonstrado resultados positivos nos aspectos econômicos, ambientais e sociais (SFB, 2018)..

Ainda, de acordo com o site do SNIF é importante salientar algumas das importantes funções das florestas:

- Diminuição da pressão sobre florestas nativas;
- Reaproveitamento de terras degradadas por outras atividades, principalmente pela agricultura;
- Sequestro de carbono;
- Proteção do solo e da água;
- Ciclos de rotação mais curtos em relação aos países com clima temperado; e
- Maior homogeneidade dos produtos, facilitando a adequação de máquinas na indústria.

4.3 Planos e Programas de Florestas Plantadas no Brasil

O estoque de florestas plantadas em diversos países do mundo demonstra uma triste realidade, na qual o Brasil ocupava, em 2010, uma das últimas posições em termos de ocupação percentual do território.

O Brasil tinha apenas 6,7 milhões de hectares de área de florestas plantadas representando apenas 0,8% do seu território.

A Tabela 1, a seguir, mostra o estoque de florestas em diferentes países do mundo com base no ano de 2010.

Tabela 1 – Estoques de Florestas no Ano de 2010 (em mil ha e em %)

País	Extensão Território	Área Floresta*	Total	Área Floresta Plantada	Área Floresta Plantada / Área Total Floresta (%)	Área Floresta Plantada/ Território (%)
China	942.530	206.861		77.157	37,3	8,2
EUA	916.193	304.022		25.363	8,3	2,8
Rússia	1.638.139	809.090		16.991	2,1	1,0
Japão	36.450	24.979		10.326	41,3	28,3
Índia	297.319	68.434		10.211	14,9	3,4
Canadá	909.351	310.134		8.963	2,9	1,0
Brasil	851.196	519.522		6.700	1,2	0,8
Finlândia	30.409	22.157		5.904	26,7	19,4
Alemanha	34.887	11.076		5.283	47,7	15,1
Suécia	41.033	28.203		3.613	12,8	8,8
Indonésia	181.157	94.432		3.549	3,8	2,0
Vietnã	31.008	13.797		3.512	25,5	11,3
Turquia	76.963	11.334		3.418	30,2	4,4
México	194.395	64.802		3.203	4,9	1,7
Chile	74.880	16.231		2.384	14,7	3,2
Argentina	273.669	29.400		1.394	4,7	0,5

* (primária + regenerada + plantada)

Fonte: BRASIL, 2011.

Nos últimos anos, vários programas e planos para o incremento de florestas plantadas têm sido tentados, todos com razoáveis graus de insucesso.

Citam-se, como exemplo, o Programa Nacional de Florestas - PNF, as “Diretrizes para a estruturação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas” e a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, sobre os quais serão feitos alguns comentários.

4.4 O Programa Nacional de Florestas (PNF)

O PNF foi criado pelo Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000 (BRASIL, 2000), com o objetivo de articular as políticas públicas setoriais para promover o desenvolvimento sustentável, conciliando o uso com a conservação das florestas brasileiras. É constituído de projetos que são concebidos e executados de forma participativa e integrada pelos governos federal, estaduais, distritais e municipais e a sociedade civil organizada. Esta articulação é feita pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018)..

O PNF teve também os seguintes objetivos:

- Estimular o uso sustentável de florestas nativas e plantadas;
- Fomentar as atividades de reflorestamento, notadamente em pequenas propriedades rurais;
- Recuperar florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas;
- Apoiar as iniciativas econômicas e sociais das populações que vivem em florestas;
- Reprimir desmatamentos ilegais e a extração predatória de produtos e subprodutos florestais, conter queimadas acidentais e prevenir incêndios florestais;
- Promover o uso sustentável das florestas de produção, sejam nacionais, estaduais, distritais ou municipais;
- Apoiar o desenvolvimento das indústrias de base florestal;
- Ampliar os mercados interno e externo de produtos e subprodutos florestais;
- Valorizar os aspectos ambientais, sociais e econômicos dos serviços e dos benefícios proporcionados pelas florestas públicas e privadas; e
- Estimular a proteção da biodiversidade e dos ecossistemas florestais.

Um repertório de boas intenções que pouco fizeram para aumentar o estoque de florestas plantadas. Especificamente, em Minas Gerais no que tange ao plantio em pequenas

propriedades, ele foi reduzido a quase zero, em vista da queda acentuada dos preços de madeira que impossibilitou os fazendeiros a honrarem seus compromissos bancários.

Não ocorreram, praticamente, nenhuma recuperação de áreas de proteção:

- A indústria siderúrgica de base florestal sofreu uma forte involução, ainda que por questões de mercado externo.

Em síntese, como se disse, o PNF não cumpriu com seus objetivos.

4.5 Diretrizes para a estruturação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas

Talvez pelos maus resultados do PNF, entre 2010 e 2011, a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República coordenou um Grupo Interministerial que elaborou o documento “Diretrizes para a estruturação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas”.

Esse documento informa que a área de floresta plantada poderia atingir entre 15 e 16 milhões de hectares em 2020, de acordo com a avaliação do Grupo Interministerial.

Esses objetivos não foram alcançados até o momento, principalmente aqueles relacionados ao aumento da área plantada. O principal motivo percebido pela J.Mendo foi a crise econômica.

4.6 Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC

Registre-se, ainda o artigo 6º do Decreto nº 7.390, de 09 de dezembro de 2010, regulamentando os artigos 6º, 11º e 12º da Lei 12.187 de 29 de dezembro de 2010, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC,

“[...] Art. 6º- Para alcançar o compromisso nacional voluntário de que trata o art. 12 da Lei No 12.187/2009, serão implementadas ações que almejem reduzir entre 1.168 milhões de ton. CO₂eq e 1.259 milhões de ton. CO₂eq do total das emissões estimadas no art. 5º.

§ 1º - Para cumprimento do disposto no caput, serão inicialmente consideradas as seguintes ações contidas nos planos referidos no Art. 3º deste Decreto:

[...]

V - Ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares;

[...]

VIII - expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares;

[...]

X - Incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização [...]

(BRASIL, 2010, grifo do autor).

Nada disso ocorreu, seja pela crise econômica e/ou pela crise política que geraram grande desconfiança para investimentos em área florestal.

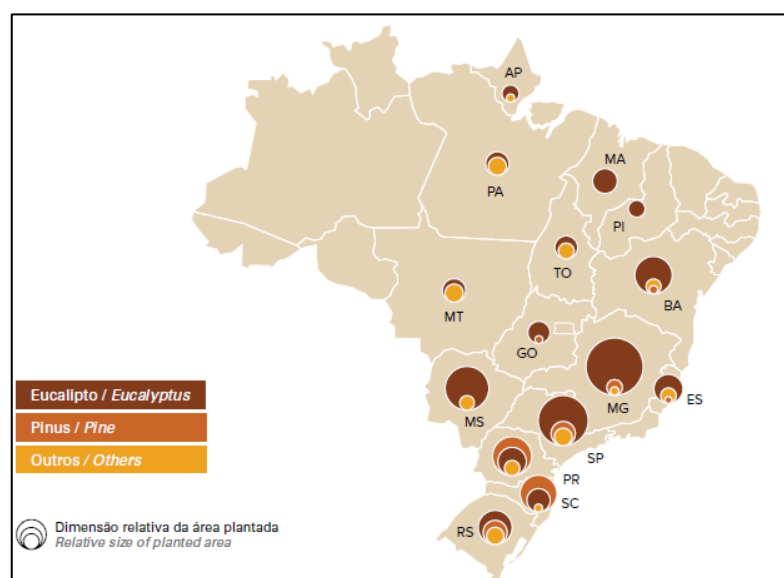
A entrada das Timos, ocorrida no período pós 2010, se concentrou na “compra de madeira” e não no plantio.

5 MAPEAMENTO DAS FLORESTAS PLANTADAS NO BRASIL

Nesse Levantamento, será dada uma maior ênfase às florestas de eucalipto, espécie dominante para a produção de carvão vegetal, e objetivo principal do relatório sobre o Produto 2 em questão.

A Figura 1 mostra uma forte concentração de florestas plantadas na Região Sudeste e Centro-Oeste, liderado por Minas Gerais principalmente pela presença de polos siderúrgicos nas proximidades de grandes ocorrências de matéria prima (Minério de Ferro) nesse Estado.

Figura 1 – Áreas de Árvores Plantadas por Região



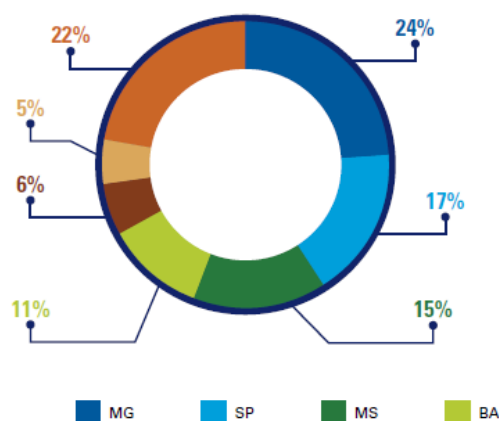
Fonte: IBÁ, 2017.

Destaca-se que de uma maneira geral as florestas de Pinus não se destinam a carvão vegetal.

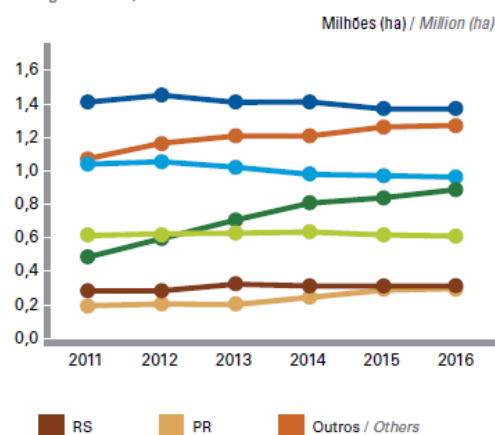
O Gráfico 2 mostra a distribuição dos maciços nos estados e a evolução da área plantada entre 2011 e 2016.

Gráfico 2 – Distribuição e Evolução da Área com Plantios de Eucalipto por Estado

Distribuição em 2016 / Distribution in 2016



Evolução da área, 2011-2016
Change in area, 2011-2016



Fonte: IBÁ, 2017.

O Gráfico 2 revela alguns dados importantes:

- A área total plantada está estagnada nos últimos 6 (seis) anos (na verdade desde 2006).
 - Com exceção de Mato Grosso do Sul, houve decréscimo na maioria dos Estados; e
 - Em Minas Gerais a estagnação está associada ao declínio do segmento de produção de gusa independente no Brasil.

A Tabela 2 comprova e mostra as mesmas observações acima.

Tabela 2 – Histórico da Área Plantada com Árvores de Eucalipto

Estado	Eucalipto (hectares)						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Minas Gerais	1.400.000	1.401.787	1.438.971	1.404.429	1.400.232	1.395.032	1.390.032
São Paulo	1.044.813	1.031.677	1.041.695	1.010.444	976.186	976.613	946.124
Mato Grosso do Sul	378.195	475.528	587.310	699.128	803.699	826.031	877.795
Bahia	631.464	607.440	605.464	623.971	630.808	614.390	612.199
Rio Grande do Sul	273.042	280.198	284.701	316.446	309.125	308.515	308.178
Espírito Santo	203.885	197.512	203.349	221.559	228.781	227.222	233.760
Paraná	161.422	188.153	197.835	200.473	224.089	285.125	294.050
Maranhão	151.403	165.717	173.324	209.249	211.334	210.496	221.859
Mato Grosso	150.646	175.592	184.628	187.090	187.090	185.219	185.219

Pará	148.656	151.378	159.657	159.657	125.110	130.431	133.996
Goiás	116.439	118.636	115.567	121.375	124.297	127.201	127.201
Tocantins	47.542	65.502	109.000	111.131	115.564	116.365	116.798
Santa Catarina	102.399	104.686	106.588	107.345	112.944	116.250	116.240
Amapá	49.369	50.099	49.506	57.169	60.025	63.026	65.026
Piauí	37.025	26.493	27.730	28.053	31.212	29.333	26.068
Outros	4.650	9.314	18.838	15.657	18.157	19.358	19.239
Total	4.900.950	5.049.712	5.304.163	5.473.176	5.558.653	5.630.607	5.673.784

Fonte: IBÁ, 2017, adaptado pela J.Mendo.

Analisando os dados da Tabela 2 pode-se dizer que os números para Minas Gerais são otimistas tendo em vista a redução na área de plantios no estado e o menor consumo de carvão vegetal em função da crise econômica. Os referem-se aos dados do Anuário do Sindifer de 2016, mais precisamente de setembro de 2016 não considerando os cortes para consumo e um plantio muito pequeno.

A situação ao final de 2018 será ainda pior pelo mesmo motivo acima. Além disso, os rendimentos da colheita de segundo corte vêm se revelando muito abaixo do previsto inicialmente.

5.1 Área Plantada por Segmento Industrial

Ainda que o Produto 2 se refira aos cenários de florestas plantadas, apenas para a produção de carvão vegetal, parece sensato ter-se uma previsão de florestas para outros segmentos de consumo.

Da mesma forma que em passado recente, o Setor da siderurgia a carvão vegetal vendeu ativos florestais em Minas Gerais para produtores de celulose, o inverso também poderia ocorrer.

Como a demanda de madeira para celulose é de cerca de 3,5 vezes maior do que a de carvão vegetal, uma queda de 10% de produção de celulose (exportação, por exemplo) representaria um incremento de madeira disponível para carvão vegetal da ordem de 35%.

Além do que, como as prováveis taxas de crescimento de produção de celulose devem seguir maiores do que a de carvão vegetal, essa diferença tenderá a aumentar.

Acrescente-se, também, que cerca de 65% da produção de celulose é exportada, ou seja, é um produto dependente de fatores externos e fortemente dependente da política cambial tendo o risco de, em determinado momento, vir a sofrer alguma inflexão.

Registre-se, também, a existência de uma tendência para que a responsabilidade do plantio passe a terceiros que não são consumidores da madeira, tais como:

- A entrada de pequenos produtores - fazendeiro florestal - incentivada por políticas das empresas consumidoras (celulose e siderurgia) e de políticas públicas de fomento; e
- A entrada de investidores no Setor de florestas plantadas.

Em outras palavras, a possibilidade de migração de florestas entre setores é real, fato que será mais bem detalhado nesse Levantamento.

De acordo com o (IBÁ, 2017, p. 33), a área total de 7,84 milhões de hectares de árvores plantadas no Brasil em 2016, 34% pertence às empresas de celulose e papel.

A Tabela 3 mostra a área plantada por segmento.

Tabela 3 – Área Plantada por Segmento

	%	Milhões de Hectares
Área Plantada Total	100	7,84
Celulose e Papel	34	2,67
Produtores Independentes	29	2,27
Siderurgia a Carvão Vegetal	14	1,10
Investidores Financeiros	10	0,78
Painéis de Madeira	6	0,47
Produtos Sólidos de Madeira	4	0,31
Outros	3	0,24

Fonte: IBÁ, 2017, adaptado pela J.Mendo.

De acordo com o IBÁ (2017, p.33), em segundo lugar, com 29%, encontram-se proprietários independentes e pequenos e médios produtores do programa de fomento florestal, que investem em plantios florestais para comercialização da madeira *in natura* (sem beneficiamento).

Na terceira posição, conforme a tabela 3, está o segmento de siderurgia a carvão vegetal, que representa 14% da área plantada.

Os investidores financeiros contam com 10% dos plantios de árvores no Brasil.

Os demais segmentos apresentados na Tabela 3 acima, que completam a destinação das florestas plantados do Brasil, são os de painéis de madeira e pisos laminados (6%), de produtos sólidos de madeira (4%) e outros (3%).

Uma mudança de políticas florestais pode estar se iniciando. Nesse sentido, o artigo “Desenvolvimento de florestas é negócio viável para as Timos” dizia:

Com a entrada no País das chamadas Timos (Organizações de Gerenciamento de Investimento em Área Florestal) a produção independente de florestas brasileiras começou a se modificar.

A Associação representa interesses de investidores institucionais, como fundos de pensão e gestores de grandes fortunas e são responsáveis por aproximadamente 80% da produção florestal nos Estados Unidos. No Brasil, já respondem por 20%.

Atraídos pelo grande potencial florestal do País, esses investidores iniciaram suas operações aqui há pouco mais de 10 (dez) anos, aplicando em fundos especializados em ativos florestais. (Remade, 2010).

Por outro lado, alguns pontos do artigo publicado no Valor Econômico em 23 de fevereiro de 2015, sobre a aquisição de ativos florestais pelos Fundos de Investimento e Gestão de Ativos, devem ser destacados:

Até o fim da década, os fundos de investimento florestal, ou Timos (do inglês *Timberland Management Organizations*), terão em mãos cerca de R\$ 12 bilhões em florestas no país, valor que se compara a R\$ 8,3 bilhões em ativos detidos por essas instituições no ano passado...

Em 2014, liderados pelo BTG Timberland – o BTG Pactual comprou a TTG Brasil Investimentos Florestais e a RTG (Regions Timberland Group), os fundos nacionais já respondiam por 30% dos ativos em mãos de Timos no país...

As indústrias brasileiras de base florestal, especialmente a de celulose e papel, também começaram a mudar sua estratégia de investimento a partir do momento em que surgiram empresas interessadas em investir somente na operação florestal...

Em uma das operações mais recentes, a Fibria, maior produtora mundial de celulose branqueada de eucalipto, obteve recursos com a venda de terras, sem abrir mão da gestão das florestas plantadas nas áreas (Valor Econômico, 2015).

O texto do artigo acima, apenas confirma a decisão do Conselho de Administração da Fibria, tomada em janeiro de 2014, sobre venda de 210.000 hectares nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Bahia, para a Parkia Participação S/A.

Aparentemente, três alternativas começam a se vislumbrar no mercado:

- Os setores consumidores de florestas delegarem definitivamente seu plantio para investidores, com contrato abastecimento garantido, e concentrando seus recursos para suas atividades fins;
- Os consumidores mais organizados como o de celulose aproveitar dessa fonte de investimento; e
- Como consequência deixar segmento de gusa ainda mais sem fontes de financiamentos de terceiros.

A Tabela 4 mostra o consumo de madeira, em 2016, pelos diversos segmentos industriais.

Tabela 4 – Consumo de Madeira para Uso Industrial

Segmento	Milhões (m ³)			Total
	Eucalipto	Pinus	Outras	
Celulose e Papel	70,74	9,25	0,09	80,07
Painéis Reconstituídos	5,93	6,70	0,37	12,99
Indústria Madeireira	5,86	27,37	0,35	33,58
Carvão	21,46	-	-	21,46
Lenha Industrial	46,94	3,72	4,31	54,98
Madeira Tratada	1,46	-	-	1,46
Outros	1,57	0,15	-	1,71
Total	153,96	47,19	5,12	206,25

Fonte: IBÁ, 2017, adaptado pela J.Mendo.

A Tabela 5 mostra percentualmente o consumo de eucalipto no Brasil de acordo com os principais consumidores industriais, em 2016.

Tabela 5 – Consumo de Eucalipto no Brasil por Segmento Industrial

Consumo em 2016	m ³	%
Celulose e Papel	70,74	45,9
Painéis Reconstituídos	5,93	3,9
Indústria Madeireira	5,86	3,8
Carvão	21,46	13,9
Lenha Industrial	46,94	30,5
Madeira Tratada	1,46	0,9
Outros	1,57	1,0
Total	153,96	100,0

Fonte: Tabela 4 (IBÁ, 2017) convertida em % pela J.Mendo.

Como o consumo de eucalipto para carvão vegetal é, percentualmente, pequeno, os incentivos a serem propostos para as florestas plantadas poderiam ser aproveitados, também, por outros setores. Na opinião da J.Mendo, dirigir estes incentivos para as florestas plantadas para um segmento específico, que nem é tão significativo percentualmente, não seria muito viável.

6 DADOS SOBRE O SETOR DE FLORESTAS PLANTADAS EM MINAS GERAIS

Durante a pesquisa dos dados sobre florestas plantadas surgiram divergências entre as fontes consultadas. Por exemplo, o SNIF, órgão oficial do Governo Federal, apresenta números bem maiores que aqueles utilizados neste Levantamento, que considerou como fonte principal o Anuário da IBÁ 2017.

Apenas a título de ilustração, a Tabela 6 apresenta os dados do SNIF, baseados em dados do IBGE, onde o total de 10 milhões de hectares em 2016 supera, em muito, os 7,84 milhões de hectares informados pela IBÁ.

Tabela 6 – Área Plantada Total e Área Plantada com Eucalipto

Região	2015		2016	
	Total	Eucalipto	Total	Eucalipto
área em hectares				
Brasil	9.937.947	7.444.625	10.023.076	7.543.707
Minas Gerais	1.881.381	1.841.943	1.880.538	1.839.459

Fonte: SNIF, 2017.

6.1 Considerações Iniciais

Duas fontes seriam importantes para a busca de dados sobre o setor de florestas de Minas Gerais, o IEF – Instituto Estadual de Florestas e a AMS – Associação Mineira de Silvicultura.

No entanto, os dados do IEF estão bastante desatualizados, não publicou nada nos últimos 7 (sete) anos, e o último anuário da AMS refere-se a dados de 2014.

Além destes fatos, relacionados a dados oficiais, existe certa dificuldade de se conseguir dados das empresas associadas por questões de normas internas e sigilo empresarial.

6.2 Informações sobre a Cobertura Florestal de Minas Gerais

Minas Gerais possui a ocorrência de três biomas brasileiros: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. Levando essa característica em consideração, tem-se no estado paisagens e vegetação variadas (IEF, 2018).

De acordo com o IEF 2018, o Mapa da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais (estudo elaborado pelo Instituto Estadual de Florestas em parceria com a Universidade Federal de Lavras), informa que, em 2005, cerca de 33,8% do território de Minas Gerais mantinham cobertura vegetal nativa. Percentual que pode ser dividido da seguinte maneira:

- Cerrado: 19,94%:
 - Campo: 6,60%.
 - Campo cerrado: 2,56%.
 - Cerrado Stricto Sensu: 9,48%.
 - Cerradão: 0,61%.
 - Veredas: 0,69%.
- Mata Atlântica: 10,33%;
- Campo Rupestre: 1,05%;
- Floresta Estacional Semidecidual: 8,90%;
- Floresta Ombrófila: 0,38%; e
- Caatinga (Floresta Estacional Decidual): 3,48. (IEF, 2018).

O maior bioma no estado é o Cerrado (57%), seguido pela Mata Atlântica (41%). A Caatinga ocupa apenas 2% do território mineiro.

6.3 Panorama Geral do Setor de Florestas Plantadas

O plantio de florestas no Brasil e, muito especialmente em Minas Gerais, teve seu *boom* a partir dos anos iniciais da década passada, com todos os produtos florestais subindo de preços e atraindo interesses de plantio.

Com os reflexos da crise internacional de 2008/2009, agravados com a crise econômica de 2014/2016 várias reversões de expectativas ocorreram em Minas Gerais:

- Queda de produção do setor de gusa independente em vista das perdas de mercados:
 - Interno, pela redução de compras da siderurgia a FEA – Forno Elétrico a Arco e a coque;
 - Internacional, pela perda de competitividade do gusa brasileiro.
- Necessidade de carvão vegetal fortemente reduzida;
- Redução generalizada de plantios:
 - Os plantios seguiram, ainda que reduzidos, na siderurgia integrada a carvão vegetal;
 - Fazendeiros florestais com financiamento se viram apertados; e
 - Muitas florestas vinculadas ao setor de gusa passaram a ser compradas por outros segmentos como celulose, mesmo localizadas em distâncias antes inviáveis (acima de 500 km das unidades fabris).

Com os recentes aumentos do preço de gusa no mercado internacional e com o fechamento das usinas do Grupo Queiroz Galvão no Maranhão, Minas Gerais vem vivendo um clima de euforia. Nada, porém, que ainda motivem os investimentos nos plantios florestais para fins siderúrgicos.

6.4 Indicadores do Setor de Florestas Plantadas

Sobre os indicadores do setor, em 2015 existiam 1,54 milhões de hectares de florestas plantadas em 2015, conforme mostra o Gráfico 14.

O mesmo número foi apresentado pelo então presidente da AMS em palestra proferida no 1º Seminário do Projeto Siderurgia Sustentável, realizado em 23 de junho de 2016, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Área Total de Florestas Plantadas

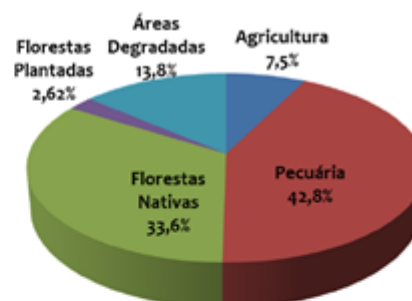


Fonte: AMS, 2016.

Registre-se que as estimativas feitas pelo SINDIFER contemplam apenas 1,3 milhões de hectares de florestas plantadas, em 2016 (SINDIFER, 2017).

Gráfico 14 – Indicadores do Setor em Minas Gerais – 2015

Uso do solo	Área (ha mi)
Agricultura	4,4
Pecuária	25,2
Florestas Nativas	19,8
Florestas Plantadas	1,54
Outras	8,1
Total	59,04



1,546 milhões de ha de área total plantada (Eucalyptus e Pinus)
2,62% do território mineiro
460 mil empregos gerados
530 mil ha de florestas naturais preservadas
Maior produtor de carvão vegetal no país
23,6% das florestas plantadas no Brasil

Fonte: AMS, 2016.

Depois de 2008, conforme mostra a Tabela 7, abaixo, houve uma involução de plantios em Minas Gerais.

Estima-se que os plantios de 2015, 2016 e 2017 foram muito pequenos, fazendo com os estoques de florestas sigam sendo reduzidos.

Tabela 7 – Evolução dos Plantios Anuais em Minas Gerais

Ano	Fomento	Próprio	Total
	Valores em hectares		
2003	16.531	88.061	104.592
2004	29.458	111.197	140.655
2005	27.714	133.544	161.258
2006	42.808	106.045	148.853
2007	51.813	117.316	169.129
2008	51.510	147.478	198.988
2009	38.181	90.939	129.120
2010	24.685	105.904	130.589
2011	21.805	121.835	143.640
2012	16.963	81.654	98.617
2013	29.997	63.196	93.193
2014	65.509	55.092	120.601
2015*	10.000	70.000	80.000

* Previsão
Fonte: AMS, 2016.

O valor de 2014 está, muito provavelmente, errado na tabela acima. A AMS foi consultada e a confirmação do potencial erro não foi recebida. Como não existiram fatos que comprovem o crescimento anual entre 2013 e 2014, maior do que 29%, a J.Mendo considerou que a tendência de declínio na evolução dos plantios em Minas Gerais continua e, até mesmo, acentuou-se.

Certamente, a crise vivida pelo setor não incentiva a investimentos na área florestal com uma redução acentuada dos plantios por todos os setores consumidores. A Tabela 8, a seguir, demonstra este fato.

Tabela 8 – Plantios Anuais pelos Diferentes Segmentos em Minas Gerais

Ano	EUCALIPTO (há)									Total	PINUS (há)
	Usinas Integradas	Ferro-gusa	Ferroliga	Energia Outros	Total Energia	Celulose	Painéis Aglomer.	IEF Prod. Rurais	+ Outros		
2001	21.771	12.985	4.135	1.830	40.721	14.233	-	6.079	1.042	62.075	1.665
2002	30.515	12.735	4.002	3.248	50.500	15.139	-	2.823	2.693	71.155	660
2003	31.189	25.609	8.562	4.040	69.400	24.257	1.820	7.770	795	104.042	650
2004	37.040	37.699	17.622	4.619	96.980	29.370	3.756	10.126	294	140.526	529
2005	49.550	50.535	12.483	8.846	121.414	24.963	4.789	7.300	2.792	161.258	714
2006	44.826	47.717	6.422	8.210	107.175	25.563	3.634	9.760	2.721	148.853	877
2007	45.136	61.836	10.132	4.178	121.282	18.860	4.109	20.000	1.415	165.666	1.988
2008	55.413	65.587	9.400	6.881	137.281	28.889	7.863	20.364	4.592	198.989	239
2009	32.750	38.493	5.111	4.901	81.255	14.294	1.478	23.700	8.393	129.120	419
2010	30.215	43.960	5.894	2.621	82.690	9.785	6.002	19.528	12.585	130.590	352
2011	32.566	35.361	6.975	2.733	77.635	22.592	7.950	16.690	18.773	143.640	772
2012	15.953	21.129	3.367	9.534	49.983	30.553	8.339	6.350	3.392	98.617	132
2013	18.291	13.557	2.760	5.664	40.272	26.514	7.417	7.800	11.190	93.193	110
2014	19.025	3.789	1.175	4.503	28.492	14.246	4.217	63.200	10.446	120.601	500

Fonte: AMS, 2016.

Confirmando o afirmado anteriormente, pode-se acreditar que tenha havido um erro de digitação no valor referente ao ano de 2014 para a coluna IEF + Produtores Rurais, sendo o valor correto, na nossa visão, o de 6.320 hectares e, com isso, o total seria de 63.671 hectares de plantio de eucaliptos em Minas Gerais no referido ano de 2014.

Os dados de 2015 e 2016 não foram publicados pela AMS. Informalmente, a avaliação da J.Mendo através de conversas com Sindifer, Asiflor e AMS seria conforme as Tabela 9 e 10 a seguir.

Tabela 9 – Estimativa dos Plantios Anuais em Minas Gerais

Ano	Fomento	Próprio	Total
	Valores em hectares		
2015*	5.000	50.000	55.000
2016*	5.000	50.000	55.000

*Estimativa

Fonte: Elaborado pela J.Mendo.

Tabela 10 – Estimativa dos Plantios Anuais pelos Diferentes Segmentos em MG

Ano	EUCALIPTO (ha)										
	Usinas Integradas	Ferro-Gusa	Ferroliga	Energia Outros	Total Energia	Celulose	Painéis Aglomer.	IEF Prod. Rurais	+	Outros	Total
2014*	19.025	3789	1.175	4503	28.492	14246	4217	6320		10446	63.721
2015**	15.000	1500	1.000	4500	22.000	14000	4000	5000		10000	55.000
2016**	15.000	1500	1.000	4500	22.000	14000	4000	5000		10000	55.000

Fonte: Elaborado pela J.Mendo.

Das tabelas acima se depreende:

- A siderurgia integrada vem mantendo seus plantios de acordo com sua demanda, alavancados por programas de fomento;
- O setor dos guseiros vem reduzindo drasticamente seus plantios, praticamente zerados nos últimos 3 (três) anos;
- O mesmo ocorre com o segmento de ferroligas;

- A produção de fomento teve um grande impulso no final de década passada para cair significativamente nos últimos anos; e
- O que resulta num decréscimo do estoque de florestas plantadas.

A Tabela 11 mostra a situação atual das florestas plantadas em MG.

Tabela 11 – Situação das Florestas do Setor de Gusa

Especificação	Área Plantada (hectares)
Florestas Próprias	132.306
Plantios Fomento	2.101
Plantios Arrendamento	1.891
Associações Fomento / IEF	115.668
Sub-Total	251.966
Área Adicional	67.200
Total	319.166

Fonte: SINDIFER, 2017, adaptado pela J.Mendo.

Por setor consumidor a Tabela 12 mostra a área de floresta plantada pelos diferentes setores em Minas Gerais ao final de 2016.

Tabela 12 – Área Plantada por Setor Consumidor

Setor	Área Total (há)
Siderurgia a Carvão Vegetal	678.401
Ferroliga	99.219
Energia - Outras	24.150
Subtotal Energia	801.770
Madeira Tratada	13.190
Celulose	147.891
Painéis de Madeira	68.000
Plantações Florestais Independentes/TIMOs	195.362
Total Formalizado	1.226.213
Área Estimada ainda sem formalização	145.946
Total Formalizado + Área Estimada	1.372.159

Fonte: SINDIFER, 2017, adaptado pela J.Mendo.

Os plantios feitos por terceiros (por meio de fomento florestal), que chegaram a ser crescentes na década passada, também foram reduzidos nos dois últimos anos como mostra a Tabela 13.

Tabela 13 – Evolução dos Plantio Próprios e Via Fomento

Ano	Fomento	Hectares Próprio	Total
2003	16.531	88.061	104.592
2004	29.458	111.197	140.655
2005	27.714	133.544	161.258
2006	42.808	106.045	148.853
2007	51.813	117.316	169.129
2008	51.510	147.478	198.988
2009	38.181	90.939	129.120
2010	24.685	105.904	130.589
2011	21.805	121.835	143.640
2012	16.963	81.654	98.617
2013	29.997	63.196	93.193
2014	65.509	55.092	120.601
2015	10.000	70.000	80.000

Fonte: AMS, 2016.

6.5 Situação Atual de Florestas do Setor Integrado

Entende-se que a siderurgia integrada seja, em curto prazo, autossuficiente em florestas plantadas, através de plantio próprio ou de fazendeiro florestal vinculado.

O fechamento da VMB – V & M do Brasil, previsto para julho de 2018, deve até disponibilizar os ativos florestais para outros usos.

Numa avaliação grosseira, mas fundamentada, em que se considera a produção de gusa de 2.100.000 toneladas nas siderúrgicas integradas, não haveria déficit de florestas, pelo contrário, estaríamos com uma disponibilidade extra de cerca de 45.000 hectares. A Tabela 14 mostra este exercício.

Tabela 14 – Necessidade de florestas para o Setor Integrado

		Unidade
Produção de Gusa	2.100.000	t/ano
Consumo Específico de Carvão	3	mdc/t de gusa
Consumo de Carvão	6.300.000	mdc/ano
Consumo de Estéreo	12.600.000	2 st/mdc
Produtividade das Florestas	40	mdc/ha
Necessidade de Florestas/Ano	315.000	ha
Estoque Total de Florestas	359.235	ha
Disponibilidade Extra	-44.235	ha

Fonte: Elaborado pela J.Mendo.

O cálculo acima foi realizado pela Equipe da J.Mendo, utilizando parâmetros usuais do setor Integrado e dados de Produtividade das Florestas retirados da bibliografia.

6.6 Situação Atual de Florestas do Setor de Gusa

No que se refere às florestas para o setor guseiro, em virtude da descapitalização das empresas, e conseqüente não plantio, existe um déficit significativo de florestas. Considerando uma produção de 2.700.000 toneladas, seriam necessários cerca de 530.000 hectares de florestas, gerando um déficit superior a 165.000 hectares.

Certamente, o setor de gusa não está preparado para esse plantio. Um crescimento acelerado de produção de gusa exigirá um enorme esforço para suportar tal aumento.

Tabela 15 – Necessidade de Florestas para o Setor de Gusa Independente

		Unidade
Produção de Gusa	2.700.000	t/ano
Consumo Específico de Carvão	3,4	mdc/t de gusa
Consumo de Carvão	9.180.000	mdc/ano
Consumo de Estéreo	21.114.000	2,3 st/mdc
Produtividade das Florestas	40	mdc/ha
Necessidade de Florestas/Ano	527.850	ha
Estoque Total de Florestas	359.235	ha
Déficit	168.615	ha

Fonte: Elaborado pela J.Mendo

6.7 Considerações da J.Mendo sobre as Florestas Plantadas em Minas Gerais

A J.Mendo considera a situação das florestas para fim de siderurgia bastante preocupante. O reduzido plantio dos últimos anos faz com que não se tenha um volume renovado de florestas, fazendo com que o estoque atual de florestas já esteja em sua maioria no segundo corte. Não existem dados oficiais a esse respeito, mas avaliações de especialistas, como a Asiflor, preveem esse cenário.

Tendo em vista o consenso sobre as desvantagens de se manter florestas para um terceiro corte, devido ao baixo rendimento na segunda rebrota quando comparado com os rendimentos de clones atualizados tecnologicamente, e a falta de interesse dos pequenos fazendeiros florestais em replantio, pelos seus maus resultados dos investimentos feitos no passado recente, deixa uma perspectiva sombria para o abastecimento de carvão vegetal no curto prazo.

Algumas alternativas/consequências poderiam ocorrer para reverter este quadro:

- Produção de carvão vegetal a partir das florestas de investidores florestais;
- Produção de finos de carvão a partir de biomassa de ciclo curto de colheita;
- Importação de carvão vegetal de outros estados, hoje restrita a cerca de 15% (AMS 2015, p.12); e
- Pressão sobre matas nativas.

De qualquer forma, são providências a serem tomadas de imediato, e o produto 3 tratará desta questão.

Finalmente, uma consequência na contramão da sustentabilidade do gusa do setor independente, seria a utilização de coque.

7 PERFIL PRODUTIVO DO SETOR DE CARVÃO VEGETAL

Conforme já mencionado, a responsabilidade da consolidação do consumo de carvão vegetal em Minas Gerais, deveria ser do IEF. No entanto, os dados do IEF não têm sido disponibilizados. Desta forma, a produção e consumo de carvão vegetal são estimadas e baseadas na produção de gusa e em consumos médios específicos de carvão vegetal por tonelada de gusa.

Espera-se que com a implantação do Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais – Sinaflor se tenham dados mais precisos.

O Sinaflor integra o controle da origem da madeira, do carvão e de outros produtos ou subprodutos florestais, sob coordenação, fiscalização e regulamentação do IBAMA. O Sinaflor foi instituído pela Instrução Normativa nº 21, de 24 de dezembro de 2014, em observância dos arts. 35 e 36 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. (IBAMA, 2018).

O Produto 1 – Mapeamento e Análise do Perfil Produtivo e Comercial do setor de Ferro Gusa, Aço e Ferroligas Relacionado ao Carvão Vegetal e seus Coprodutos no Brasil e em Minas Gerais – procurou mostrar com detalhes a crise do setor de gusa brasileiro.

Em resumo, a situação atual do setor guseiro apresenta as seguintes características:

- Produção decrescente sem perspectivas de grandes melhorias no curto prazo;
- Melhoria para o estado de Minas Gerais, em vista do fechamento do alto-forno da Queiroz Galvão no Maranhão, com a transferência da oferta do Norte para Minas Gerais.
- Plantios em franco declínio, praticamente inexistente; e
- Momento atual de euforia de preços, não permite, ainda, concluir que o mercado irá crescer.

Tudo irá depender, principalmente, da evolução do mercado dos Estados Unidos e da competitividade do gusa de Minas Gerais.

Ressalte-se, que com o aumento de produção de gusa em Minas Gerais, os preços do carvão vegetal, saltaram de R\$120,00/m³ em novembro de 2017 para R\$ 240,00/m³ em abril de 2018, fazendo com os aumentos de preços de gusa fossem absorvidos pelo aumento de custo com o redutor. Como a maior parte do carvão dos guseiros é adquirido de terceiros o setor de gusa como um todo não foi beneficiado.

O plantio de florestas para carvão vegetal vem sendo delegado em grande parte a terceiros, seja por pequenos fazendeiros fomentados e, espera-se com otimismo, que também o seja pelos investidores financeiros.

Em resumo, existem vários gargalos na produção de carvão vegetal para sua siderurgia, que merecem ser citados.

Por razões anteriores decorrentes da crise do setor teve sua produção reduzida de 9,7 milhões de t em 2005 para 3,5 milhões de t em 2017. Com isso, muitas empresas ficaram descapitalizadas, obrigando-as a venderem ou a fecharem suas usinas, e ativos florestais.

Os novos compradores que entraram no negócio, antevendo uma oportunidade específica para eles, não se arriscaram a grandes investimentos adicionais ao ativo adquirido.

Por outro lado, muitas empresas fechadas passaram a ser arrendadas, em sua maioria por empresários só interessados em resultados imediatos e, por mais forte razão, sem nenhum interesse em investimentos fixos.

Soma-se aos pontos levantados acima, a concorrência desleal com arrendatários praticantes de sonegação fiscal e a acúmulo de dívidas que sobrevivem até quando a situação fique insustentável.

8 O CONSUMO DE CARVÃO VEGETAL NO BRASIL E EM MINAS GERAIS

8.1 Consumo por Setor Industrial

Como consequência da queda de produção de gusa, o consumo de carvão vegetal também vem caindo continuamente, conforme mostra a Tabela 16, que também retrata o consumo de carvão vegetal por segmento de consumo no período de 2006 a 2016.

Tabela 16 – Evolução do Consumo de Carvão Vegetal

Consumo (1000 m³/ano)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Guseiros	13.7	13.7	12.9	6.8	9.4	8.9	9.9	9.9	8.7	7.5	7.1
Integrada	4.6	5.5	5.7	5.0	6.0	6.3	7.1	7.0	7.1	7.0e	7.0e
Ferroligas	2.3	2.4	2.3	1.9	2.7	2.7	3.0	3.0	3.0	3.0e	3.0e
Outros	0.3	0.3	0.2	0.07	0.07	0.08	0.3	0.3	0.3e	0.3e	0.3e
Total	21.01	21.91	21.17	13.76	18.13	18.04	20.42	20.32	19.4e	17.8e	17.4e

*e - estimado

Fonte: AMS, 2016 e SINDIFER, 2017, adaptado pela J.Mendo.

O consumo específico de carvão para cada setor acima é diferente. A siderurgia integrada por operar altos-fornos com maiores recursos tecnológicos, apresenta menores consumos específicos que os guseiros. A Indústria de ferroligas apresenta consumos específicos muito variados por tipo de liga.

8.2 Possibilidades Técnicas do Uso de Carvão Vegetal na Siderurgia a Coque

O uso de carvão vegetal em substituição ao carvão mineral em etapas do processo da siderurgia a coque é um procedimento tecnicamente viável.

Este uso se faria em três unidades de produção:

- Na coqueria, como substituto de carvão mineral, em taxas possíveis até 10%, mais provável 5%;

- Na sinterização, como complemento dos finos de coque usados para o “acendimento” da camada de minério. Atualmente, vem sendo usado antracito, cujo preço inviabiliza de pronto o carvão vegetal; e
- No alto-forno substituindo o Carvão Mineral na Injeção de Carvão Pulverizado (PCI – *Pulverized Coal Injection*, em inglês) por finos de carvão vegetal.

A viabilização destes usos implicaria em um volume de carvão da ordem de 2,5 milhões de toneladas por ano.

Em todos os casos a substituição seria feita por carvão em granulometria fina. Não se deveria pensar em produzir carvão vegetal em granulometria maior e proceder-se uma moagem.

A questão a ser dada continuidade seria a produção de finos de carvão a partir de biomassa de ciclo curto (capim elefante, bagaço de cana etc.).

Os custos desses finos seriam bem menores (apesar de não se ter todos os parâmetros para uma avaliação final) em função do menor tempo de colheita (6 a 8 meses para capim x 6 a 7 anos para eucalipto) e consequentes reduções de custos pré-operacionais e maior produtividade por hectare. A empresa DPC Processos Termoquímicos já efetuou experiências nesse sentido, que precisariam ser levadas adiante para que sejam definidas as eventuais adaptações e mudanças de equipamentos. Para tal seria necessária a inclusão de consumidores potenciais, inclusive para financiarem o complemento das pesquisas.

Outro ponto que merece destaque é a possibilidade de redução de emissões de CO₂ na siderurgia a coque, por meio de:

- Uso de carvão vegetal e de gusa a carvão vegetal na siderurgia brasileira; e
- Uso de gusa a carvão vegetal na siderurgia mundial.

A utilização de carvão vegetal na siderurgia a coque representaria uma quebra de paradigma, com resultados auspiciosos para o mercado de carvão vegetal e para os programas de reduções de emissões de CO₂ do setor siderúrgico.

8.3 Características dos Consumidores

Pela análise da J.Mendo, o carvão vegetal comercializado praticamente é voltado ao consumo do setor de guseiros, sendo secundário nos outros segmentos (siderurgia integrada pela sua produção própria e ferroligas pelos menores volumes).

A produção de carvão vegetal destinada aos guseiros é extremamente descentralizada, feita em sua maior parte em fornos arcaicos, tipo “rabo quente” e baseada em florestas não pertencentes aos guseiros.

8.4 Preços

Os preços de carvão vegetal têm variado bastante, refletindo os preços de mercado de gusa. A Tabela 17 mostra a evolução dos preços médios mensais e anuais de 2006 a 2014.

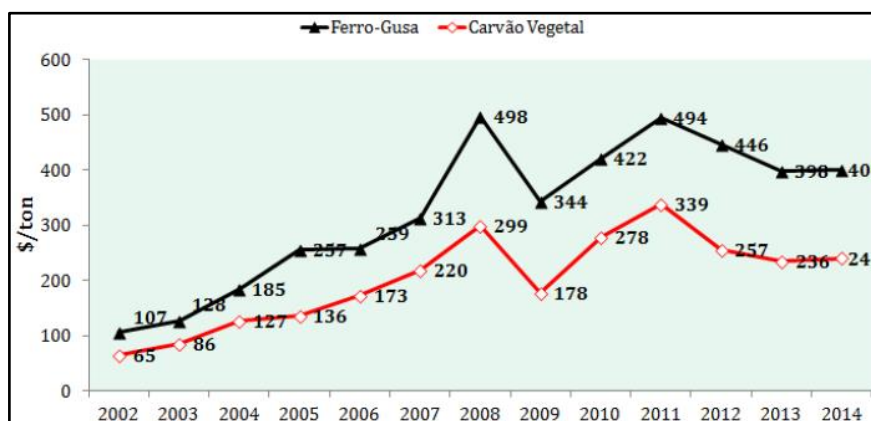
Tabela 17 – Evolução de Preços do Carvão Vegetal

MESES	ANOS								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
JAN	131	202	226	147	240	345	307	241	232
FEV	140	220	240	144	245	348	313	252	239
MAR	139	223	262	146	276	362	295	248	258
ABR	156	226	298	129	342	383	265	252	269
MAI	200	226	352	144	331	367	252	249	270
JUN	201	216	390	157	300	369	242	237	269
JUL	207	219	458	166	271	379	254	228	239
AGO	189	212	455	187	248	350	240	222	241
SET	178	221	371	209	260	295	239	228	232
OUT	175	224	240	230	270	299	230	235	227
NOV	175	226	156	239	274	296	229	225	216
DEZ	180	227	137	238	280	276	225	223	212
MÉDIA	173	220	299	178	278	339	257	236	241

Valores em US\$ por tonelada - Médias mensais e anuais
Fonte: AMS, 2016.

O preço do carvão vegetal varia muito em relação ao preço do gusa. O Gráfico 4 demonstra essa dependência.

Gráfico 3 – Comparação do Preço Médio do Ferro-Gusa e do Carvão Vegetal



Fonte: AMS, 2016.

Os preços estão apresentados no gráfico em US\$ por tonelada (onde legenda indica \$/ton).

Vale registrar que a comercialização de carvão é feita hoje por peso ou metro cúbico, aproximadamente, meio a meio. Inclusive, o controle estadual continua sendo feito por metro cúbico. No entanto, a tendência correta seria comercialização por peso, em vista dos controles gravimétricos e as pesagens junto aos altos-fornos.

8.5 Origem do Carvão Consumido

A participação do carvão consumido de florestas plantadas vem crescendo ano a ano, reduzindo de forma drástica o uso de matas nativas, de acordo com dados oficiais divulgados pela AMS.

Tabela 18 – Origem do Carvão Vegetal

CARVÃO VEGETAL CONSUMIDO EM MINAS GERAIS (1000MDC)						
Anos	Carvão Vegetal Originário de Florestas Plantadas		Carvão Vegetal Originário de Resíduos Nativos		Total	
	Consumo	%	Consumo	%	Consumo	%
2001	12.046	78,0	2.756	22,0	14.802	100
2002	10.221	72,5	3.882	27,5	14.103	100
2003	12.753	65,5	6.717	34,5	19.470	100
2004	12.238	52,2	11.184	47,8	23.422	100
2005	14.843	59,0	10.315	41,0	25.158	100
2006	12.197	58,0	8.819	42,0	21.016	100
2007	12.098	55,2	9.610	44,8	21.708	100
2008	13.506	63,8	7.663	36,2	21.169	100
2009	9.952	72,3	3.807	27,7	13.759	100
2010	13.956	76,3	4.325	23,7	18.281	100
2011	14.914	82,6	3.131	17,4	18.045	100
2012	17.620	86,3	2.806	13,7	20.426	100
2013	19.130	94,2	1.197	5,8	20.327	100
2014	19.850	93,4	1.383	6,6	21.233	100

Fonte: AMS, 2016.

Da mesma forma, de acordo com a AMS, o carvão vegetal originário de outros estados vem declinando, mas ainda representa 15% da oferta do produto em Minas Gerais. Caso o mercado de gusa independente venha a crescer, sem dúvida, serão buscadas fontes de abastecimento fora do estado (ver Tabela 19, abaixo), ou poderão recorrer ao fornecimento de coque, nacional ou importado.

Tabela 19 – Origem Geográfica do Carvão Vegetal

Anos	Carvão Vegetal Originário de Outros Estados		Carvão Vegetal Originário de Minas Gerais		Total	
	Consumo	%	Consumo	%	Consumo	%
2001	5.057	32,7	10.397	67,3	15.454	100
2002	5.463	38,7	8.639	61,3	14.102	100
2003	8.084	41,0	11.386	59	19.470	100
2004	10.260	42,0	14.161	58	24.421	100
2005	10.235	40,7	14.922	59,3	25.157	100
2006	6.730	32,0	14.286	68	21.016	100
2007	7.452	34,3	14.256	65,7	21.708	100

2008	5.822	27,5	15.347	72,5	21.169	100
2009	3.757	27,7	10.002	72,3	13.759	100
2010	5.022	27,7	13.109	72,3	18.131	100
2011	3.261	18,1	14.785	81,9	18.046	100
2012	3.586	17,5	16.840	82,5	20.426	100
2013	2.780	13,6	17.547	86,4	20.327	100
2014	3.123	14,7	18.110	85,3	21.233	100

valores em 1000 mdc - metro de carvão

Fonte: AMS, 2016.

Interessante assinalar como a cadeia de produção pode se envolver de forma circular. Por exemplo, se a siderurgia a coque vier a usar gusa de carvão vegetal para metalização da carga em seus altos-fornos, estaria criando mercado para o gusa, mas também estaria reduzindo seu consumo de coque, podendo surgir, assim, disponibilidade para ser ofertada o gusa de exportação, produzido parcialmente com coque.

8.6 Ameaças ao Mercado de Carvão Vegetal em Minas Gerais

Três tipos de ameaças devem ser registrados ao mercado de carvão vegetal:

- Queda de demanda pela redução de produção dos guseiros, consequência da:
 - Perda de mercado externo para HBI/DRI (*Hot-Briquetted Iron e /Direct Reduced Iron* do inglês que significa, respectivamente, ferro briquetado a quente e ferro esponja, produtos da redução direta do minério de ferro a ferro metálico, processo alternativo ao uso do alto-forno) dos Estados Unidos;
 - Perda de mercado externo por excesso de sucata, principalmente com a entrada provável da China no mercado.
- Baixos preços do carvão vegetal desincentivando plantios e investimentos;
 - Altos preços de carvão vegetal que poderiam gerar importações de coque pelo setor guseiro, ou abastecimento de coque pelas usinas que usam o produto.

O coque abaixo de US\$ 150.00 por tonelada seria uma forte ameaça.

Nesse sentido, as reduções de custo de produção de carvão vegetal com melhoria de qualidade são fundamentais.

.

9 PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE COPRODUTOS

9.1 Características dos Coprodutos da Carbonização

De acordo com Benites *et al* (2009):

Durante o processo de carbonização da madeira, o carvão é apenas uma fração dos produtos que podem ser obtidos. Caso sejam utilizados sistemas apropriados para a coleta, também podem ser aproveitados os condensados pirolenhosos (alcatrão vegetal) e os gases não condensáveis.

Em termos de rendimento, a carbonização vegetal bem conduzida pode gerar até 40 kg de carvão vegetal a partir de 100 kg de madeira seca; ou seja, um rendimento de 40%. Neste mesmo processo, são gerados cerca de 61 kg de água incluindo uma umidade inicial de 30% e 13 kg de óleo.

Parte deste óleo apresenta-se solúvel em água, formando o ácido pirolenhoso. Também podem ser recuperados ou utilizados como fonte de energia no processo 16 kg de gases não condensáveis (CH₄, CO₂, CO e H₂).

Além do carvão, são produzidos o alcatrão e o extrato pirolenhoso por meio de lavadores de fumaça. Tais componentes são industrializados para produção de diversos produtos para fins agrícolas, para a indústria química e alimentícia. Embora existam experiências no sentido de melhorar o aproveitamento da fumaça, o volume processado ainda é muito baixo, correspondendo a bem menos de 1% do total produzido pela indústria carvoeira brasileira. (BENITES, *et al*, 2009, p. 291)

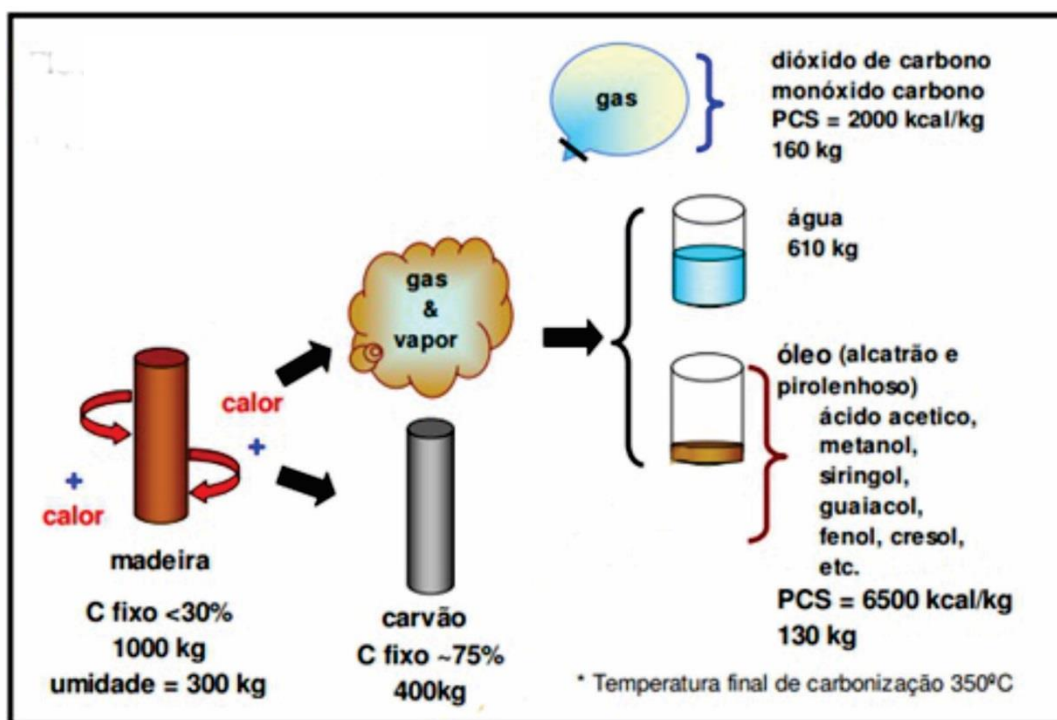
Ainda de acordo Benites *et al* (2009), o processo de carbonização se processa em quatro etapas:

- Na secagem apenas a umidade é liberada;
- Na temperatura de 180°C, a decomposição da celulose e hemiceluloses tem início, liberando água de constituição. Na torrefação pouco peso é perdido até 250°C, voláteis são pouco combustíveis. Madeira torrada é a denominação técnica para o "tiço";

- A decomposição se intensifica e ocorre expressiva perda de peso, com grande formação de gás, óleo, água e voláteis não combustíveis;
- Ao final, na temperatura de 350°C a carbonização está praticamente pronta, pois o carvão já tem 75% de carbono fixo.

Daí em diante ocorre gradual redução na liberação de voláteis, principalmente gás combustível, continuando a fixação do carbono, ilustrado na Figura 9.

Figura 3 – Processo de Carbonização e Distribuição dos Produtos



Fonte: BENITES *et al.*, 2009.

9.1.1 Alcatrão Vegetal

O alcatrão vegetal é um produto obtido a partir da recuperação e condensação dos gases (fumaça) produzidos durante a carbonização vegetal.

A recuperação de produtos químicos a partir do alcatrão vegetal tem, como etapa inicial, a destilação fracionada.

Normalmente, são separadas quatro frações e um resíduo designado como piche vegetal. Os cortes de destilação são realizados com base na temperatura de vapor dos destilados, e os rendimentos médios obtidos em cada separação estão apresentados na Tabela 20. (BENITES, *et al*, 2009, p. 289)

Tabela 20 – Cortes e Rendimentos Médios em Destilação de Alcatrão Vegetal

Descrição % do Alcatrão Bruto	
Fração A: até 105 °C (ácido pirolenhoso)	10,4
Fração B: 105-180 °C (óleo leve)	10,6
Fração C: 180-240 °C (óleo médio)	20,9
Fração D: acima de 240 °C (óleo pesado)	4,6
Resíduo (piche)	44,0
Perdas (calculadas por diferenças)	9,5
Total	100,00

Fonte: BENITES *et al.*, 2009.

9.1.2 Óleos

Os óleos encontrados no alcatrão têm utilização na indústria química e alimentícia. Ao se examinar os constituintes do alcatrão, verifica-se que muitos deles ocorrem naturalmente em produtos de origem vegetal e podem ser utilizados como aditivos (flavorizantes) em alimentos produzidos industrialmente (Benites *et al*, 2009, p. 289).

A Figura 9, acima, mostra que 1.000 kg de madeira geram 130 kg de óleo. Para um consumo de cerca de 2,3 toneladas de madeira seca e produção de uma tonelada de carvão vegetal, a geração de óleos seria de cerca 300 kg de óleo por tonelada de carvão vegetal.

9.1.3 Ácido pirolenhoso

O ácido pirolenhoso é a primeira fase a evaporar durante a destilação fracionada. Formado, em sua maior parte, por cerca de 92% de água, contém ainda 8% de compostos orgânicos, dos quais o ácido acético é o composto predominante (Benites *et al.*, 2009, p. 289). Em razão disso é também chamado de vinagre de madeira.

9.1.4 Moinha de carvão (finos de carvão vegetal)

Outro importante coproduto da carbonização vegetal é o fino de carvão gerado no processo, que, em alguns casos, representa até 15% do carvão produzido (BENITES, *et al.*, 2009, p. 291) (nas usinas em torno de 8 a 10%).

Essa moinha era comercializada principalmente para empresas de cimento por preços reduzidos, da ordem de até 20% do preço de carvão.

Com a introdução das tecnologias de Injeção de Carvão Pulverizado (PCI em inglês), onde a substituição de carvão graúdo enforado pelo topo por injeção de finas nas ventaneiras se faz na razão de 1:1, os finos de carvão passaram a ser valorizados.

A possibilidade de injeção superior a 150 Kg de finos de carvão faz com que a produção de finos de carvão seja insuficiente para o consumo da própria usina.

A valorização e a possibilidade do uso da moinha em injeções nas ventaneiras contribuíram para que esses finos de carvão vegetal passassem a ser comercializados por cerca de 70% do preço do carvão graúdo.

9.2 Produção de Finos de Carvão

Na formação do custo do carvão vegetal, o investimento em florestas e o tempo entre o plantio e a colheita são os dois fatores mais importantes. Mesmo quando os investimentos em florestas vêm sendo substituídos por programas de fomento e/ou arrendamento de terras.

Em vista do potencial de uso de finos de carvão vegetal na siderurgia a coque e mesmo na siderurgia a carvão vegetal para completar sua geração interna, a utilização de biomassa de ciclo curto como capim elefante e cana seca precisa ser mais estudada e incentivada. A disponibilidade de finos de carvão permitiria uma maior taxa de injeção de finos (PCI em inglês para a Injeção de Carvão Pulverizado) com a respectiva redução de carvão graúdo. Portanto, a

necessidade de um projeto de desenvolvimento de tecnologias de carbonização da biomassa de ciclo curto se faz necessário.

A experiência da empresa de energia *Sykué Bioenergy* merece ser destacada. A *Sykué Bioenergy* é uma empresa pioneira na utilização de capim elefante para produção de energia elétrica, capim este de origem africana que tem como característica um maior crescimento em menor tempo se comparado a outros tipos de capim, além de poder ser cultivado em solos não tão férteis.

Atualmente, a empresa possui uma pequena usina localizada na cidade de São Desidério-BA. Essa usina possui uma capacidade média instalada de 30 MW, que podem atender a demanda de energia energética de uma cidade com 200 mil habitantes. Além do capim elefante a empresa também utiliza outros tipos de capim, eucalipto, resíduos e sorgo.

9.2.1 A Experiência da DPC Processos Termoquímicos com a produção de finos de carvão

De acordo com informações repassadas à J.Mendo pela DPC Processos Termoquímicos (DPC) sobre a experiência com a produção de finos de carvão vegetal a partir de biomassa de ciclo curto, podemos afirmar que:

➤ Resultados experimentais

A DPC já realizou carbonização em capim elefante, cana e briquete de finos de madeira.

Nenhuma medição foi realizada para capim e cana uma vez que o objetivo era apenas comprovar a possibilidade de carbonização, uma vez que sua viabilidade econômica depende da solução logística pela baixa densidade de ambos.

Com esta constatação buscou-se aumentar a densidade da carga com o uso de briquete, o que deu excelente resultado, com rendimento gravimétrico acima de 40% e altíssima produtividade.

➤ Necessidade de pesquisas

Ainda há muito que fazer nesta área, não na carbonização, pois a tecnologia está dominada, mas é necessário investir em equipamentos de preparação da biomassa de ciclo curto, tais como toletadeiras, presas, extrusoras, briquetadeiras, etc. Muito destes equipamentos existem no mercado, basta adequar a necessidade de cada biomassa, do objetivo do uso, a cada momento do desenvolvimento.

➤ Investimentos necessários

Investir em pessoal com conhecimento específico na preparação e adequação da biomassa, em equipamentos adequados e em custos operacionais nos equipamentos de tecnologia DPC existentes.

9.3 Escala Mínima da Unidade de Carbonização para Recuperação

Segundo informações da DPC Processos Termoquímicos seria possível extrair bio-óleo em qualquer escala de produção, utilizando a tecnologia DPC.

Novamente, utilizando informações fornecidas pela DPC Processos Termoquímicos, pode-se afirmar que a extração de óleo no equipamento de Carbonização DPC está em funcionamento.

A unidade produz 180 a 200 toneladas por mês de carvão vegetal e extrai cerca de 10.000 litros de óleo por mês, sendo 2 a 3 toneladas de alcatrão e o restante em pirolenhoso. Isto representa 17% do disponível. Acredita-se que seja possível retirar 240 kg/t.cv (quilos por tonelada de carvão vegetal), ou 60% do disponível, sem prejuízo operacional.

No entanto, destaca-se que há:

- Necessidade de pesquisas adicionais: é necessário evoluir no desenvolvimento do equipamento de colheita dos óleos da carbonização, tanto no que diz respeito ao bom dimensionamento do já existente, como implementar novas métodos e tecnologias alternativas.
- Investimentos necessários: serão necessários de um a dois anos de investimentos em equipamentos e pesquisas para alcançar níveis de recuperação de pelo menos 60% do

disponível. Este valor baseia no estudo de utilização de energia no próprio processo, uma vez que o equipamento utiliza a energia da carbonização para realizar a etapa de secagem da madeira.

9.4 Comercialização

Do Relatório elaborado pelo consultor Augusto Valência, no âmbito do Projeto BRA/14/G31 (Siderurgia Sustentável) em 2017, por meio da consultoria “Mapeamento, Mensuração e Avaliação de Opções Tecnológicas de Coprodutos de Carvão Vegetal” foram extraídas as observações abaixo, que demonstram que muito ainda se tem a fazer para desenvolver e consolidar o mercado de coprodutos da carbonização:

- A produção e exploração dos coprodutos oriundos da produção de carvão vegetal são ainda atividades incipientes no setor.

Por consequência, os mercados para os coprodutos ainda não estão maduros, o que não alavanca a demanda e a prática de preços firmes que estimule a oferta.

Ou seja, iniciativas (públicas e privadas) para fomentar a produção e o consumo dos coprodutos poderiam romper com a inércia apresentada, contribuindo para o estabelecimento de mercados competitivos e formação de preços atrativos para novos investimentos, procurando viabilizar as diversas tecnologias de produção.

- Algumas tecnologias consolidadas no passado foram descontinuadas em função de fatores diversos. A descontinuidade da tecnologia de recuperação de alcatrão e aproveitamento em diferentes aplicações (combustível em fornos de reaquecimento, geração de energia térmica ou termoelétrica, etc.), se deve a fatores concorrenciais com seus congêneres de origem fóssil. Principalmente, devido à baixa escala de produção (para fazer frente aos volumes demandados).

A falta de escala desestimula o incremento da cadeia de produção em todos seus vetores (investimentos em P&D, custos de produção competitivos, manutenção da qualidade, etc.).

Assim, pela inexistência de comercialização em escala suficiente para se comentar sobre a comercialização dos coprodutos, esse Levantamento não desenvolverá o tema com maiores detalhes.

Apenas a título de ilustração, apresentamos algumas observações:

- A recuperação de coprodutos nos “modernos” fornos retangulares é hoje praticamente inexistente e com rendimento muito abaixo dos valores teóricos.
 - A empresa Vallourec Soluções Tubulares do Brasil S.A. já o fez e agora não mais, com o fechamento da unidade de gusa de Barreiro, em Belo Horizonte.
- A única empresa de Minas Gerais a trabalhar neste segmento é a Biocarbo, operando muito abaixo de sua capacidade por falta de matéria prima.
- A empresa DPC Processos Termoquímicos consultada sobre matéria deu as seguintes informações:

- Tipos de clientes (mercado interno e exportação).

O óleo extraído na carbonização tem vários usos conhecidos, porém, pouco explorado comercialmente. Atribui a isto, o fato da oferta do produto ser pequena, pois predomina unidades de produção em fornos de alvenaria com nenhuma tecnologia e produção de forma descontínua e intermitente, não garantindo ao mercado produto em quantidade e de boa qualidade.

- Incentivos sugeridos para DPC Processos Termoquímicos indicam seguir com pesquisas e recuperação de coprodutos.

A DPC Processos Termoquímicos busca apoio financeiro e associação com entidades de pesquisa de forma a acelerar o processo de desenvolvimento de equipamento mais eficiente. O investimento anual, realizado com recurso próprio, é da ordem de R\$ 800.000,00 (oitocentos mil reais). A J.Mendo estima ser necessário investimento entre dois e três milhões de reais em dois anos para alcançar números satisfatórios de produção.

9.5 Considerações da J.Mendo sobre Produção e Comercialização de Coprodutos

Atualmente nenhuma empresa vem realizando recuperação de coprodutos oriundos do processo de carbonização.

Algumas grandes empresas consultadas pela J.Mendo, como Siderúrgica Viena e Plantar Siderúrgica S/A, informaram que por enquanto não possuem interesse em recuperação de coprodutos, apesar de tê-lo feito no passado.

Isso ocorre por diversas razões, tais como interferência da recuperação no processo produtivo, custos adicionais e incerteza e desconhecimento do mercado.

A J. Mendo sugere que se proceda a uma discussão específica sobre Carboquímicos com os principais produtores de carvão vegetal de Minas Gerais. Este fórum poderia definir os melhores rumos para a matéria, assim como, trazer subsídios sobre o mercado desses produtos.

Recente trabalho elaborado por pessoal técnico da Vallourec intitulado “Carboval como um vetor para intensificar o conceito da economia circular na indústria siderúrgica” (Machado, Fernanda da Silva , *et al*, 2017) para o 32º Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais da ABM – Associação Brasileira de Metais, realizado em 2017, não considera a recuperação de carboquímicos no processo Carboval, mas, tão somente fonte de calor para cogeração de energia elétrica.

10 COMPETITIVIDADE DO CARVÃO VEGETAL COMO REDUTOR

A siderurgia a carvão vegetal é uma peculiaridade da indústria siderúrgica brasileira, razão pela qual fica prejudicada a intenção de se discutir esta temática à luz da experiência internacional.

De fato, a utilização do carvão vegetal em altos-fornos representa apenas 1% da produção de ferro gusa no mundo e 30 % no Brasil (CGEE, 2015).

10.1 Competitividade com Outros Redutores

Uma análise bastante simplificada será apresentada em relação aos dois principais redutores na rota de altos-fornos: Carvão Mineral e Gás Natural.

Considerações serão feitas com relação à energia elétrica, insumo energético da outra rota de produção: FEA (Forno Elétrico a Arco⁴).

10.1.1 Carvão Mineral

Avaliando os dados disponíveis na *World Steel Dynamics - WSD* (2017), a J.Mendo concluiu que os preços de carvão mineral vêm oscilando, sobremaneira, diretamente pelas alterações de postura da siderurgia chinesa. Por representar cerca de 45% do consumo de carvão mineral siderúrgico, qualquer alteração de política da China causa grandes alterações no mercado.

Além disso, em setembro de 2016, com a finalidade de redução da poluição causada pela indústria de mineração chinesa de carvão mineral, foi reduzido o número de dias trabalhados anuais de 330 dias para 276 dias. Com isso, o preço do carvão metalúrgico saltou de US\$ 85.00 por tonelada para US\$ 306.00 por tonelada, em dezembro do mesmo ano.

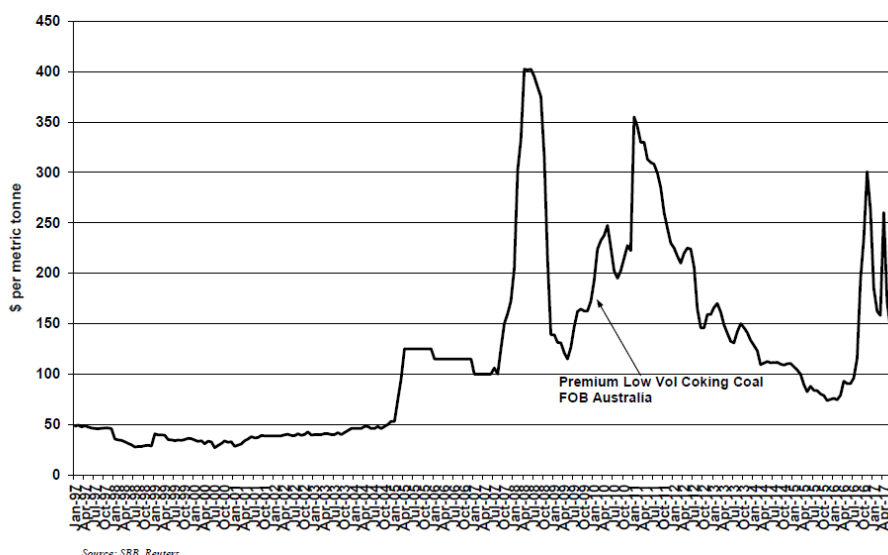
⁴ Forno Elétrico a Arco (FEA) é um tipo de forno industrial que usa uma corrente elétrica alternada para produzir calor. Estes equipamentos servem como uma alternativa para os altos fornos tradicionais e desempenham um papel importante na produção de aço.

E esta foi a única causa relatada de distúrbio do mercado no final de 2016. Como o mercado de carvão metalúrgico tem uma oferta muito próxima da demanda qualquer distúrbio acarreta alterações muito rápidas.

Aliás, acidentes climáticos que ocorreram na Austrália também causaram problemas em ferrovias e portos afetando diretamente o preço de carvão no final de 2017.

Assim, de acordo com a WSD a partir de dezembro de 2016 os preços do carvão mineral variaram bastante, conforme mostrado no Gráfico 5 – com preços registrados até julho de 2017.

Gráfico 4 – Preço do Carvão Metalúrgico FOB Austrália



Fonte: WSD – World Steel Dynamics, 2017.

No final de 2017, os preços estavam em torno de US\$ 220.00 por tonelada para o carvão coqueificável e US\$ 150.00 por tonelada para o carvão destinado à Injeção de Carvão Pulverizado (PCI – *Pulverized coal injection*, em inglês).

A comparação mais adequada seria com a média ponderada entre carvão destinado a coque e o carvão utilizado na Injeção de Carvão Pulverizado (PCI – *Pulverized coal injection*, em inglês), explicada a seguir.

Assim, considerando a experiência dos profissionais da J.Mendo, para 1 (uma) tonelada de gusa se gastam:

- 350 kg de coque (490 kg de carvão coqueificável) e 150 kg de Injeção de Carvão Pulverizado (PCI); e
- Para compor uma média ponderada, utilizando os dados acima, o preço do coque oscila em torno de US\$ 220.00 por tonelada e em torno de US\$ 150.00 por tonelada para o carvão mineral para a Injeção de Carvão Pulverizado (PCI), portanto a média seria inferior a US\$ 135.00 por tonelada de redutor mineral.

O preço de mercado do carvão vegetal tem oscilado, de acordo com as informações acompanhadas frequentemente pela J.Mendo, em torno de US\$ 180.00 por tonelada. Vale registrar que o valor acima pode sofrer variações significativas em função da densidade do carvão (para quem compra por peso), da distância às usinas de gusa, da época do ano pela potencial influência do período chuvoso etc.

Os concorrentes brasileiros mais relevantes são os países da CIS - *Commonwealth of Independent States*⁵. Esses concorrentes são mais competitivos por possuírem minas de minério de ferro e carvão mineral próprias, além de maior escala de produção.

De acordo com a World Steel Association – WSA, em 2016 exportaram 7,7 milhões de toneladas de gusa enquanto o Brasil exportou apenas 2,2 milhões de toneladas (WSA 2017, Steel Statistical Yearbook 2017, p. 93).

Para os Estados Unidos, nosso maior mercado com 36% de nossas exportações, o Brasil só exportou 792 toneladas (incluindo todos os polos de produção), que representaram cerca de 20% das importações americanas que somara 3,8 milhões de toneladas. Já os produtores de

⁵ Comunidade dos Estados Independentes (CEI) (em inglês: CIS - Commonwealth of Independent States e em russo: Содружество Независимых Государств (СНГ) é uma organização supranacional envolvendo 11 repúblicas que pertenciam à antiga União Soviética (Armênia, Azerbaijão, Bielorrússia, Cazaquistão, Quirguistão, Moldávia, Rússia, Tajiquistão, Turcomenistão, Ucrânia, Uzbequistão) fundada em 8 de dezembro de 1991.

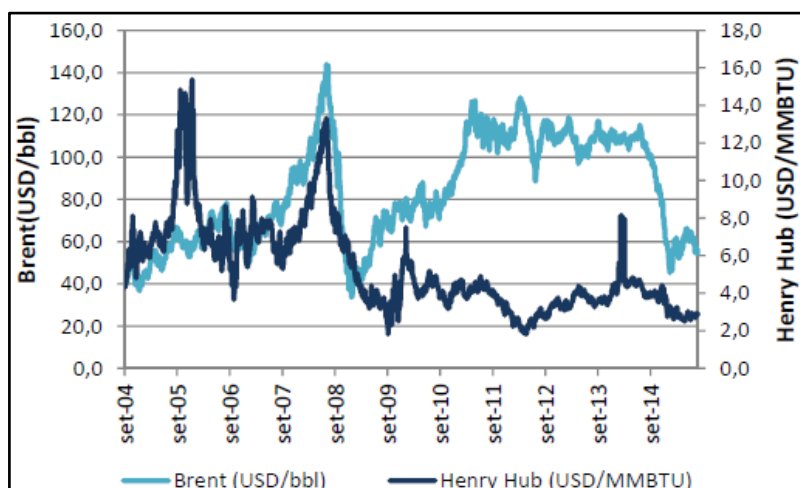
gusa da CIS contribuíram com mais de 2,8 milhões de toneladas, ou seja, mais de 3,5 vezes o valor brasileiro (WSA, 2017, p. 3-5).

10.1.2 Gás Natural

O preço de gás natural nos grandes países produtores de petróleo é sempre muito baixo. Mas recentemente, com a redescoberta dos gases oriundos da exploração de xisto (conhecidos como *shale gas*) nos Estados Unidos e no Canadá, os preços deste insumo caíram verticalmente para abaixo de US\$ 3.00 por MM BTU⁶ (EPE, 2016), conforme mostrado no Gráfico 6 que também mostra o descolamento do preço do gás com o petróleo, após a produção do gás de xisto (*shale gas*).

Usando os dados acima, para um consumo de 11 MM BTU por tonelada de DRI (*Direct Reduction Iron*⁷), o custo do redutor nesta rota de produção fica inferior a US\$ 33.00 por tonelada.

Gráfico 5 – Descolamento do Preço do Gás em relação ao Petróleo



Fonte: EPE, 2016.

⁶ MM BTU é igual a 1 milhão de BTU (British Thermal Unit - Unidade Térmica Britânica)

⁷ DRI - *Direct Reduced Iron* também chamado de esponja de ferro é produzido a partir da redução direta óxidos de minério de ferro (coma forma de minério granulada, pelotas ou minério finos) para ferrometálico, por um gás redutor ou carbono elementar produzido a partir de gás natural ou carvão. HBI - Hot Briquette Iron - refere-se ao produto processo de redução idêntico partindo de minério fino posteriormente briquetado

Por essa razão vários projetos de DRI, foram implantados nos Estados Unidos (2,5 milhões de toneladas por ano de capacidade da Nucor e 1,5 milhões de toneladas por ano de capacidade da Voest Alpine, por exemplo) e outros estão em avançados estudos de implantação (2,5 milhões toneladas por ano de capacidade da Cliff Resources).

Essa situação, sem dúvida, afeta diretamente o mercado brasileiro de gusa, tendo em vista que o maior importador de gusa brasileiro é o mercado americano. O aumento da produção de DRI poderá resultar em menor importação de gusa.

As considerações sobre os preços de carvão e gás foram feitas para análise de competitividade destes redutores com o carvão vegetal e seus reflexos no gusa brasileiro.

Quando os preços de carvão sobem eles afetam os custos e preços dos produtos de aço, elevando todos os insumos da cadeia, principalmente, sucata e gusa.

Por outro lado, quando os preços de carvão vegetal sobem afetam a competitividade do gusa brasileiro. Lembrando que o gusa da Rússia e Ucrânia não são muito afetados em virtude dos produtores possuírem minas de carvão próprias.

Recentemente, os preços de carvão vegetal subiram 100% entre novembro de 2017 e abril de 2018, fazendo com que os preços por t de carvão superem US\$290,00/t (calculado apenas como referência por não serem negociados nesta moeda).

Já os baixos preços do gás natural, abaixo de US\$3,0 por MM BTU, como no caso citado dos Estados Unidos, viabilizam implantação de unidades de produção de ferro esponja (sob a forma de DRI e HBI) fazendo com este metálico tenha um custo muito menor que o gusa importado.

As unidades de DRI/HBI implantadas pela Nucor e Voest Alpine produzem metálicos que substituem gusa e sucata.

Esses fatos, com características específicas em diferentes épocas, levaram a uma contínua perda de competitividade do gusa brasileiro, tendo sido a maior causa de suas reduções de exportação para os Estados Unidos. Deixando o gusa brasileiro para aciar a à mercê unicamente a um oligopsônico mercado brasileiro.

11 CAPACIDADE DE ATRAÇÃO DE INVESTIMENTOS

A J.Mendo consultou os seguintes documentos para analisar a capacidade de atração de investimentos nesse Levantamento:

- Florestas e Indústrias – Agenda de Desenvolvimento – CNI;
- Seminário Avaliação Ambiental Estratégica: perspectivas de aplicação no setor florestal; e
- Termo de Referência para Desenvolvimento do Plano Estratégico Setorial da Indústria Florestal em Minas Gerais – PES-Flo.

As conclusões apresentadas ao final deste capítulo demonstram cabalmente as dificuldades atuais existentes em Minas Gerais para a criação de um eficiente ambiente de negócios florestais.

11.1 Conclusões do Estudo CNI

De acordo com o estudo da Confederação Nacional da Indústria:

A partir da proposta de desconstruir a visão parcial da cadeia produtiva florestal, que não possibilita a plena realização do potencial de uso das florestas brasileiras, integradas aos mercados consumidores, e tendo a indústria como elo no processo de construção desse novo caminho, as principais conclusões do estudo foram:

- A política de base florestal não consegue integrar os ativos florestais nativos e plantados dentro de uma estratégia de ampliação de mercados e não de competição;
- Não existe um planejamento integrado do setor florestal contemplando suas diferentes características e oportunidades, de maneira que também não se vê refletido no planejamento governamental, como é o caso do Plano Plurianual (PPA);
- As ações setoriais estão dispersas e não representam uma visão de futuro do setor. Não sabemos o que queremos com nossas florestas;

- A agenda climática é uma grande oportunidade para o setor florestal, pois se reverte numa agenda positiva, com metas claras e desafiadoras, que provocam a necessidade do desenvolvimento de ações coordenadas pelo setor;
- Ainda há barreiras estruturais para a atração de investimentos e para a geração de um clima de negócios favoráveis ao desenvolvimento da atividade florestal no país;
- A indústria é um ator importante para atuar como catalisador na articulação da cadeia produtiva (entre oferta e demanda); na articulação institucional e orientação de políticas públicas; remoção de gargalos estruturais; na geração, análise e difusão de informações e tecnologias; bem como na capacitação de mão de obra; e
- A indústria florestal do futuro não terá um perfil único, deverá estar integrada às necessidades da sociedade por produtos e serviços mais sustentáveis, com maior preocupação com impactos socioambientais (CNI, 2016).

As ponderações do estudo do CNI se aplicam inteiramente ao estado de Minas Gerais como serão vistos nas afirmações que serviram de motivação para a elaboração do PES a ser tratado do mais abaixo. De fato, não existe um Plano Florestal em Minas Gerais, razão pela qual se propõe o referido PES.

A agenda climática não trouxe nenhum programa específico para o plantio de florestas.

As barreiras estruturais são de conhecimento geral e foi motivo de inúmeras reclamações no Seminário que o PNUD realizou na FIEMG em 11 de abril de 2018. Taxas indevidas, prazos extensos para concessões de simples autorizações, etc.

A redução de plantios nos últimos anos é reflexo, também, das barreiras atuais existentes em Minas Gerais.

A compra de florestas plantadas por investidores ainda não resultaram em aumento de plantio. O que se nota é uma redução de novas aquisições por parte desses investidores, chegando mesmo a tentar sair desse mercado. Devido aos baixos retornos do investimento feito, muitos tentaram vender seus ativos adquiridos.

11.2 Investimentos Florestais em Minas Gerais

O SEBRAE, consciente da situação inadequada do clima de negócios florestais em Minas Gerais, buscou serviços de consultoria para realizar um diagnóstico do assunto:

Para entender os fatores de clima de negócios que influenciam o desempenho dos negócios florestais em Minas Gerais e a consequente atratividade dos mesmos para os investidores, e identificar medidas e investimentos para melhorar essas condições no Estado, o INAES Instituto Antônio Ernesto Salvo foi contratado pelo SEBRAE-MG, para realizar o estudo intitulado “Avaliação da Atratividade de Investimentos Florestais em Minas Gerais”.

Para esse estudo procurou-se uma metodologia de trabalho que além entender a situação atual, também pudesse dimensionar o posicionamento de Minas Gerais em relação aos estados da federação.

Buscou-se aplicar instrumentos que permitam aos interessados no setor florestal de Minas Gerais entenderem quais fatores afetam o clima de negócios local e regional para investimentos neste setor.

Para isso, foram aplicadas sequencialmente duas metodologias:

- IAIF – Índice de Atração ao Investimento Florestal;
- PROMECIF – Processo de Melhoria do Clima de Negócios para Investimentos no Setor Florestal.

O cálculo do IAIF possibilita medir, de forma sistemática, periódica, quantitativa e mais rigorosa, o desempenho de uma unidade geopolítica em relação aos fatores do clima de negócios que afetam o êxito dos investimentos diretos florestais e apoia, assim, a tomada de decisão por parte dos investidores nesse setor. No presente estudo, o Índice envolve mais de 16 indicadores, compostos de mais de 60 variáveis, que ajudam a explicar a atratividade dos investimentos florestais num Estado.

O cálculo do IAIF envolve os fatores que afetam o ambiente para os negócios florestais e se agrupam em três sub índices:

- SUPRA setorial: fatores macroeconômicos e outros que afetam a rentabilidade dos negócios em todos os setores produtivos de um país.
- INTER setorial: fatores gerados em outros setores econômicos e que afetam a rentabilidade dos negócios florestais.
- INTRA setorial: fatores intrínsecos ao setor florestal que afetam a rentabilidade dos negócios florestais.

De acordo com a apresentação “Clima de Negócios para Investimentos florestais em MG: Como está e o que fazer para melhorá-lo”:

Os resultados relacionados aos Fatores SUPRA Setoriais colocaram Minas Gerais em 15º lugar no ranking dos estados brasileiros.

Os Fatores INTER Setoriais colocaram Minas Gerais em 10º lugar entre os estados brasileiros.

Na análise dos Fatores INTRA Setoriais, Minas Gerais aparece em 3º lugar.

Como resultado do cálculo do IAIF para o Estado de Minas Gerais (IAIF – MG), foi possível aplicar a metodologia do PROMECIF e preparar o Plano de Ação para propiciar a melhoria do clima de negócios para investimentos florestais em Minas Gerais. (NASCIMENTO, 2015, grifo nosso)

Em resumo, o estudo demonstrou que a posição do estado de Minas Gerais não é nada confortável. Trata-se de uma situação preocupante pelo fato de existir no estado a maior área plantada do país, que tem apresentado declínio de estoque de floresta, segundo corte com baixos rendimentos e pouca expectativa de não se realizar o terceiro corte nem replantar.

Os indicadores apresentados nessas análises serviram para o desenvolvimento do Plano de Ação para Minas Gerais – PROMECIF, que faz parte do processo de melhoria do clima de negócios para investimentos no setor florestal, que colocam Minas Gerais no 4º lugar em atratividade aos investimentos florestais.

Em 22 de junho de 2017 foi realizado o Seminário Avaliação Ambiental Estratégica: Perspectivas de aplicação no setor florestal. Esse seminário foi promovido Secretaria de Estado

de Meio e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Alguns antecedentes sobre a atividade florestal no estado apresentados no Seminário são listadas abaixo:

- Desmotivação com a atividade, falência dos viveiros de mudas, excesso de oferta de madeira.
 - Queda acentuada de preços no mercado, gerando a saída de produtores independentes.
 - Decisão de atualizar o IAIF para MG e preparar plano de ação para melhorar o clima de negócios
 - Busca de recursos para elaboração do estudo conseguido via SEBRAE Nacional sensibilizado pela crise setorial.
- Elaboração do estudo pelo INAES – Sistema FAEMG.

Os indicadores apresentados nessas análises serviram para o desenvolvimento do Plano de Ação para Minas Gerais – PROMECIF, que faz parte do processo de melhoria do clima de negócios para investimentos no setor Florestal, que colocam Minas Gerais no 4º lugar em atratividade aos investimentos florestais.

Também foram destacados os indicadores críticos para o desempenho de Minas Gerais, listados abaixo:

- Apoios aos Negócios florestais;
- Ações adversas;
- Recursos Florestais;
- Restrições ao Plantio ou a Exploração Florestal;
- Plano de ação para melhorar o clima de negócios;
- Visão para daqui a 10 anos. (VILELA, 2017).

Para cada um desses indicadores críticos, foram elencadas várias ações que servirão para balizar a listagem de incentivos desejáveis a serem desenvolvidos no Produto 3.

11.3 Conclusões sobre a Atração de Investimentos

As conclusões dos estudos da CNI e do SEBRAE-MG definem bem os entraves a um ambiente propício à atração de investimentos no Setor florestal.

Do item 11.1 que se referiu às conclusões do documento da CNI, vale repetir:

- A política de base florestal não consegue integrar os ativos florestais nativos e plantados dentro de uma estratégia de ampliação de mercados e não de competição.
- Ainda há barreiras estruturais para a atração de investimentos e para a geração de um clima de negócios favoráveis ao desenvolvimento da atividade florestal no país.
- A indústria é um ator importante para atuar como catalizador na articulação da cadeia produtiva (entre oferta e demanda); na articulação institucional e orientação de políticas públicas; na remoção de gargalos estruturais; na geração, análise e difusão de informações e tecnologias; bem como, na capacitação de mão de obra. (CNI, 2016).

Poderia ser acrescentada a essas conclusões, a importância de se buscar recursos de investidores externos num momento de penúria de recursos públicos e dificuldades do setor privado depois de uma forte recessão econômica.

O estudo da CNI (2016) também aponta, como conclusão do Seminário Avaliação Ambiental Estratégica: Perspectivas de aplicação no setor florestal, realizado em 22 de junho de 2017, que o Plano de Ação da SEMAD não teve êxito devido a falta de governança e liderança nos seguintes pontos listados abaixo:

- Identificação de alternativas de financiamento para implementar as ações do plano;
- Apropriação, por parte do Governo, dos resultados do Estudo e proposição de mudança do *status quo*; ou seja, faltou uma política setorial adequada.
- Desarticulação do setor florestal devido ao aprofundamento da crise econômico financeira da crise desarticulou ainda mais o setor. O que aconteceu veio a ser apenas um busca de sobrevivência. (CNI, 2016).

12 ANÁLISE DAS PROJEÇÕES DO PLANO NACIONAL DE ENERGIA 2030

As análises sumárias sobre o Plano Nacional de Energia – PNE 2030, publicado em 2007, que aqui se desenvolveram, objetivaram exclusivamente aquilo que se refere a lenha e ao carvão vegetal e outros fatos de interesse para o Produto 2.

Por ser um documento elaborado em 2007 apresenta projeções a partir do cenário base anterior às crises econômicas vividas pelo Brasil, partindo-se, pois de valores otimistas.

O resumo apresentado serve para se dar uma ideia da abrangência do documento, principalmente em questões não referentes à siderurgia.

Ao longo das considerações sobre o documento em questão, a J.Mendo incluiu seus comentários onde julgou necessário.

Compõem os estudos do Plano Nacional de Energia 2030 – PNE 2030, um vasto conjunto de notas técnicas – quase uma centena – que documentam as análises e pesquisas realizadas no sentido de fornecer subsídios para a formulação de uma estratégia, para a expansão da oferta de energia. Foi elaborado com vistas ao atendimento de diferentes cenários para evolução da demanda de energia, segundo uma perspectiva de longo prazo para o uso integrado e sustentável dos recursos disponíveis.

Os estudos do PNE 2030 foram conduzidos e desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, em estreita vinculação com o Ministério de Minas e Energia – MME. O documento final foi apresentado em 7 Capítulos (EPE, 2007).

Na apresentação do documento, vale destacar algumas considerações:

- A elaboração do PNE 2030 se apoiou em uma série de estudos que envolveram análise das perspectivas da economia mundial e brasileira no longo prazo e suas consequências para o sistema energético nacional, da disponibilidade, das perspectivas de uso e da

competitividade dos recursos energéticos, da segurança do suprimento, dos aspectos socioambientais inerentes à expansão da oferta, da capacitação industrial, do desenvolvimento tecnológico e da eficiência energética;

- No Capítulo 1 do PNE 2030, descrevem-se as hipóteses macroeconômicas, a visão de mundo e a visão de país, e de crescimento demográfico sobre as quais se apoia o cenário energético quantificado;
- No Capítulo 2 do PNE 2030, são apresentados os resultados das projeções da demanda de energia no longo prazo em cada um dos cenários econômicos, refletindo as implicações tanto qualitativas como quantitativas das linhas gerais de cada trajetória;
- Nos Capítulos 3 a 6 do PNE 2030, na abordagem da expansão da oferta interna de energia, foram destacados os energéticos que explicam mais de 86% do consumo final de energia no ano 2030: petróleo e derivados (29,7%), aí incluído o emprego de óleos vegetais na produção do diesel; o gás natural (15,5%); a cana-de-açúcar e seus derivados (18,5%), com destaque para o etanol, com potencial para colocar o país na vanguarda mundial no uso de fontes renováveis para a produção de combustíveis líquidos; e, a eletricidade (13,5%), com ampla discussão das principais fontes de geração, a saber: hidrelétricas, termelétricas convencionais (centrais nucleares e usinas a carvão e a gás natural) e fontes alternativas e não convencionais (cogeração a partir da biomassa da cana, centrais eólicas e termelétricas a partir dos resíduos urbanos);
- Por fim, no Capítulo 7 do PNE 2030, são apresentados os resultados consolidados dos estudos, destacando-se a evolução da estrutura da oferta interna de energia e sintetizando os aspectos básicos das principais fontes energéticas.

12.1 Contexto Energético

No que se refere a participação da lenha e carvão vegetal, o Gráfico 7 mostra que esses itens representavam 13% da oferta interna de energia em 2005.

Por outro lado, a Tabela 21 mostra que o consumo de lenha vem decrescendo 2,9% a.a. de 1970 a 2005.

Esse fato se explica pelo esforço de redução de consumo de lenha seja no setor agropecuário, residencial e industrial. De acordo com o Balanço Energético Nacional de 2005 (BRASIL, 2005), no setor agropecuário, os usos rudimentares da lenha perdem gradativamente importância em razão da urbanização e da industrialização (BRASIL, 2005, p. 22). No setor residencial, a lenha foi sendo substituída por gás no cozimento de alimentos (BRASIL, 2005, p. 23). Na indústria, especialmente nos ramos de alimentos e cerâmica, entendeu-se como modernização o uso de energéticos mais eficientes e menos poluentes nos processos (BRASIL, 2005, p. 23).

Talvez caso existisse uma consciência ambiental à época, o entendimento sobre modernização teria sido alterado.

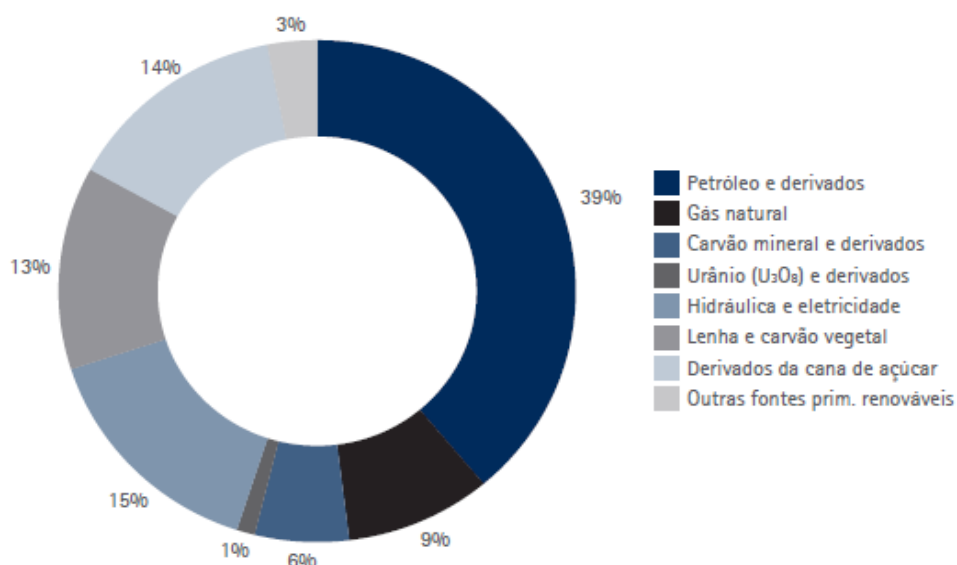
A Tabela 21 mostra a evolução do consumo de lenha por setores selecionados, onde se destacam a queda de produção de carvão e a queda continuada de seu uso residencial.

Tabela 21 - Evolução do consumo de lenha por setores selecionados (10³ t)

FLUXO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Consumo total	91.922	92.317	94.279	79.385	83.862	83.860	82.847	79.290	80.437	80.322	74.500
Produção de carvão vegetal	38.307	39.153	38.892	25.178	27.860	30.022	28.740	26.010	25.442	25.192	21.680
Consumo final energético	52.949	52.614	54.385	53.495	55.006	52.914	53.129	52.200	53.780	53.774	51.602
Residencial	26.697	25.200	24.857	24.287	23.471	20.984	20.879	18.521	19.705	20.431	19.561
Agropecuário	7.238	7.600	8.186	7.777	8.140	7.889	7.810	8.513	8.650	9.077	8.446
Industrial	18.731	19.564	21.091	21.172	23.108	23.734	24.130	24.857	25.112	23.963	23.307
Ferroligas e metalurgia	299	320	328	253	297	266	261	243	226	203	199
Alimentos e bebidas	5.906	6.082	6.447	6.576	7.314	7.459	7.481	7.331	7.258	7.004	6.934
Papel e celulose	4.038	4.181	4.431	4.675	4.882	4.892	4.940	5.212	5.525	5.911	6.287
Cerâmica	5.683	6.081	6.844	6.714	7.340	7.700	7.931	8.486	8.571	7.457	6.711
Outros	2.334	2.427	2.573	2.527	2.821	2.897	2.868	2.925	2.896	2.809	2.640

Fonte: EPE, 2017.

Gráfico 6 – Estrutura da Oferta Interna de Energia no Brasil



Fonte: EPE, 2007.

Por outro lado, a Tabela 22 mostra que o consumo de lenha vem decrescendo 2,9% a.a. de 1970 a 2005.

Tabela 22 – Evolução do Consumo Final de Energia no Brasil

	1970	1980	1990	2005	% ao ano 1970-2005
Derivados do Petróleo	21.040	44.770	44.944	66.875	3,4
Eletricidade	3.231	10.189	18.123	31.103	6,7
Produtos da Cana	3.158	6.221	10.414	20.046	5,4
Lenha	28.345	21.862	15.636	16.119	-2,9
Gás Natural	3	320	1.385	9.411	14,5
Outros	3.306	9.506	15.038	21.490	5,5
TOTAL	59.083	92.868	105.540	165.044	3,0

valores em milhares de tep - tonelada equivalente de petróleo
Fonte: EPE, 2007, adaptado pela J.Mendo.

12.2 Projeções

Em vista das duas Edições do PNE 2030, as projeções foram feitas de forma separadas.

12.2.1 Edição 2007

As Projeções PNE 2030 foram desenvolvidas em quatro cenários: A, B1, B2 e C, cujas características são mostradas no Quadro 2.

Quadro 2 – Cenários Considerados nas Projeções

Incerteza Crítica	Denominação dos Cenários			
	A Na Crista da Onda	B1 Surfando a Marola	B2 Pedalinho	C Náufrago
Infraestrutura	Redução significativa dos gargalos	Gargalos parcialmente reduzidos	Permanência de gargalos importantes	Deficiência relevante
Desigualdade de Renda	Redução muito significativa	Redução relevante	Redução pequena	Manutenção
Competitividade dos Fatores de Produção	Ganhos elevados e generalizados	Ganhos importantes porém seletivos	Ganhos pouco significativos e concentrados em alguns setores	Baixa, embora com ganhos concentrados em alguns setores
Produtividade Total da Economia	Elevada	Média para elevada	Média para reduzida	Reduzida

Fonte: EPE, 2007.

A EPE (2007) diferenciou os cenários das seguintes maneiras:

- Cenário A - Na Crista da Onda: caracterizado por um elevado nível de desenvolvimento econômico, marcado por uma gestão macroeconômica mais eficaz;
- Cenário B1 e B2 - Surfando a Marola e Pedalinho: refletem o reconhecimento de que um cenário externo relativamente favorável não é garantia para sustentar um crescimento doméstico;
- Cenário C – Náufrago: no qual o país se ressentiria de um cenário mundial conturbado, onde os fluxos de capitais são virtualmente interrompidos e o comércio internacional se expande a taxas modestas ou mesmo se retrai em alguns períodos.

Dentro desses cenários, e considerando o consumo final no ano 2000 como sendo de 144,8 milhões de toneladas equivalentes de petróleo, as projeções de consumo final em 2030 são mostradas na Tabela 23.

Tabela 23 – Projeção do Consumo Final de Energia no Brasil

	2010	2020	2030	Δ% ao ano 2000-2030	Δ% ao ano 2010-2030
Cenário A	207,3	309,3	474,0	4,0	4,2
Cenário B1	206,1	288,7	402,8	3,5	3,4
Cenário B2	206,3	267,9	356,3	3,0	2,8
Cenário C	200,0	243,6	309,3	2,6	2,2

valores em milhares de tep - tonelada equivalente de petróleo
Fonte: EPE, 2007.

A título de comparação a tabela 24 de acordo com o BEN - Balanço Energético Nacional – 2017, também publicado pela empresa EPE, o consumo total em milhares de tep para o ano base 2016 foi de 273.381 tep, onde se percebe os sinais das crises 2009 – 2016.

Tabela 24 - Evolução do consumo de energia no Brasil (2006-2016) tep

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
227.180	239.735	248.845	240.094	257.573	259.105	268.745	282.397	287.231	281.615	273.381

valores em milhares de tep - tonelada equivalente de petróleo

Fonte EPE, 2017..

12.2.1.1 Projeção por Tipo de Energia

O documento aponta para uma maior diversificação da matriz energética brasileira, como se segue:

De fato, pode-se perceber uma tendência clara nessa direção: em 1970, apenas dois energéticos (petróleo e lenha), respondiam por 78% do consumo de energia; em 2000, eram três os energéticos que explicavam 74% do consumo (além dos dois já citados, mais a energia hidráulica); para 2030, projeta-se uma situação em que quatro energéticos serão necessários para explicar 77% do consumo: além do petróleo e da energia hidráulica, entram em cena a cana-de-açúcar e o gás natural, e reduz-se a importância relativa da lenha. (EPE, 2007, grifo nosso).

A Tabela 25, a seguir, ilustra o exposto.

Tabela 25 – Projeção de Oferta Interna

2005	2010	2020	2030
------	------	------	------

Energia não Renovável	121.350	159.010	221.042	307.326
Petróleo e Derivados	84.553	97.025	124.171	165.447
Gás Natural	20.526	37.335	56.693	86.531
Carvão Mineral e Derivados	13.721	20.014	30.202	38.404
Urânio (U3O5) e Derivados	2.549	4.635	9.976	16.944
Energia Renovável	97.314	119.955	175.369	248.507
Hidráulica e Eletricidade	32.379	37.800	54.551	75.067
Lenha e Carvão Vegetal	28.468	28.151	28.069	30.693
Cana-De-Açúcar e Derivados	30.147	39.227	67.439	101.726
Outras Fontes Primárias Renováveis	6.320	14.718	25.300	41.021
Total	218.663	278.965	396.412	555.833

valores em milhares de tep - tonelada equivalente de petróleo

Fonte: EPE, 2007.

Analisando os dados das matrizes energéticas consolidadas, no PNE 2030, para os anos 2010, 2020 e 2030, podemos salientar alguns fatos importantes:

- Enquanto a oferta total de energia cresce 103% no período 2010 - 2030 a oferta de lenha apenas 8,8%;
- Lenha destinada às carvoarias se mostram constantes;
- Carvão apresentando crescimento muito pequeno.

Em síntese, o PNE 2030 considera as participações de lenha e carvão vegetal de menor importância, e não faz nenhuma sugestão para que esse fato se reverta.

12.2.2 Edição 2006 - 2007

Existe outro documento com o mesmo nome, porém, em edição diferente. Por apresentar algumas informações em outras formatações, ele também foi incluído abaixo.

12.2.2.1 Consumo de Energia Elétrica no Setor Siderúrgico (Cenário I - Otimista)

Comentando sobre o esse item, o PNE 2030 ressalta:

“[...] Entre os grandes consumidores de energia elétrica do setor industrial, as premissas mais relevantes sobre eficiência concentram-se nas indústrias de Siderurgia e Ferroligas: como resultado de um cenário com presença de maior grau de práticas

de conservação de energia e reciclagem, é elevada a intensidade de utilização da sucata na siderurgia brasileira.

Com isto, o parque siderúrgico nacional atingiria a atual média mundial até o final do horizonte de nosso estudo. A maior utilização de sucata, porém, esbarra no limite da elevação do seu preço, fruto de pressões pelo lado da demanda.” (EPE, 2007, grifo nosso) .

Como a média da participação de FEA – Forno Elétrico a Arco, na siderurgia mundial é de 44% (sem a China) ou 26% (incluindo China), isso significa que o PNE supõe que a rota do FEA no Brasil, hoje em 21%, na expectativa dos profissionais da J.Mendo, aumentará sua participação (em detrimento da siderurgia integrada a carvão vegetal).

12.2.2.2 O Consumo Final de Energia: Evolução em Longo Prazo

Deste capítulo do Plano Nacional de Energia 2030 vale ressaltar os seguintes pontos:

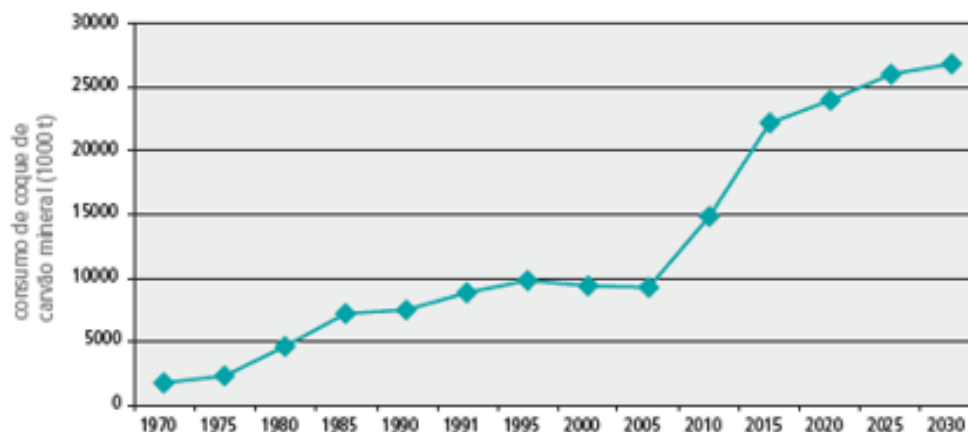
- Entre 1970 e 2004 ocorreram alterações na matriz energética nacional. A mais acentuada foi a perda de participação da lenha, que representava 46% do consumo final no país em 1970. No ano de 2004, no entanto, sua participação passou a representar apenas 8% do consumo;
- No caso da indústria de ferro gusa e aço, também se admitiu que a planta típica para expansão das unidades integradas é baseada no consumo de coque de carvão mineral, o que implica a redução da participação de outras tecnologias de redução do minério de ferro, como é o caso das usinas integradas a carvão vegetal. (EPE, 2007).

Em todos os cenários supôs-se a entrada em operação, entre 2010 e 2015, de uma planta de redução direta do minério de ferro a partir do uso de gás natural no Nordeste, com capacidade anual de produção de 1,5 milhão de toneladas de ferro esponja, com consumo associado de gás natural de 1,8 milhão m³/dia (EPE, 2007).

Também aqui, descarta-se qualquer mudança de cenário para uma maior participação da siderurgia a carvão vegetal.

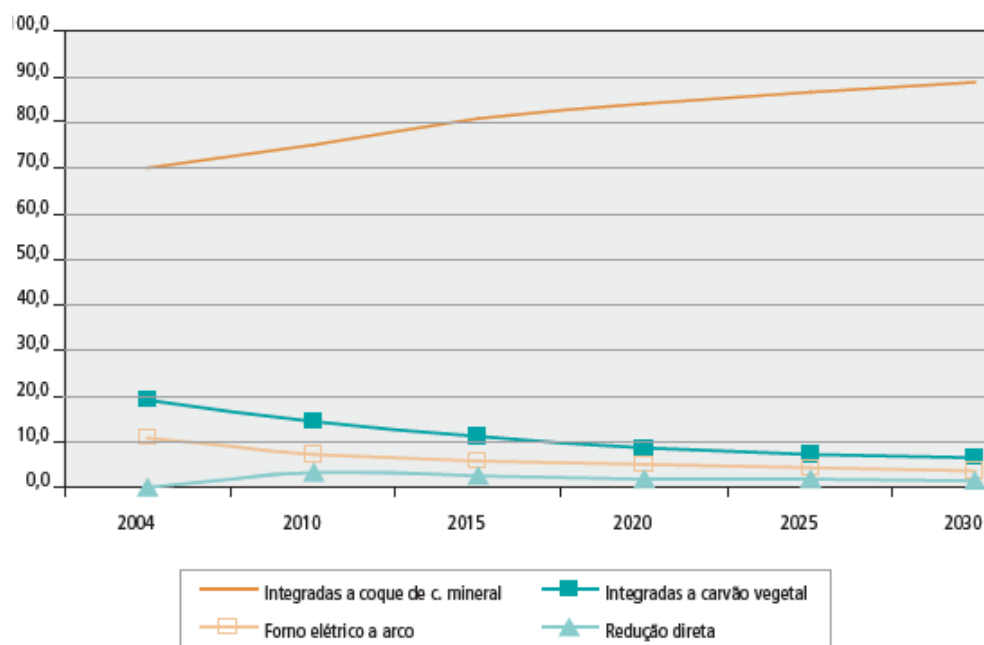
Os gráficos abaixo projetam aumento do consumo de coque (Gráfico 8) e participação decrescente da rota a carvão vegetal (Gráfico 9).

Gráfico 7 – Evolução e Projeção do Consumo de Coque na Siderurgia



Fonte: EPE, 2007.

Gráfico 8 – Participação das Tecnologias de Redução na Siderurgia



Fonte: EPE, 2007.

12.3 Conclusões Gerais do PNE 2030

Algumas conclusões constantes do texto do PNE 2030 merecem ser destacadas:

- Não considerou nenhuma participação significativa de lenha na matriz energética para 2030;
- Na produção de energia elétrica com biomassa, o foco maior foi na utilização de bagaço de cana. Não foi considerada a possibilidade de termoelétrica a madeira;
- No caso da indústria de ferro-gusa e aço, admitiu-se que a expansão se fará predominantemente na rota de altos-fornos a coque e forno elétrico, com a redução consequente da participação das usinas integradas a carvão vegetal;
- Supôs-se a entrada em operação, entre 2010 e 2015, de uma planta de redução direta do minério de ferro a partir do uso de gás natural no Nordeste, com capacidade anual de produção de 1,5 milhão de toneladas de ferro esponja, com consumo associado de gás natural de 1,8 milhão m³/dia.

A Medida Provisória 811/2017 em tramitação no Congresso Nacional certamente trará significativas alterações da matriz energética nacional, em especial no setor siderúrgico com o mercado já comentando a disponibilidade potencial de gás nas bacias de Santos, Campos e Espírito Santo. (fabricação de ferro esponja e injeção nas ventaneiras dos altos-fornos a coque).

Esta MP deverá trazer uma maior flexibilidade na comercialização de gás natural, podendo afetar significativamente a matriz energética do Brasil. Seja na siderurgia como acima comentado, seja nas termoelétricas a carvão mineral, seja como combustível nos veículos.

- Dependendo do preço a ser praticado para o gás natural, essa política poderá ser uma ameaça à siderurgia a carvão vegetal. (EPE, 2007).

Enfim, no que se refere a projeções de consumo de biomassa na siderurgia, o PNE 2030 se apresenta bastante pessimista.

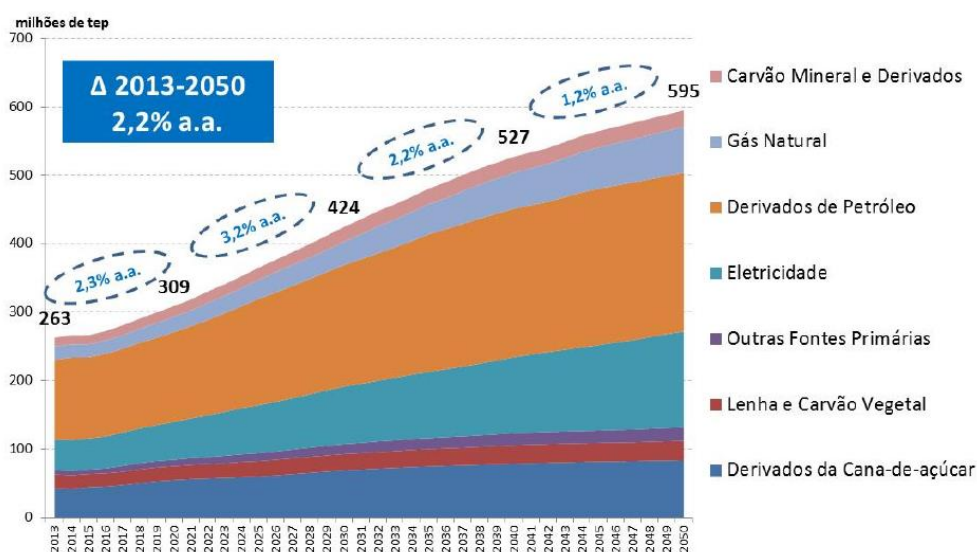
13 RELATO DAS PROJEÇÕES DO PLANO NACIONAL DE ENERGIA 2050

Além do relato das projeções do Plano Nacional de Energia (PNE) 2050, também optou-se por utilizar, alguns dados sobre a evolução a demanda de energia no documento “Demanda de Energia - 2050” (EPE, 2016).

13.1 Evolução da Demanda Total de Energia por Fonte até 2050

O Gráfico 10 mostra a demanda total de energia considerando as mais diversas fontes consideradas.

Gráfico 9 – Evolução da Demanda Total de Energia por Fonte



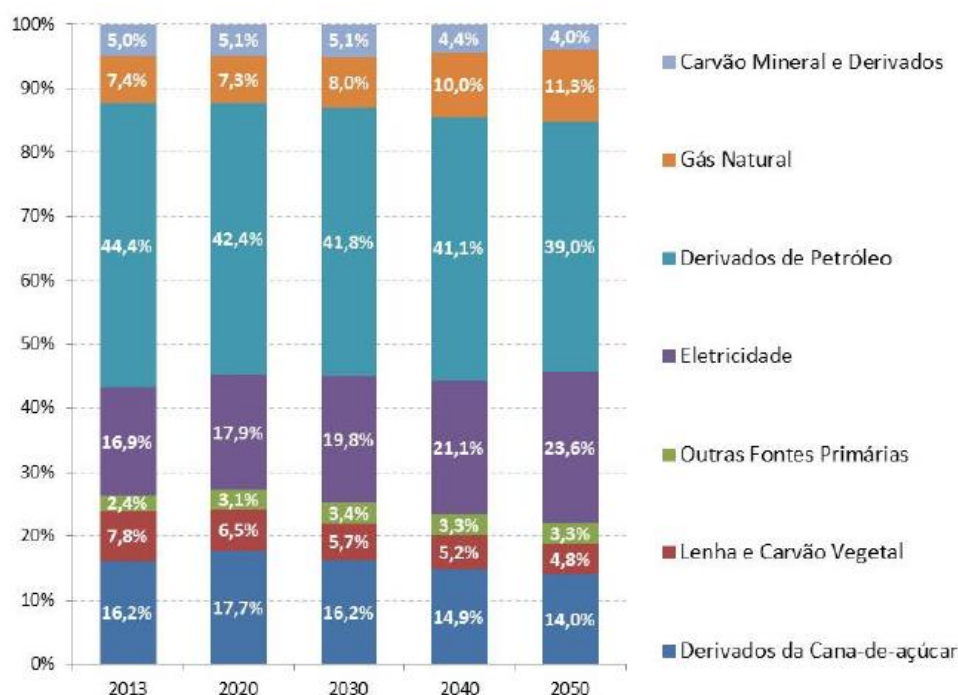
Fonte: EPE, 2016.

Já o Gráfico 11 mostra que a utilização de lenha e carvão vegetal é decrescente no período 2013 a 2050.

De acordo com Plano Nacional de Energia 2050,

Estes resultados refletem a crescente penetração do gás natural na matriz energética brasileira, deslocando o consumo de derivados de petróleo na indústria e residências (óleo combustível e GLP, principalmente) (EPE, 2016, p. 41).

Gráfico 10 – Evolução da Participação das Fontes na Demanda Total de Energia



Fonte: EPE, 2016.

O Plano Decenal de Energia 2050 ainda aponta que:

A queda da participação de derivados de petróleo na matriz também se deve à penetração de biocombustíveis no Setor de transportes, em especial, o etanol em veículos de transporte individual.

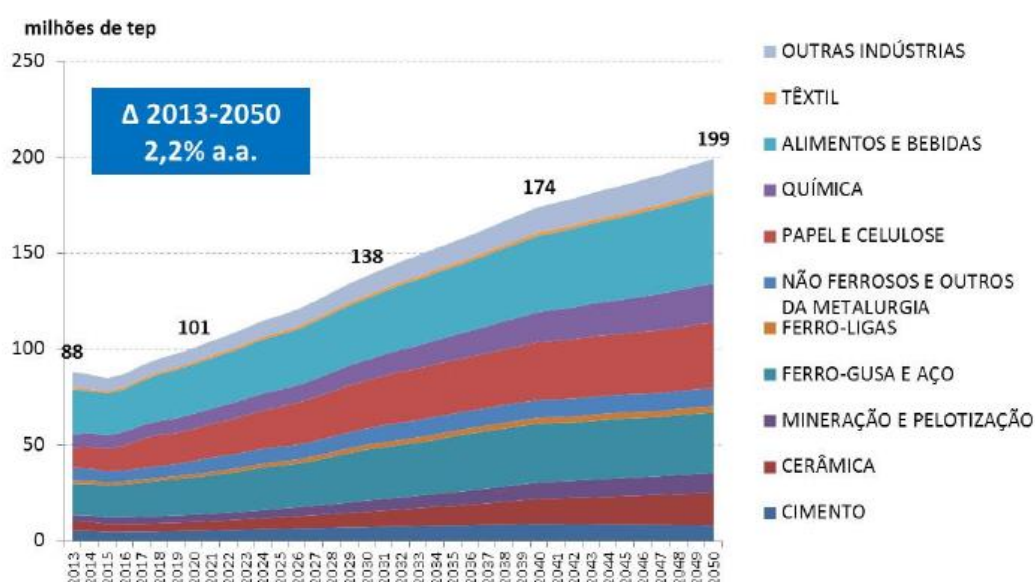
A lenha também apresenta queda, seja pela menor taxa de expansão da siderurgia a carvão vegetal comparativamente à produção baseada a partir do coque de carvão mineral, seja pela menor participação no Setor residencial brasileiro, onde há maior substituição por GLP e gás natural.

Como se pode observar para as demais fontes energéticas, essa participação apresenta pequenas variações no longo prazo que, para todos os efeitos, podem ser consideradas marginais. (BRASIL, 2016, p. 41, grifo nosso)

13.2 Consumo Final Energético por Segmento

O Gráfico 12 mostra, por segmento, o consumo final energético da Indústria.

Gráfico 11 – Indústria: Consumo Final Energético, por segmento



Fonte: BRASIL, 2016.

O gráfico acima, que não apresenta números, mostra algumas tendências de aumento de consumo nos segmentos de cimento, cerâmica, mineração, ferro-gusa e aço, não ferrosos, papel e celulose. No segmento de ferro-gusa não especifica o tipo de redutor (carvão vegetal ou mineral).

13.3 Ferro Gusa e Aço - Consumo Energético por Fonte

Ainda de acordo com o documento “Demanda de Energia - 2050”,

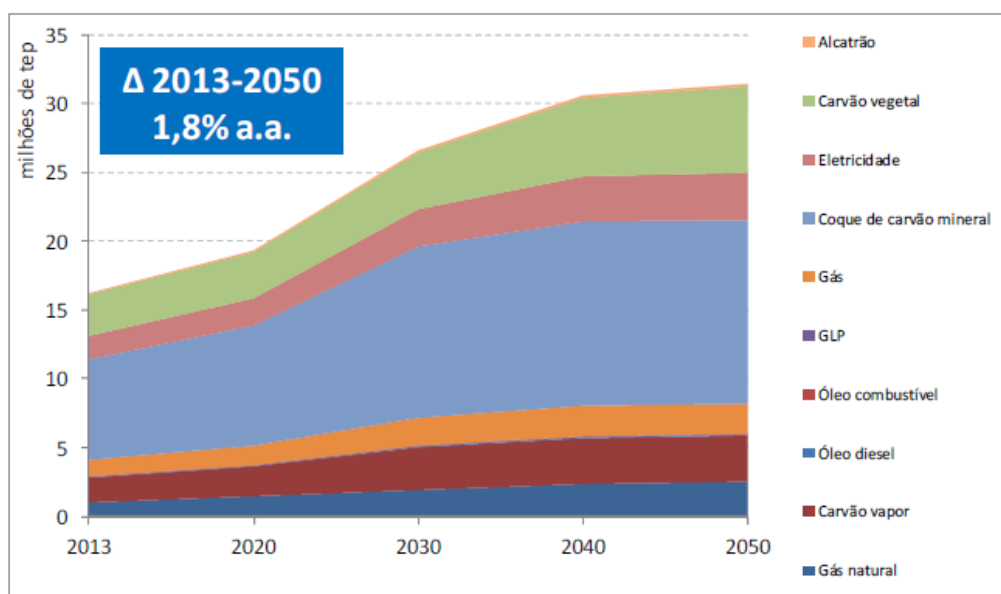
O segmento siderúrgico é um dos principais consumidores de energia da indústria nacional, respondendo por aproximadamente 19% do consumo total de demanda final da indústria brasileira.

Mesmo considerando-se que perderá importância no consumo energético industrial no cenário adotado, ainda responderá por um grande volume de energia consumida ao final do horizonte, com 31 milhões de tep em 2050, contra 16 milhões de tep em 2013, ou seja, crescimento médio de 1,8% ao ano.

O perfil de crescimento da demanda de energia por fonte da indústria siderúrgica no longo prazo é ilustrado no Gráfico 13.

Ao longo do horizonte, visualiza-se que a expansão da indústria siderúrgica dar-se-á preponderantemente a partir de usinas integradas com uso de coque, como pode ser observado no Gráfico 13. (EPE, 2016).

Gráfico 12 – Ferro Gusa e Aço: Consumo Final Energético, por Fonte



Fonte: EPE, 2016.

Mesmo com dados mais recentes, este estudo da EPE comete equívocos nas projeções de consumo de carvão vegetal entre 2013 e 2020, quando, à luz dos dados de 2017, não deverá haver crescimento.

Esse estudo também dispõe que:

Cumulativamente, entre 2013-2050, estima-se que mais de 70% da expansão de capacidade dar-se-á a partir das citadas **usinas integradas com uso de coque**, fato que tem intrincada consequência para o futuro perfil de consumo de energia neste segmento industrial.

Uma importante parcela energética consumida nessa indústria refere-se ao consumo de redutores, em especial, o coque de carvão mineral e o carvão vegetal.

O principal redutor na indústria siderúrgica brasileira atualmente é o coque de carvão mineral, que embora passe de 44,9% em 2013 para 42,4% em 2050 da Matriz Energética, deverá registrar, especificamente, um incremento médio de 1,6% anuais no período, atingindo quase 20 milhões de toneladas ao final do horizonte, contra cerca de 11 milhões de toneladas em 2013.

Além do coque de carvão mineral, outro redutor importante no caso brasileiro refere-se ao carvão vegetal. **Atualmente, o carvão vegetal detém cerca de 20% do consumo final energético na indústria siderúrgica.**

No cenário de expansão de capacidade considerado, estima-se que nas duas últimas décadas haja espaço para penetração de unidades baseadas em carvão vegetal, a partir de ganho relativo de competitividade.

Neste cenário, o carvão vegetal poderia atingir uma participação em torno de 20% do consumo final do segmento siderúrgico, enquanto o coque metalúrgico reduziria sua importância para 42% em 2050.

Finalmente, a utilização de gás natural como redutor ao longo desse horizonte não foi considerado, uma vez que se assume que tal fonte não mostrará competitividade para uso siderúrgico.

No tocante ao consumo de eletricidade, estima-se que o consumo de eletricidade nesta indústria aumente de 20 TWh em 2013 para cerca de 40 TWh em 2050, com crescimento médio de 2% anuais, passando sua participação de 10,4% para 11% da matriz energética.

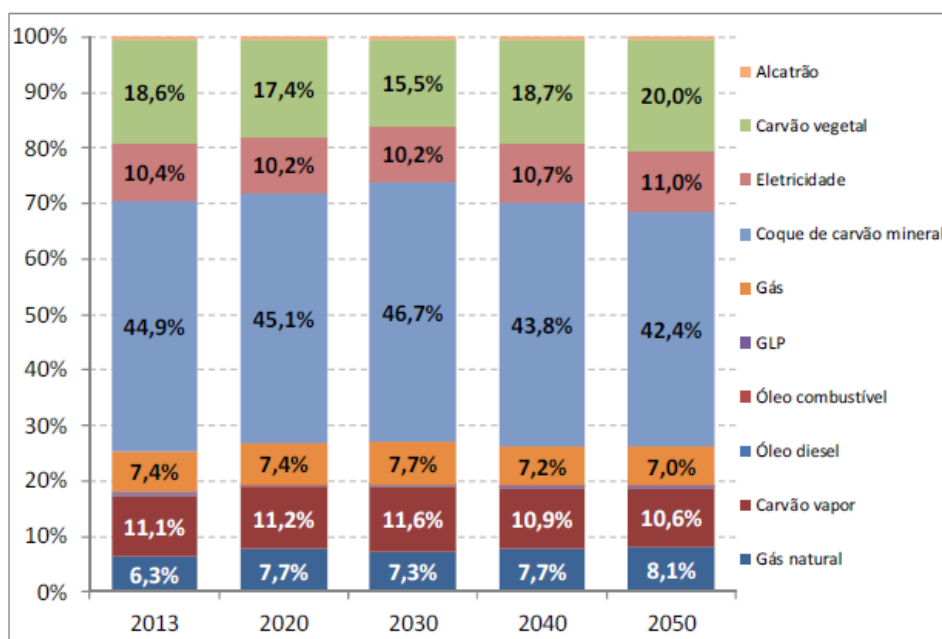
Este incremento da participação se dá por conta do gradual aumento de importância da produção de aço a partir de aciarias elétricas ao longo do período, dado o aumento da disponibilidade de sucata e, conseqüentemente, da disponibilidade de sucata ao longo do período.

Cabe destacar que boa parte da eletricidade consumida na produção de aço será advinda de autoprodução a partir dos gases residuais inerentes do próprio processo siderúrgico, dado que uma parcela significativa da expansão da indústria siderúrgica deverá ocorrer como usinas integradas a coque metalúrgico, com coqueria própria.

Este processo permite a geração de gás de coqueria, gás de alto-forno a coque e gás de aciaria (advinda da aciaria a oxigênio). Entretanto, as expansões consideradas de aciarias elétricas não têm a possibilidade de autoprodução elétrica, fazendo com que devam consumir energia advinda da rede elétrica.

Os gráficos 14 e 15, a seguir, mostram o consumo final energético, por fonte, para a indústria do ferro-gusa e do aço e para a indústria em geral, respectivamente. (EPE, 2016, p. 59, grifo nosso).

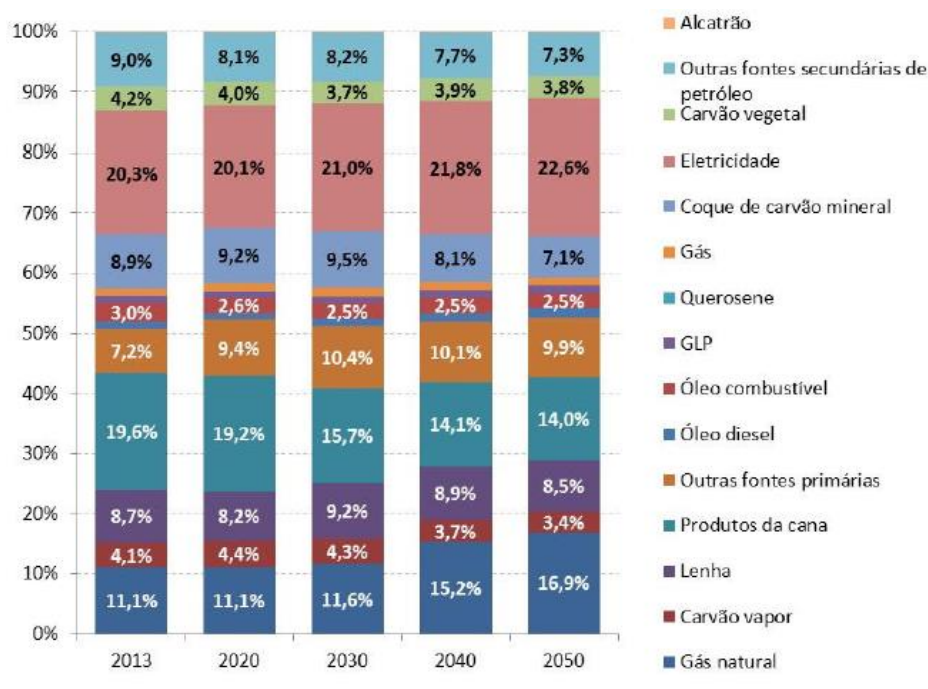
Gráfico 13 – Ferro-Gusa e Aço: Consumo Final Energético, por Fonte



Fonte: EPE, 2016.

Conforme demonstrado nos gráficos anteriores, a participação do carvão vegetal está em queda.

Gráfico 14 – Indústria: Consumo Final Energético, por Fonte



Fonte: EPE, 2016.

14 CENÁRIOS

14.1 Considerações Iniciais

Um processo de construção de cenários não tem como objetivo acertar qual será o estado futuro de um conjunto pré-definido de variáveis, principalmente, quando o horizonte temporal é de longo prazo.

A essência do processo consiste na tentativa de identificação das diferentes trajetórias que tais variáveis poderão percorrer, gerando diferentes estados finais com maiores ou menores probabilidades de ocorrência.

Assim, o objetivo reside na identificação de situações que poderão ocorrer e que certamente demandarão respostas dos planejadores. Quanto maior for a capacidade de identificação das soluções necessárias para as possíveis ocorrências, traduzida por um melhor planejamento estratégico, e quanto mais rápidas forem as respostas, menores serão os impactos não desejados.

Apesar do termo de referência citar cenários somente florestas plantadas para fins energéticos, uma previsão para todas as finalidades das florestas plantadas também foi incluída. Isso se deve ao fato, salientado várias vezes nesse relatório, que existe uma forte tendência de se descolar as florestas de um único uso.

Seja pela tendência dos segmentos industriais consumidores passarem a responsabilidade de seus ativos florestais para Fundo de Investimentos, seja pela presença crescente desses Fundos no negócio de florestas.

Assim como ocorreram transferências recentes de ativos florestas, antes destinados a siderurgia, para o setor de celulose, o contrário também poderá ocorrer no futuro.

As incertezas existentes para se projetar as florestas plantadas, refletem-se na dificuldade do Governo Federal de oferecer as condições para que as metas estabelecidas em seus recentes programas sejam cumpridas.

A elaboração de cenários relacionados ao setor de florestas plantadas envolve muitas variáveis, que não dependem apenas de utilização de premissas macroeconômicas, para se antever as demandas para cada segmento consumidor, como variação do PIB etc., mas depende também dos diversos atores presentes nos plantios florestais.

Ademais, cabe salientar que:

- A demanda de florestas para o setor de celulose depende das exportações, responsáveis por mais de 60% de sua produção. Que por sua vez varia enormemente com o grau de desenvolvimento de cada grupo de países importadores;
- A demanda do setor de carvão vegetal, como longamente explanado no Produto 1, também depende de exportação do *merchant pig iron*⁸, cuja evolução positiva dependerá da elaboração de políticas públicas que auxiliem na criação de novos nichos de mercado;
- O setor de fomento florestal, responsável por grande parte dos plantios nos últimos anos, irá depender da garantia de mercado para suas florestas;
- Os fundos de investimentos, também participantes do processo, dependerão de taxas de retorno adequadas e de um ambiente de negócio convidativo.

14.2 Metodologia para elaboração dos cenários

Na falta de uma literatura sobre a projeção de florestas energéticas e dentro da premissa que as florestas tendem a ter um multiuso, a metodologia proposta para elaboração dos cenários será feita dentro das condições abaixo:

⁸ *Merchant pig iron* é uma expressão em inglês para se referir ao gusa de mercado, aquele que é comercializado, e utilizada pela IIMA- International Iron Metallics Association órgão que congrega os produtos metálicos com conteúdo de ferro (sucata, ferro-esponja e gusa).

- Como ponto de partida será considerado a classificação das florestas conforme a Tabela 26, mostrada abaixo, e também apresenta como Tabela 3 anteriormente nesse Levantamento;
- Os dados da Tabela 26 referem-se ao final de 2016;
- O crescimento do ano de 2017 em diante será calculado de acordo com os seguintes critérios para cada um dos segmentos:
 - Celulose e Papel: 6,8% ao ano (a.a.) de acordo com as conclusões do item 4.7 desse Levantamento;
 - Produtores Independentes: crescimento de acordo com o Produto Interno Bruto (PIB);
 - Siderurgia a carvão vegetal: crescimento de acordo com o projetado no Produto 1;
 - Investidores Financeiros, Painéis de Madeira, Produtos Sólidos de Madeira e Outros: crescimento de acordo com o PIB.

Tabela 26 – Área Plantada por Segmento

	%	Milhões de Hectares
Área Plantada Total	100	7,84
Celulose e Papel	34	2,67
Produtores Independentes	29	2,27
Siderurgia a Carvão Vegetal	14	1,10
Investidores Financeiros	10	0,78
Painéis de Madeira	6	0,47
Produtos Sólidos de Madeira	4	0,31
Outros	3	0,24

Fonte: IBÁ, 2017.

A Tabela 27 mostra os parâmetros que serão utilizados para cada segmento de Floresta Plantada no cenário usual a ser elaborado.

Tabela 27 – Parâmetros de crescimento – Cenário Usual

	2016	2017	2018	2020	2025	2030	2032
Área Plantada Total	7,84	milhões de hectares					
Celulose e Papel	Base Inicial	Utilização de dados de projeções de produção - Item 4.7					
Produtores Independentes		Crescimento de acordo com PIB					

Siderurgia a Carvão Vegetal	Crescimento do Carvão Vegetal de acordo com o Produto 1
Investidores Financeiros	Crescimento de acordo com o PIB
Painéis de Madeira	Crescimento de acordo com o PIB
Produtos Sólidos de Madeira	Crescimento de acordo com o PIB
Outros	Crescimento de acordo com o PIB

Fonte: J.Mendo, 2018.

Para efeito desse levantamento, foi considerado que as florestas energéticas são aquelas destinadas à produção de carvão vegetal.

A J.Mendo definiu utilizar para os segmentos de florestas plantadas uma variação de 10% para mais para o cenário otimista e de 10% para menos para o cenário pessimista, exceto para o segmento de siderurgia a carvão vegetal, onde serão utilizados os dados do Produto 1 para os respectivos cenários.

Antes de se evoluir para a montagem dos cenários, é importante pontuar que o uso da taxa de crescimento equivalente ao PIB médio de longo prazo nos anos de 2017 e de 2018 poderá ser questionada, no entanto ressalta-se que esse dado é muito mais próximo da taxa de crescimento de 2,8%, média do período de 2009 a 2016 conforme já mencionado nesse levantamento.

14.3 Montagem dos Cenários

Na montagem de cenários foram considerados cenário usual, otimista e pessimista.

O cenário usual foi elaborado com as áreas plantadas por segmento ao final do ano de 2016 e taxas de crescimento de acordo com a Tabela 28, abaixo.

Tabela 28 – Índices de Crescimento – Cenário Usual

	2016*	2017	2018	2020	2025	2030	2032
Área Plantada Total	7,84	milhões de hectares					
Celulose e Papel	2,67	6,8% ao ano					
Produtores Independentes	2,27	3,0% ao ano					
Siderurgia a Carvão Vegetal	1,10	Crescimento do Carvão Vegetal de acordo com o Produto 1					
Investidores Financeiros	0,78	3,0% ao ano					

Painéis de Madeira	0,47	3,0% ao ano
Produtos Sólidos de Madeira	0,31	3,0% ao ano
Outros	0,24	3,0% ao ano

* Área em Milhões de Hectares

Fonte: J.Mendo, 2018.

O cenário otimista foi elaborado com as áreas plantadas por segmento ao final do ano de 2016 e taxas de crescimento anuais acrescidas em 10%, arredondado quando necessário, exceto para o segmento de siderurgia a carvão vegetal, que buscou os dados do Produto 1.

Os parâmetros para a elaboração do cenário otimista são mostrados na Tabela 29, abaixo.

Tabela 29 – Índices de Crescimento – Cenário Otimista

	2016*	2017	2018	2020	2025	2030	2032
Área Plantada Total	7,84	milhões de hectares					
Celulose e Papel	2,67	7,5% ao ano					
Produtores Independentes	2,27	3,3% ao ano					
Siderurgia a Carvão Vegetal	1,10	Crescimento do Carvão Vegetal de acordo com o Produto 1					
Investidores Financeiros	0,78	3,3% ao ano					
Painéis de Madeira	0,47	3,3% ao ano					
Produtos Sólidos de Madeira	0,31	3,3% ao ano					
Outros	0,24	3,3% ao ano					

* Área em Milhões de Hectares

Fonte: J.Mendo, 2018.

O cenário pessimista foi elaborado com as áreas plantadas por segmento ao final do ano de 2016 e taxas de crescimento anuais penalizadas em menos 10%, arredondado quando necessário, exceto para o segmento de Siderurgia a carvão vegetal, que buscou os dados do Produto 1.

Os parâmetros para a elaboração do cenário pessimista são mostrados na Tabela 30, abaixo.

Tabela 30 – Índices de Crescimento – Cenário Pessimista

	2016*	2017	2018	2020	2025	2030	2032
--	-------	------	------	------	------	------	------

Área Plantada Total	7,84	milhões de hectares
Celulose e Papel	2,67	6,1% ao ano
Produtores Independentes	2,27	2,7% ao ano
Siderurgia a Carvão Vegetal	1,10	Crescimento do Carvão Vegetal de acordo com o Produto 1
Investidores Financeiros	0,78	2,7% ao ano
Painéis de Madeira	0,47	2,7% ao ano
Produtos Sólidos de Madeira	0,31	2,7% ao ano
Outros	0,24	2,7% ao ano

* Área em Milhões de Hectares
Fonte: J.Mendo, 2018.

Calculando as projeções anuais, utilizando os parâmetros apresentados na Tabela 28, acima, chega-se ao cenário usual mostrado na Tabela 31.

Tabela 31 – Cenário Usual

	2016	2017	2018	2020	2025	2030	2032
	Área em Milhões de Hectares						
Área Plantada Total	7,84	8,32	8,79	9,52	11,96	13,60	14,52
Celulose e Papel	2,67	2,85	3,04	3,47	4,82	5,15	5,50
Produtores Independentes	2,27	2,34	2,41	2,56	2,97	3,44	3,65
Siderurgia a Carvão Vegetal	1,10	1,27	1,42	1,47	1,83	2,28	2,49
Investidores Financeiros	0,78	0,81	0,83	0,88	1,02	1,19	1,26
Painéis de Madeira	0,47	0,48	0,50	0,53	0,61	0,71	0,75
Produtos Sólidos de Madeira	0,31	0,32	0,33	0,35	0,41	0,47	0,50
Outros	0,24	0,24	0,25	0,26	0,31	0,36	0,38

Fonte: J.Mendo, 2018.

O cenário otimista é mostrado na Tabela 32 e foi calculado com as projeções anuais, utilizando os parâmetros apresentados na Tabela 29, acima.

Tabela 32 – Cenário Otimista

	2016	2017	2018	2020	2025	2030	2032
	Área em Milhões de Hectares						
Área Plantada Total	7,84	8,37	8,98	10,20	13,65	16,54	19,91
Celulose e Papel	2,67	2,87	3,08	3,56	5,11	5,49	5,91
Produtores Independentes	2,27	2,35	2,43	2,59	3,05	3,58	3,82
Siderurgia a Carvão Vegetal	1,10	1,29	1,55	2,00	3,07	4,63	5,15
Investidores Financeiros	0,78	0,81	0,84	0,89	1,05	1,24	1,32

Painéis de Madeira	0,47	0,49	0,50	0,54	0,63	0,74	0,79
Produtos Sólidos de Madeira	0,31	0,32	0,33	0,36	0,42	0,49	0,53
Outros	0,24	0,24	0,25	0,27	0,32	0,37	0,40

Fonte: J.Mendo, 2018.

Por último, o Cenário Pessimista é mostrado na Tabela 33 e foi calculado com as projeções anuais, utilizando os parâmetros apresentados na Tabela 30, acima.

Tabela 33 – Cenário Pessimista

	2016	2017	2018	2020	2025	2030	2032
Área em Milhões de Hectares							
Área Plantada Total	7,84	8,31	8,62	9,25	11,33	12,67	19,91
Celulose e Papel	2,67	2,83	3,00	3,38	4,54	4,82	5,11
Produtores Independentes	2,27	2,33	2,40	2,53	2,89	3,30	3,48
Siderurgia a Carvão Vegetal	1,10	1,29	1,32	1,34	1,61	1,93	2,08
Investidores Financeiros	0,78	0,81	0,83	0,87	1,00	1,14	1,20
Painéis de Madeira	0,47	0,48	0,50	0,52	0,60	0,68	0,72
Produtos Sólidos de Madeira	0,31	0,32	0,33	0,35	0,40	0,46	0,48
Outros	0,24	0,24	0,25	0,26	0,30	0,34	0,36

Fonte: J.Mendo, 2018.

15 CONCLUSÕES

Com referência a análise crítica do setor florestal no Brasil, e em especial o destinado à siderurgia a carvão vegetal em Minas Gerais, algumas conclusões merecem ser assinaladas.

O setor florestal tem crescido muito lentamente, com taxa de crescimento no período de 2009 a 2016, ou seja, de 6,31 milhões de hectares em 2009 e 7,84 milhões de hectares em 2016, de apenas, em média, 220.000 hectares por ano. Esse fato não gerou uma crise de apagão florestal, pois também houve decréscimo da produção siderúrgica, em especial dos guseiros. Espera-se que com os mecanismos e incentivos a serem propostos nos Produtos 3 e 4 a situação se reverta.

A implantação de modernas tecnologias de carbonização esbarra na falta de recursos do setor dos guseiros, onde mais de 75% da produção de carvão vegetal é feita em fornos antiquados. A provável solução estaria na entrada de investidores nesse segmento.

Se consolidada a tendência dos diversos setores industriais consumidores só focarem em seu produto, deixando o negócio de florestas para fundos de investimentos, uma nova onda de plantio poderá ocorrer. Mas, sempre, dentro da necessidade de se criar um ambiente favorável de negócios.

O cenário usual, elaborado pela J.Mendo e apresentado na Tabela 31, mostra que existe a perspectiva de se atingir 14,52 milhões de hectares de florestas plantadas em 2032. Com a implantação de incentivos e inovações, que serão discutidas nos próximos produtos elaborados pela J.Mendo, acredita-se que se pode chegar até mesmo ao cobrimento de cerca de 18 milhões de hectares de florestas plantadas.

16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMS - ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA (Org.). **Siderurgia Sustentável**. Belo Horizonte: 1º Seminário do Projeto Siderurgia Sustentável, 2016. 27 slides, color. Disponível em: <<http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2016/06/SIDERURGIA-SUSTENTÁVEL-palestra-do-Presidente-AMS-Maurício-B.-Melo-I-Seminário-de-Siderurgia-Sustentável-BH-23-6-2016-1.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

BENITES, V. M *et al.* **Utilização de Carvão e Subprodutos da Carbonização Vegetal na Agricultura**: Aprendendo com as Terras Pretas de Índio. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.

BRACELPA, 2009. **As Florestas Plantadas**. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas?print=1&tmpl=component>>. Acesso em 6 mar. 2018.

BRASIL. Casa Civil. Constituição (2000). **Decreto nº 3420**, de 20 de abril de 2000. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3420.htm>. Acesso em: 9 mar. 2018.

BRASIL. Casa Civil. Constituição (2010). Decreto nº 7390, de 9 de dezembro de 2010. Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm>. Acesso em: 9 mar. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (2016). Empresa de Pesquisa Energética nº NOTA TÉCNICA DEA 13/15, de 2016. **Estudos da Demanda de Energia**. Brasília, DF, Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-202/DEA 13-15 Demanda de Energia 2050.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-202/DEA%2013-15%20Demanda%20de%20Energia%202050.pdf)>. Acesso em: 6 mar. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Balço Energético Nacional 2005: Ano base 2004**. Brasília, DF, 2005. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3597237/01+-+BEN+2005+-+Ano+Base+2004+%28PDF%29/3910a3e3-c6b4-41db-a069-954f18a43d57;jsessionid=A5EA9262F2CC48748DF4FF76BEBF1F28.srv155>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

BRASIL. Presidência da República, Secretaria de Assuntos Estratégicos. Constituição (2011). **Diretrizes Para A Estruturação de Uma Política Nacional de Florestas Plantadas**. Brasília, 2011, 31 mar. 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Renata/Downloads/politica_nacional_de_florestas_plantadas_31-03-2011.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2018.

CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos **Modernização da produção de carvão vegetal no Brasil: subsídios para revisão do Plano Siderurgia** – Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015.

CGEEa - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Nota Técnica: “Análise comparativa das diferentes tecnologias de carbonização e recuperação de subprodutos”. Subsídios 2014 ao Plano Siderurgia do MDIC: Modernização da Produção de Carvão Vegetal.** Contrato Administrativo CGEE/MDIC 49/2013. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014.

CGEEb - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Nota Técnica: “Levantamento dos níveis de produção de aço e ferro-gusa, cenário em 2020 -- Ênfase: Usos da energia gerada na combustão dos gases da carbonização”. Subsídios 2014 ao Plano Siderurgia do MDIC: Modernização da Produção de Carvão Vegetal.** Contrato Administrativo CGEE/MDIC 49/2013. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2014.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. (Org.). **Florestas e Indústria: agenda de desenvolvimento.** Brasília: 2016. 66 p.

Embrapa Florestas. **Plantações Florestais: Geração de Benefícios com Baixo Impacto Ambiental.** Brasília: Embrapa Florestas, 2017.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Nota Técnica: DEA 13/15 - Demanda de Energia 2050.** Série Estudos da Demanda de Energia. Brasília: Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2016.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Plano Nacional de Energia 2030.** Brasília: Empresa de Pesquisa Energética – EPE, 2007.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **BEN - Séries Históricas Completas.** Disponível em: <<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/BEN-Series-Historicas-Completas>>.

FIBRIA (Brasil). **Relatório Fibria 2015.** Disponível em: <file:///C:/Users/Renata/Downloads/Fibria_RS2015_20150415.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2018. GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Silvicultura 2016.** Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, 2016.

HORA, André Barros. **Análise da formação da base florestal plantada para fins industriais no Brasil sob uma perspectiva histórica.** Brasília: BNDES, 2016.

IBÁ – Instituto Brasileiro de Árvores. **Árvores Plantadas e Biodiversidade.** São Paulo, 2017. Disponível em: <http://iba.org/pt/>. Acesso em 5 fev. 2018.

IBÁ – Instituto Brasileiro de Árvores. **Plano Nacional de Desenvolvimento de Árvores Plantadas (PNAP).** São Paulo, 2015. Disponível em: <http://iba.org/pt/>. Acesso em 5 Fev. 2018.

IBÁ – Instituto Brasileiro de Árvores. **Relatório 2017**. Brasília: Indústria Brasileira de Árvores, 2017. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2018.

IBÁ – Instituto Brasileiro de Árvores. **Relatório Anual 2016**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://iba.org/pt/>. Acesso em 5 fev. 2018.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor)**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora-e-madeira/sinaflor/sobre-o-sinaflor>>. Acesso em: 06 mar. 2018

IEF - Instituto Estadual de Florestas. **Cobertura Vegetal de Minas**. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/florestas>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

MACHADO, Fernanda da Silva; RITO, Rafael Duclou; SOARES, Lis Nunes; SAMPAIO, Ronaldo Santos; MENDES, Fabiano. **Carboval como um vetor para intensificar o conceito da economia circular na indústria siderúrgica**, p. 33-43. In: 32º Encontro de Produtores e Consumidores de Gases Industriais, São Paulo, 2017.

MELO, Maurício Bicalho de. Siderurgia Sustentável. In: 1 SEMINÁRIO DO PROJETO SIDERURGIA SUSTENTÁVEL, 1., 2016, Belo Horizonte. **Seminário**. Belo Horizonte: Associação Mineira de Silvicultura, 2016. p. 1 - 27. Disponível em: <<http://silviminas.com.br/wp-content/uploads/2016/06/SIDERURGIA-SUSTENTÁVEL-palestra-do-Presidente-AMS-Maurício-B.-Melo-I-Seminário-de-Siderurgia-Sustentável-BH-23-6-2016-1.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Documento-Base para subsidiar os diálogos estruturados sobre a elaboração de uma estratégia de implementação e financiamento da contribuição nacionalmente determinada do Brasil ao acordo de Paris**. Projeto de Cooperação Técnica com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Florestas**. Disponível no site: <<http://www.mma.gov.br/florestas/programa-nacional-de-florestas>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

NASCIMENTO, José Rente. **Como Melhorar o Clima de Negócios para Investimentos Florestais em MG**. Belo Horizonte: Câmara da Indústria de Base Florestal, 2015. 37 slides, color. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/jrenten/como-melhorar-o-clima-de-negcios-para-investimentos-florestais-em-mg>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento **Arcabouço Institucional e Normativo do Setor Siderúrgico Brasileiro e de Minas Gerais. Produto 2 – Análise das implicações dos arcabouços normativo e institucional para o setor siderúrgico**. Brasília: PNUD – Projeto BRA/14/G31, 2017.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Mapeamento, Mensuração e Avaliação de Opções Tecnológicas de Coprodutos de Carvão Vegetal. Relatório Técnico. Produto 3: Análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental de tecnologias de conversão em diversas escalas de produção.** Brasília: PNUD – Projeto BRA/14/G31, 2017.

REMADE. Notícias sobre Meio Ambiente publicada em 28 de fevereiro de 2010. **Desenvolvimento de florestas é negócio viável para as Timos.** Disponível em: <<http://www.remade.com.br/noticias/7025/desenvolvimento-de-florestas-e-negocio-viavel-para-as-timos>>. Acesso em: 27 fev. 2018

SAE - Secretaria de Assuntos Estratégicos. **Diretrizes para a estruturação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas.** Brasília: Grupo de Trabalho Interministerial para a formulação da Política Nacional de Florestas Plantadas, 2011.

SEBRAE-MG – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais. (Org.). **Clima de Negócios para Investimentos florestais em MG: como está e o que fazer para melhorá-lo.** Seminário Avaliação Ambiental Estratégica: perspectivas de aplicação no setor florestal. Belo Horizonte: SEBRAE, 2017. 32 p.

SEBRAE-MG – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais. **Clima de Negócios para Investimentos florestais em MG: Como está e o que fazer para melhorá-lo.** Belo Horizonte: Seminário Avaliação Ambiental Estratégica: perspectivas de aplicação no setor florestal, 2017.

SFB - Serviço Florestal Brasileiro. **Sistema Nacional de Informações Florestais, Recursos Florestais.** Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/as-florestas-plantadas>>. Acesso em: 27 fev. 2018.

SILVA, Carlos Alberto Farinha *et al.* A indústria de celulose e papel no Brasil: a indústria de celulose e papel no Brasil na primeira década do Século XXI – algumas considerações sobre o que poderá ainda acontecer. **Guia ABTCP: Fornecedores&Fabricantes de celulose e papel 2015/2016,** São Paulo, p.1-13, 2015. Disponível em: <http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_ABTCP_Panorama_Setorial.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2018.

SINDIFER – Sindicato da Indústria de Ferro de Minas Gerais. **Anuário Estatístico 2016.** Belo Horizonte, 2017. Disponível em: <http://www.sindifer.com.br>. Acesso em 05.FEV.2018.

SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais. **Boletim SNIF 2016. Ed. 2.** Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br>. Acesso em 05.FEV.2018.

SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais. **Boletim SNIF 2017. Ed. 1.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br>. Acesso em 05.FEV.2018.

STCP, Engenharia de Projetos. **Regional Experiences in Attracting Investments for the Forestry Sector**. In: Regional Experiences in Attracting Investments for the Forestry Sector, 2017. Lima: Stcp Engenharia de Projetos Ltda., 2017. p. 10.

VALOR ECONÔMICO. Fundos de investimento têm mais de R\$ 8 bi em ativos florestais no Brasil. Matéria de 23 fev. 2015. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/3920010/fundos-de-investimento-tem-mais-de-r-8-bi-em-ativos-florestais-no-brasil>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

VILELA, Adriana de Oliveira. **Desenvolvimento e Validação Técnica, de um Forno Industrial de Carbonização, Modelo Container 2ª Geração**. 2014. 372 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/537M.PDF>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

WSA – World Steel Association. **Steel Statistical Yearbook 2017**. Brussels: Worldsteel Association, 2017. Disponível em: <<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:3e275c73-6f11-4e7f-a5d8-23d9bc5c508f/Steel+Statistical+Yearbook+2017.pdf>>. Acesso em: 6 mar. 2018.