

**ATENÇÃO!**

Este documento destina-se estritamente aos membros do Comitê de Acompanhamento do Projeto Siderurgia Sustentável (BRA/14/G31) e de sua assessoria técnica.

A leitura, exame, retransmissão, divulgação, distribuição, cópia ou outro uso deste arquivo, ou ainda a tomada de qualquer ação baseada nas informações aqui contidas, por pessoas ou entidades que não sejam o(s) destinatário(s), constitui obtenção de dados por meio ilícito e configura ofensa ao Art.5º, inciso XII, da Constituição Federal.

Projeto BRA/14/G31  
Contrato BRA 10-35309  
Monika Roper

---

Avaliação de Políticas Públicas Florestais

PRODUTO 5

Análise de Políticas Públicas de Incentivo à Produção Sustentável de Carvão Vegetal

Fevereiro/2018

## Sumário

Lista de Figuras .....	2
Introdução .....	3
1. Procedimento metodológico .....	4
2. Enfoques temáticos da documentação utilizada .....	6
3. Representação agregada de problemas e gargalos associados à redução de emissões na produção siderúrgica a carvão vegetal .....	7
4. Proposta de rede de impactos agregados .....	11
5. Análise de objetivos, metas e ações das políticas públicas correlatas existentes ou em construção .....	13
5.1. Plano Siderurgia .....	13
5.2. Projeto GEF Produção Sustentável de Carvão Vegetal .....	14
5.3. Plano Nacional de Florestas Plantadas .....	17
5.4. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento no Cerrado (PPCerrado) ..	20
5.5. Visão integrada da incidência das propostas de políticas públicas na rede de impactos ..	22
6. Análise de recomendações contidas em estudos e subsídios.....	24
7. Conclusões gerais .....	31
8. Referências bibliográficas .....	32

## Lista de Figuras

Figura 1: Problemas e gargalos associados à redução de emissões na produção siderúrgica a carvão vegetal.....	7
Figura 2: Proposta de rede de impactos agregados associados à redução de emissões de gases estufa.....	11
Figura 3: Priorização de iniciativas para o alcance das metas para o setor de florestas plantadas .....	19
Figura 4: Resultado direcionado ao carvão vegetal a partir de florestas plantadas no plano operativo do PPCerrado .....	21
Figura 5: Incidência dos insumos associados a políticas públicas de uso do carvão vegetal de reflorestamento na rede de impactos .....	22
Figura 6: Alocação das metas propostas nos insumos associados a políticas públicas de uso do carvão vegetal de reflorestamento na rede de impactos .....	23

## Introdução

O **objetivo geral** desta consultoria é apoiar a definição de indicadores para a próxima fase do Plano Siderurgia (componente florestal), ao qual está vinculado o Plano Carvão Vegetal Sustentável previsto no Projeto BRA/14/G31, bem como o desenvolvimento de ferramenta metodológica relativa à Matriz de Impacto para análise sistemática das principais iniciativas no âmbito dos Planos de combate ao desmatamento, alinhada aos requisitos de monitoramento doméstico e no âmbito da UNFCCC.

O **produto cinco** consiste em um relatório de análise de políticas públicas de incentivo à produção sustentável de carvão vegetal. Esta análise deveria abranger os objetivos e metas para promoção da produção sustentável de carvão vegetal, previstos nos principais instrumentos vigentes para o setor no Brasil, com especial foco em Minas Gerais. Entre os documentos a serem analisados estão o Resumo Executivo do Plano Siderurgia, o documento de projeto (PRODOC) do Projeto BRA/14/G31, o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (em elaboração) e o Plano Estadual de Energia e Mudanças Climáticas de Minas Gerais (em discussão).

Em reunião preparatória para a execução dos trabalhos, realizada no dia 04/12/2017, a equipe do Ministério do Meio Ambiente e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento que acompanha esta etapa da consultoria informou que, ao longo do ano, a elaboração de alguns instrumentos e políticas prioritários avançou menos do que o esperado. Desta forma, a análise será baseada nos insumos e versões preliminares existentes, disponibilizados à consultoria pela equipe.

Foi também informado pela equipe que atualmente não há perspectivas de retomada das atividades de construção destes planos e instrumentos em brevidade. Desta forma, a equipe comunicou o cancelamento do produto 6 da consultoria, de modo que o produto cinco constituirá a última etapa dos trabalhos.

As **atividades** propostas para o desenvolvimento do produto são revisar as diretrizes, objetivos e metas para a produção sustentável de carvão vegetal, previstos nos principais instrumentos para o setor, o que inclui o Plano Siderurgia, o Projeto BRA/14/G31 e o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (em elaboração).

## 1. Procedimento metodológico

A elaboração do produto foi iniciada com a **revisão bibliográfica** da documentação disponibilizada, visando identificar recomendações para políticas públicas, bem como diretrizes, objetivos e metas.

Considerando que a finalidade inicial da consultoria era a proposição de uma metodologia de avaliação de impacto do Plano Siderurgia, a análise de recomendações, diretrizes, objetivos e metas será realizada à base de uma proposta metodológica análoga à adotada para o embasamento da proposta para as políticas públicas florestais, objeto das etapas anteriores da consultoria.

A linha de raciocínio adotada prevê que a identificação de impactos das políticas (visando o seu monitoramento) necessariamente deve derivar da sua lógica de intervenção. Em outras palavras, os impactos identificados devem ser atribuíveis às ações implementadas ou propostas pelas políticas, mesmo que a contribuição seja de natureza indireta ou parcial (quando o impacto desejável depende da atuação concomitante de várias iniciativas). No caso dos planos federais analisados nas etapas anteriores, a lógica de intervenção se baseava nas árvores de problemas elaboradas para os planos em suas versões iniciais e mantidas ao longo das revisões e elaboração de novas fases.

O Plano Siderurgia, até o momento disponível no formato de um resumo executivo, não adota uma ferramenta metodológica específica para o embasamento da lógica de intervenção proposta, abordando diretamente os objetivos, cenários de emissão de gases de efeito estufa, ações previstas, estrutura de governança e cronograma. No entanto, é citado explicitamente o estudo do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE 2010) como gerador dos principais insumos que levaram aos elementos que constituem o plano.

Portanto, visando explorar tanto este estudo quanto os demais insumos disponibilizados à consultoria, em um primeiro passo foi elaborada uma **representação agregada dos problemas e gargalos** que caracterizam a produção siderúrgica a carvão vegetal, especialmente para a produção de ferro-gusa (aspecto abordado de forma mais aprofundada na documentação). O objetivo deste passo é disponibilizar uma base para a associação dos impactos desejáveis que devem ser gerados a partir das intervenções do Plano Siderurgia e das demais políticas públicas associadas.

Esta associação constitui o segundo passo metodológico, levando a uma **rede de impactos agregados**, análoga à que foi proposta nas etapas anteriores da consultoria. Da mesma forma, também foi buscado formular relações de impacto consistentes com os insumos obtidos a partir da documentação, tendo em mente o caráter complexo que caracterizam as políticas públicas, o que inclui interrelações não lineares e imprevisíveis ou contraditórias e limites de governabilidade dos órgãos executores das políticas.

Na sequência, as principais diretrizes, objetivos e metas identificados serão associados aos impactos que compõem a rede. Desta forma, será possível identificar a cobertura dos problemas e impactos, diferenciando o nível de profundidade e detalhamento que a documentação pode agregar.

Finalmente, o material gerado será utilizado para associar estas contribuições às políticas públicas correlatas, visando obter um panorama do nível de articulação entre estas iniciativas e buscando identificar eventuais demandas de aprimoramento.

Vale salientar que o foco desta análise não será o mérito das recomendações (em termos técnicos ou em relação à cadeia produtiva) e sim a consistência lógica dos insumos para o aprimoramento do Plano Siderurgia, bem como suas interrelações com os demais planos e políticas associadas à mudança do clima.

## 2. Enfoques temáticos da documentação utilizada

A documentação disponibilizada para a análise se divide nos seguintes blocos temáticos:

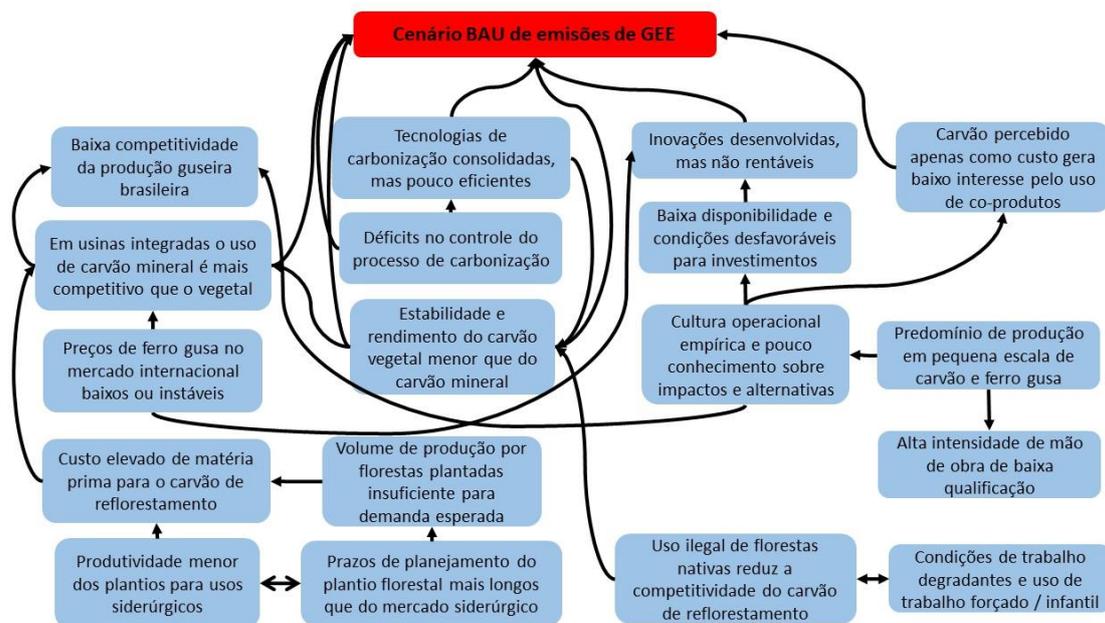
- Iniciativas de **políticas públicas** existentes ou propostas, abrangendo o Plano Nacional de Mudança do Clima (CIM 2008), o Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia (MMA 2010) e o Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento no Cerrado (MMA 2016). Vale ressaltar que a proposta inicial de considerar as iniciativas de políticas públicas do Estado de Minas Gerais pode ser viabilizada apenas no Projeto GEF (ver a seguir), uma vez que os demais insumos ainda não se encontram disponíveis.
- O documento de **projeto** do Projeto GEF Produção Sustentável de Carvão Vegetal à Base de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil (PNUD 2014), como uma importante iniciativa de operacionalização dos objetivos do Plano Siderurgia em andamento (mesmo que o foco territorial do projeto esteja em Minas Gerais, ver 5.2).
- **Estudos e análises** que geraram insumos para a construção das políticas públicas e formularam recomendações (CGEE 2010 e 2015, EBC 2014, Resende & Santos 2010, Siqueira 2010, MAPA s/d, IBÁ 2015, Embrapa 2017, CNI 2016, SAE 2014, Mendes 2005)
- Análise do **cenário internacional** da cadeia do carvão (FAO 2017).

### 3. Representação agregada de problemas e gargalos associados à redução de emissões na produção siderúrgica a carvão vegetal

Conforme mencionado, este capítulo propõe uma representação agregada dos principais problemas e gargalos do setor, tais como abordados na documentação. O objetivo deste exercício é visualizar, de forma simplificada, quais são as circunstâncias que levam ao atual cenário de emissões de gases de efeito estufa na produção siderúrgica à base de carvão vegetal (ou seja, o cenário *business as usual* – BAU, sem a ocorrência de intervenções).

A cada um dos grandes tópicos representados estão associadas análises mais detalhadas de causas e problemas, além de um vasto conjunto de dados e informações para a caracterização e embasamento do tema, cuja incorporação inviabilizariam a representação gráfica panorâmica. A seguir serão sucintamente descritas as relações causais que conectam os problemas com o cenário de emissões.

**Figura 1: Problemas e gargalos associados à redução de emissões na produção siderúrgica a carvão vegetal**



Fonte: Elaboração própria a partir da documentação.

O ponto de partida das reflexões é a circunstância peculiar de uma ampla participação do carvão vegetal como agente redutor na produção de ferro-gusa no contexto brasileiro. A priori, esta situação é considerada positiva em termos da utilização de uma fonte renovável de biomassa para o processo de redução, comparado ao uso de carvão mineral nos demais países produtores. A ampliação e o aprimoramento qualitativo deste uso abrem perspectivas para a redução de emissões de gases de efeito estufa.

O material lenhoso para a produção de carvão vegetal é obtido por meio de florestas plantadas ou, em menor porcentagem, a partir das florestas nativas (principalmente em

áreas de cerrado<sup>1</sup>). Historicamente, a produção de carvão vegetal foi favorecida pela ampla disponibilidade do material e pela dinâmica de abertura das frentes agrícolas, respondendo por mais de metade da matéria-prima utilizada na produção de ferro-gusa ainda em meados da década passada. Além da retirada do material lenhoso por meio de desmatamento ilegal, acompanhado de transporte clandestino e evasão fiscal, a atividade frequentemente esteve associada a graves problemas trabalhistas, marcados por condições insalubres e degradantes de trabalho e até mesmo por trabalho infantil. Este conjunto de fatores comprometeu a competitividade do carvão vegetal oriundo de plantios, majoritariamente operados em formato agroindustrial, com alto nível de formalização e regulamentação ambientais e trabalhistas (descrições deste contexto encontram-se em PNUD 2014 e CGEE 2015).

Em função de políticas de incentivo e da regulamentação da reposição florestal, a produção de carvão vegetal de reflorestamento vem crescendo desde a década de 1970. Ademais, nos anos recentes o fortalecimento das políticas de comando e controle para a contenção do desmatamento nos biomas Amazônia e Cerrado contemplou operações específicas de repressão ao uso de carvão oriundo de desmatamento ilegal na cadeia siderúrgica. Minas Gerais, estado de destaque em termos de produção siderúrgica, possui leis rígidas quanto à utilização de mata nativa para a produção do carvão vegetal. A partir de 2018, os grandes consumidores do insumo poderão utilizar apenas 5% de florestas nativas para produção de carvão vegetal. No que se refere ao Brasil, os dados oficiais, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontam que, a partir de 2006 a produção de carvão vegetal de silvicultura tem sido constantemente maior do que a de extração vegetal. Em 2016, 90% da produção de carvão vegetal veio de florestas plantadas.

O destino prioritário do carvão vegetal no setor siderúrgico é a produção de ferro-gusa, aço e ferroligas, cujos preços no mercado internacional são caracterizados por instabilidade (PNUD 2014, EBC 2014). Assim, em períodos de baixa, ainda é possível que haja crescimento da pressão pelo abastecimento por carvão extraído de florestas nativas, cuja produção costuma ser mais barata que a do carvão de floresta plantada, embora de qualidade mais baixa.

O plantio florestal para fins industriais destina-se a múltiplos usos no Brasil, sendo que o destino a aproveitamento siderúrgico ocupa o terceiro lugar após a produção de celulose e papel e a produção independente (CGEE 2015). O caráter amplo e diversificado da cadeia de produção florestal por vezes dificulta uma análise mais específica e focada da parcela direcionada ao uso siderúrgico. De toda forma, é importante distinguir entre as usinas siderúrgicas integradas, que dispõem de plantios próprios, e a produção por meio de aquisição de terceiros e fomento, destinada à venda para produtores independentes de carvão vegetal.

---

<sup>1</sup> Em 2016, estatística oficial de Produção da Extração Vegetal e Silvicultura aponta os estados do Maranhão, (29,6%), Bahia (18,45%), Piauí (13,37%), Mato Grosso do Sul (11,59%) e Minas Gerais (7,79%) como os cinco maiores produtores de carvão vegetal. Vale, no entanto, destacar que a estatística não discrimina as formas de uso do carvão vegetal. Cf. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas/brasil/2016>, acesso em 02 fev. 2018 18:54:12.

O custo de produção do carvão vegetal a partir de florestas plantadas é mais alto do que o custo de importação do coque de carvão mineral, que predomina nas usinas integradas<sup>2</sup>. Como o carvão perfaz cerca de 40 a 50% do custo de produção, seu impacto no custo de produção do ferro-gusa é considerável (EBC 2014).

O volume atual de produção de carvão vegetal a partir de reflorestamento é considerado insuficiente para as projeções de demanda futura. No entanto, os documentos apontam que não há consenso sobre a evolução do volume de demanda. Ao lado de cenários otimistas, derivados da evolução do crescimento da demanda anterior à crise de 2008 (por exemplo, CGEE 2014), há também projeções mais conservadoras da expansão da área e da produção dos plantios florestais (EBC 2014).

Um fator adicional é que os horizontes de planejamento e investimento no setor florestal diferem substancialmente daqueles no setor siderúrgico. A mencionada volatilidade de preços de ferro-gusa contrapõe-se a um período de 6 a 8 anos para o planejamento da produção florestal, levando à necessidade de estruturas de incentivo e financiamento e a cenários de risco muito distintos entre os setores. Essas especificidades não são consideradas de forma adequada no contexto dos mecanismos de financiamento agrícola, dificultando o planejamento da expansão (CNI 2016).

A etapa de produção do ferro-gusa (também chamada de redução) igualmente apresenta características próprias no contexto brasileiro. Diferente de outros países, em que predominam usinas integradas, compreendendo desde a redução até o refino, no Brasil coexistem um número reduzido de usinas integradas (prioritariamente a carvão mineral) e cerca de 80 empreendimentos independentes, que operam altos-fornos a carvão vegetal (CGEE 2014). Uma das explicações para a sua predominância é o emprego de tecnologia simples, com engenharia de domínio público, bem como custos relativamente modestos de ingresso ao mercado. No entanto, estas características também levaram a uma cultura empresarial empírica, que está associada a uma baixa disponibilidade para a realização de investimentos, seja de cunho tecnológico, seja em aprimoramentos de processo e treinamento de mão de obra (EBC 2014).

Em vista da geração de emissões de gases de efeito estufa, há controvérsias em relação às diferenças entre a utilização de carvão vegetal e mineral no processo produtivo<sup>3</sup>. A vantagem maior do uso de carvão vegetal advém da absorção de CO<sub>2</sub> no âmbito do plantio florestal. De toda forma, em um contexto de mitigação da emissão de gases de efeito estufa, o uso de carvão mineral deve ser considerado menos favorável pela sua origem fóssil e não renovável.

---

<sup>2</sup> O carvão vegetal apresenta resistência menor do que o carvão de origem mineral. Assim, só é viável seu uso em altos-fornos de menor capacidade, como os que predominam no setor independente de produção de ferro-gusa.

<sup>3</sup> Os detalhes da comparação entre as emissões de gases de efeito estufa entre altos fornos a carvão vegetal e mineral estão em EBC (2010, p. 38-45). São abordadas tanto as diferenças verificadas no âmbito das características da matéria-prima e do processo produtivo (menor teor de enxofre, menor temperatura de operação do alto-forno e redução da geração de escória no caso do uso de carvão vegetal versus maior estabilidade e rendimento devido aos altos fornos de maior porte operados a coque) como analisadas as diferentes posições quanto ao balanço de emissões relacionado ao plantio de florestas (absorção de CO<sub>2</sub> versus emissão nula).

No entanto, influenciado pelas variações da qualidade de carvão, mais significativas no uso de carvão de florestas nativas, o carvão vegetal produzido de forma tradicional, sem controle das fases de carbonização, apresenta um rendimento e uma estabilidade menor que o coque, processado em altos-fornos de maior porte. Por outro lado, o consumo de energia das usinas integradas de carvão vegetal é menor do que as de coque, o reduz o consumo e as emissões (EBC 2014).

Assim, um gargalo substantivo para a redução das emissões consiste no baixo nível tecnológico em uso na produção de carvão vegetal, que se reflete no baixo rendimento gravimétrico da carbonização (relação entre kg de carvão vegetal produzido por kg de madeira), cuja média em torno de 26% na produção independente contrasta com níveis acima de 30% propiciados por melhorias tecnológicas. Foram desenvolvidas uma série de opções tecnológicas que permitiriam uma carbonização mais eficiente (EBC 2014, CGEE 2015). Porém, em vista do contexto internacional de preços baixos e instáveis de ferro-gusa, os produtores questionam a rentabilidade destas inovações e são refratários aos investimentos necessários (EBC 2014). As dificuldades são agravadas pela falta de controle e acompanhamento do processo de carbonização, de modo que as próprias condições para aferições da eficiência são insuficientes, o que volta a contribuir às variações de qualidade do carvão. Como resultado, perpetua-se a utilização de tecnologias menos eficientes, associadas a um nível mais alto de emissões. Além disso, a carbonização gera uma série de subprodutos, como a fumaça e a “poeira” de carvão vegetal, que são altamente poluentes e nocivas aos trabalhadores que não utilizam equipamentos de proteção individual (EPI) adequados. Embora existam equipamentos de proteção individual próprios para evitar que a saúde dos trabalhadores seja afetada, foi observado que apenas os produtores de maior escala exigem o uso destes equipamentos por parte de seus funcionários.

A visão tradicional do setor, que percebe o carvão apenas como fator de custo, inibe o investimento em tecnologias de captura e utilização produtiva destes subprodutos, o que reduziria tanto a poluição quanto a emissão de gases de efeito estufa, sendo que os subprodutos poderiam ser aproveitados para a cogeração de eletricidade ou comercializados, transformando-se, assim, em coprodutos, ou seja, em produtos adicionais com valor comercial significativo (CGEE 2015, EBC 2014).

Um cenário semelhante caracteriza o comportamento dos guseiros independentes em relação a um número relevante de inovações tecnológicas já desenvolvidas (com destaque para a implantação de mini altos-fornos). Desta forma, a competitividade da produção guseira brasileira no cenário internacional permanece baixa e acarreta a necessidade de aumentos na importação de ferro-gusa e ferro de sucata para o processo de refino, reduzindo o potencial de uso do carvão vegetal na produção.

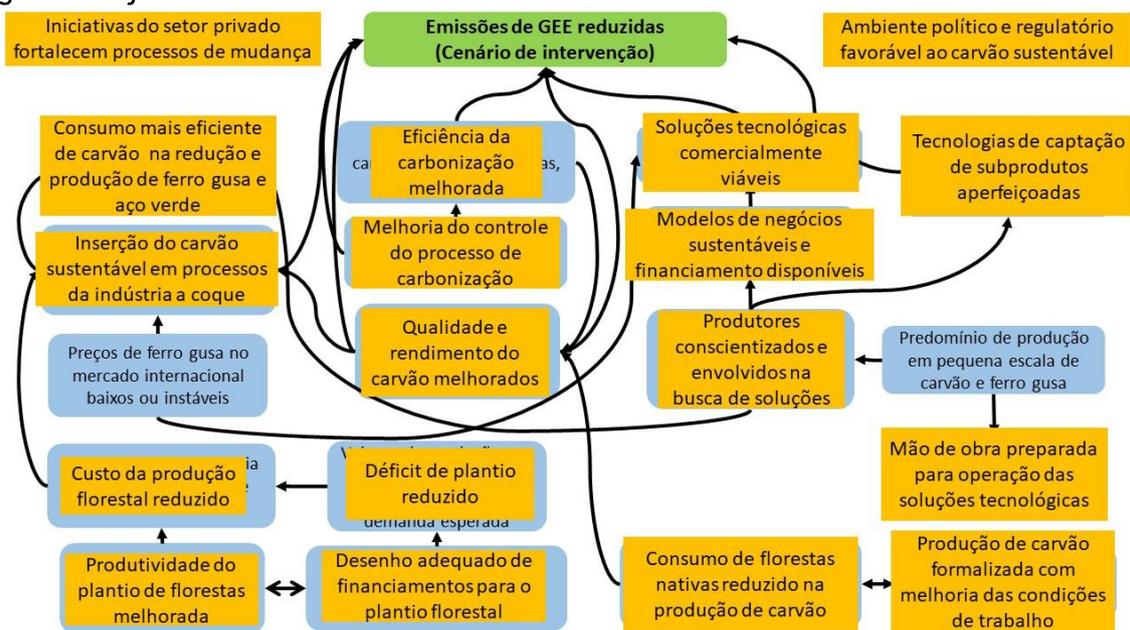
De forma geral, o atual modelo de produção, baseado em tecnologias de baixo custo e em uso intensivo de mão de obra flexível e pouco qualificada, tem o potencial de dar respostas adequadas às condições flutuantes do mercado (baixo preço, especialmente) e, assim, promove resistência aos processos de mudança e contribui à permanência do cenário de emissões atual.

#### 4. Proposta de rede de impactos agregados

A representação visualiza quais seriam os impactos desejáveis que propiciariam transição para um cenário de redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE). O conceito de impacto está associado aos efeitos de processos de mudança intencionais que podem ser atribuídos às intervenções propostas. O formato em rede permite uma visualização inicial das relações e interdependências dos impactos, refletindo uma expectativa linear e positiva de impactos, mas que pode ser desdobrada em análises mais detalhadas.

Mantendo o nível de agregação adotado no capítulo anterior, são formuladas as expectativas de impacto identificadas nos estudos e nas principais propostas de políticas públicas direcionadas ao uso de carvão vegetal no setor siderúrgico. É importante salientar que não necessariamente todos os impactos estão no escopo destas iniciativas, mas que se trata de expectativas que são formuladas nas propostas. A incidência específica das principais propostas será analisada no capítulo seguinte.

**Figura 2: Proposta de rede de impactos agregados associados à redução de emissões de gases estufa**



Fonte: Elaboração própria a partir da documentação

A argumentação está baseada na hipótese de que a redução da emissão de GEE será alcançada pela ampliação da participação e da eficiência do uso do carvão vegetal sustentável na produção siderúrgica. Todo o processo se beneficiará da criação de um ambiente político e financeiro favorável, com um quadro normativo aprimorado e a superação de barreiras regulatórias, fiscais e financeiras. Vale também salientar que iniciativas do setor privado, tais como o Protocolo de Sustentabilidade, firmado pelas empresas associadas ao Instituto Aço Brasil<sup>4</sup>, ou o Grupo de Trabalho Carvão Sustentável, criado pelo Instituto Ethos<sup>5</sup>, apoiam os processos de mudança para além da efetividade das políticas públicas.

<sup>4</sup> Cf. <http://www.acobrasil.org.br/site2015/protocolo.asp>.

<sup>5</sup> Cf. <https://www3.ethos.org.br/conteudo/projetos/mudanca-do-clima/carvao-sustentavel/#.WkZNLzdrw2w>.

Um primeiro circuito de impactos está associado ao aumento da utilização de carvão vegetal obtido a partir de plantios florestais sustentáveis e a redução do uso de florestas nativas para a produção de carvão.

O aumento será alcançado pela ampliação da produção florestal, abrangendo tanto o aumento das áreas de plantio quanto a melhoria de produtividade nas plantações florestais destinadas ao uso siderúrgico, que levarão à redução dos custos da produção florestal. É importante mencionar que o plantio de florestas também deve atender a critérios de sustentabilidade, por exemplo, para evitar que a expansão sem planejamento e a falta de manejo afetem as comunidades rurais. Estes processos serão apoiados pela disponibilidade de mecanismos de financiamentos e de mitigação de riscos adequados para os horizontes de planejamento da produção florestal.

A disponibilidade e a diminuição dos custos do carvão vegetal proveniente de reflorestamento reduzirão o uso das florestas nativas para a produção de carvão. O desmantelamento do modelo de negócios associado ao carvão ilegal subsidiará a formalização e a melhoria das condições de trabalho na produção de carvão.

A segunda sequência de impactos está associada ao aumento de eficiência no processo de carbonização. Produtores conscientizados e envolvidos no desenvolvimento de soluções tecnológicas com rentabilidade comprovada promoverão a adoção das inovações, tanto no âmbito das usinas integradas quanto da produção independente. O aumento da eficiência será aferido por mecanismos de controle aprimorados. Paralelamente serão adotados mecanismos de aproveitamento dos coprodutos da carbonização, gerando ganhos adicionais a partir da redução de custos e da comercialização dos produtos. A melhoria na qualidade e no rendimento do carvão reforçarão a competitividade do carvão vegetal frente ao mineral. O processo de aprimoramento também abrangerá a preparação da mão de obra para a operação das soluções desenvolvidas, promovendo a qualificação do mercado de trabalho associado.

O conjunto destes efeitos acarretará a redução das emissões, a partir do aumento da eficiência e a decorrente redução dos custos do carvão vegetal. Finalmente, o uso do carvão vegetal em um cenário de emissões reduzidas poderá ser aproveitado para promover os conceitos de ferro-gusa e aço verdes, fortalecendo a competitividade do setor no cenário internacional.

É importante destacar que há duas áreas identificadas como gargalos que não são objeto de desenvolvimento de hipóteses de impacto na documentação consultada: Não se espera que possam ser gerados efeitos que interfiram na dinâmica dos preços no mercado siderúrgico internacional. A ideia subjacente é que o aumento de competitividade e os benefícios associados à produção de baixo carbono permitam assegurar a performance da siderurgia brasileira. Da mesma maneira, não há uma expectativa de mudança substantiva na composição do mercado nacional, mantendo-se assim a coexistência das usinas integradas e da produção independente de carvão e ferro-gusa.

## 5. Análise de objetivos, metas e ações das políticas públicas correlatas existentes ou em construção

Neste capítulo será desenvolvida e analisada a incidência das principais propostas de políticas públicas associadas à redução de emissões no setor siderúrgico sobre a rede de impactos anteriormente elaborada.

Serão considerados:

- O resumo executivo do **Plano Siderurgia**, desenvolvido para alcançar as metas propostas no âmbito da Política Nacional de Mudança do Clima em 2010
- O **Projeto GEF Produção Sustentável de Carvão Vegetal à Base de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**, na medida em que pode contribuir para a transição a um cenário de baixas emissões.
- Os insumos disponíveis para a elaboração do **Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas**, ainda em construção.
- O **Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento no Cerrado (PPCerrado)**, cuja 2ª fase foi iniciada em 2016, prevendo ações específicas visando o aumento de oferta de carvão vegetal de florestas plantadas.

### 5.1. Plano Siderurgia

O resumo executivo do Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia (em algumas fontes também denominado Plano Carvão Sustentável) não conta com uma declaração de objetivo geral explicitada. No entanto, apresenta uma meta de redução de emissões claramente formulada, de 8 a 10 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq, a ser alcançada em 2020. Esta meta é derivada dos insumos gerados pelo estudo do CGEE, que embasou os cálculos para a sua proposição.

A meta deve ser atingida por meio de duas grandes linhas de ação:

- Criação de um estoque adicional de 2 milhões de hectares de florestas plantadas para suprimento da indústria siderúrgica;
- Aumento de eficiência da carbonização da madeira como base da estratégia para aprimorar a sustentabilidade ambiental, econômica e social da produção de carvão vegetal.

Visando uma alocação mais específica aos impactos agregados, vale considerar as ações iniciais previstas no plano:

- Para a expansão do estoque florestal: Aumento do volume de crédito e diversificação das fontes de investimento destinada ao plantio de florestas, incluindo estudos para viabilizar a antecipação de receitas para pequenos produtores no âmbito do fomento florestal.
- Para a melhoria da eficiência da carbonização: Elaboração de normas técnicas de qualidade da produção e de um programa de modernização da cadeia produtiva do carvão vegetal, além de medidas que adequem as micro e pequenas empresas do setor aos requisitos de qualidade e sustentabilidade das indústrias

siderúrgicas, contribuindo à redução da formalidade e promovendo a melhoria da qualidade no setor.

Assim, em vista da rede de impactos agregados, as ações previstas no plano estão associadas a impactos bastante específicos, a saber:

- O aumento do volume de crédito e a busca por novas fontes de financiamento para a expansão do estoque florestal está associado ao impacto do **desenho adequado de mecanismos de financiamento para o plantio florestal**.
- A elaboração de normas técnicas de qualidade está inserida no âmbito geral da **promoção de um ambiente regulatório favorável para o setor**, uma vez que o plano não prevê ações que assegurem a adoção destas normas pelo setor, o que permitiria identificar de forma mais específica a sua contribuição à redução das emissões.
- O mesmo vale para as ações de adequação dos pequenos produtores às exigências das indústrias siderúrgicas, que tem o potencial de promover melhorias de qualidade ao longo da cadeia como um todo.

O plano também menciona a realização de projetos público-privados no âmbito das metodologias credenciadas junto ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo para o setor (plantios florestais para uso industrial, uso de carvão vegetal no processo de redução de minério de ferro e mitigação das emissões de metano no processo de carbonização), mas não detalha propostas de operacionalização.

## 5.2. Projeto GEF Produção Sustentável de Carvão Vegetal

O Projeto GEF Produção Sustentável de Carvão Vegetal à Base de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil (BRA/14/G31), em parte atua como mecanismo de operacionalização da proposta de redução de emissões formulada no Plano Siderurgia, embora esta associação não seja feita de forma explícita e as suas ações não coincidam com as que foram propostas na versão inicial do plano.

O objetivo do projeto é “reduzir a emissão de gás de efeito estufa produzida pelo setor siderúrgico no Estado de Minas Gerais a partir do (i) desenvolvimento e da demonstração de tecnologias avançadas e limpas de conversão na produção de carvão à base de biomassa renovável e (ii) da adoção de um arcabouço político efetivo e favorável.

A despeito do foco geográfico no estado de Minas Gerais, há que se considerar que este estado concentra o maior polo siderúrgico do país, conferindo, assim, uma perspectiva de impacto em nível nacional às ações do projeto. Ademais, há uma expectativa de replicabilidade das ações nas demais regiões relevantes para o setor, além da previsão de ações de cunho nacional.

Em nível do projeto são formuladas as seguintes metas gerais<sup>6</sup>:

- No mínimo três usinas de produção de carbono com operação comercial utilizando tecnologias eficientes de conversão de carvão que sejam comercialmente demonstradas.
- No mínimo três modelos de negócio bem-sucedidos de uso destas tecnologias.
- No mínimo uma tecnologia de conversão testada.
- Rendimento gravimétrico médio das tecnologias implementadas de 32% ou mais.
- Adoção de uma estratégia para o estabelecimento de um arcabouço político e normativo para uso de carvão renovável em Minas Gerais.
- Redução direta de emissão de gases de efeito estufa de 432 mil toneladas métricas de CO<sub>2</sub>eq e redução indireta de 700 mil toneladas/ano CCM2 e 200 mil toneladas/ano CCM3.
- 40 milhões de dólares de capital de investimento aplicado na produção eficiente de carvão.

Os seguintes três componentes estruturam as linhas de ação do projeto:

- I. Criação e implementação de um arcabouço institucional e normativo favorável à produção de carvão vegetal sustentável
- II. Fortalecimento do desenvolvimento tecnológico e da capacidade humana
- III. Implementação de um mecanismo de apoio a novos investimentos na produção de carvão vegetal e monitoramento de desempenho.

A lógica de intervenção é caracterizada de forma mais específica na declaração de escopo do projeto, que consiste em:

- I. Reunir atores governamentais, indústrias, *stakeholders* do setor e institutos de pesquisa.
- II. Construir uma rota de transformação de mercado baseada na formulação de políticas em Minas Gerais.
- III. Prestar assistência ao desenvolvimento tecnológico.
- IV. Implantar o primeiro lote de unidades avançadas de produção comercial de carvão, oferecendo incentivos financeiros para o uso de carvão renovável.

Desta forma, fica claro que o foco do projeto está no contexto redução de emissões de gases de efeito estufa por meio de melhorias na produção de carvão vegetal. Diferente do Plano Siderurgia, não estão previstas ações no âmbito da produção florestal. Da mesma maneira, as ações não abrangem as etapas de redução e refino. Efeitos indiretos são esperados em relação à eficiência no uso da madeira, na formalização e qualificação da mão de obra na produção de carvão e na redução do uso de florestas nativas.

Vale salientar que, a despeito da prioridade conferida à superação da barreira tecnológica, o projeto adota uma abordagem integrada, buscando também a formulação e implementação de políticas e o desenvolvimento de modelos de negócios de que deem suporte aos processos de mudança pretendidos.

---

<sup>6</sup> Metas utilizadas para avaliar o alcance do objetivo do projeto (“Desenvolver e demonstrar tecnologias de conversão aprimoradas e limpas de carvão à base de biomassa renovável através do suporte recebido de um arcabouço político efetivo”).

Considerando também os indicadores de resultados no nível dos componentes, os principais focos de incidência do projeto na rede de impactos são:

- O projeto prevê contribuições à **mitigação geral de redução das emissões**, tanto diretamente, a partir da implantação de tecnologias de conversão melhoradas, quanto em termos de suporte, por meio do desenvolvimento e implantação de uma Plataforma de Monitoramento e Certificação, destinada ao registro das reduções de emissões geradas.
- As ações de aprimoramento do arcabouço político e normativo estão associadas à criação de um **ambiente político e regulatório favorável para o carvão sustentável**. Vale destacar que, além do desenho de estratégias, as ações também focam na governança do setor, na medida em que estão previstas ações de coordenação entre as instâncias governamentais (estaduais e federais) e os *stakeholders* do setor. Entre as contribuições estruturantes também figuram a realização de estudos de impacto ambiental, a proposição de programas de pesquisa que reúnam os agentes de setor e os institutos de pesquisa, bem como a compilação e difusão das lições aprendidas do projeto.
- O foco prioritário do aprimoramento tecnológico está na **melhoria da eficiência da carbonização**. Cabe destaque ao mecanismo de operacionalização proposto, que, além do desenvolvimento e teste de inovações, prevê licitações para que as próprias empresas procedam à sua implantação em escala comercial.
- Paralelamente, também está previsto um programa para a **melhoria das tecnologias de utilização dos subprodutos da carbonização**.
- Associados ao desenvolvimento tecnológico está a proposição de **modelos de negócio** que permitam acelerar a introdução das inovações, fazendo com que as **soluções tecnológicas tenham a viabilidade comercial** necessária para promover a sua adoção.
- Em várias ações está previsto o envolvimento direto dos agentes do setor, seja por meio da participação nos programas de desenvolvimento tecnológico, seja via participação nas licitações destinadas à implantação das tecnologias<sup>7</sup>. No âmbito do projeto também está prevista a elaboração de materiais de treinamento, visando a sensibilização dos empresários, formuladores de políticas e projetos e financiadores. Embora não seja citado no projeto, há também um foco no **treinamento e na qualificação da mão de obra**, realizados por meio de parcerias entre o projeto, o Sistema FAEMG e o Sebrae Minas Gerais, que participam, sob coordenação da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e em conjunto com a Emater estadual, de um programa de formação de multiplicadores voltados à capacitação do produtor de carvão vegetal. Juntamente com as ações de governança, estas medidas contribuirão à **conscientização e ao envolvimento dos produtores**, buscando superar os receios atualmente verificados em relação à adoção de inovações.

---

<sup>7</sup> Por buscar a construção de unidades de produção comercial de carvão vegetal sustentável, as licitações fazem parte do que o projeto passou a chamar de “Mecanismo de Apoio ao Desenvolvimento, Melhoria e Demonstração de Tecnologias Sustentáveis de Produção e de Uso de Carvão Vegetal na Indústria Siderúrgica (Ferro-Gusa, Aço e Ferroligas)”.

### 5.3. Plano Nacional de Florestas Plantadas

Conforme já mencionado, o Plano Nacional de Florestas Plantadas ainda se encontra em fase de discussão. Como insumos, já estão disponíveis apresentações com algumas bases gerais, elaborado pelo MAPA (s/d), os resultados de um estudo prévio encomendado pelo Instituto Brasileiro de Árvores (IBÁ) em 2015 e uma visão geral do estágio atual do processo de elaboração, compilado pela Embrapa em 2017.

Estes documentos ainda contêm insumos fragmentados, com alguma ênfase nos elementos de diagnóstico e na identificação de gargalos, embora ainda não refletindo uma versão consensuada e apontando demandas de aprimoramento.

Uma dificuldade já mencionada é o predomínio de uma análise genérica do setor, em que o peso maior recai sobre a produção de insumos para a indústria de celulose e papel. De fato, não há na documentação contribuições específicas por segmentos, de modo que é difícil avaliar se as considerações sobre o setor de fato se aplicam na íntegra para o uso de florestas plantadas para o abastecimento da indústria siderúrgica com carvão vegetal.

Da mesma forma vale destacar que o plano proposto não faz parte do instrumentário relacionado à Política de Mudança do Clima ou à implementação da NDC<sup>8</sup>. Trata-se prioritariamente de um plano de fomento, visando o aumento da produção florestal. Na apresentação do MAPA, a relação entre florestas e mudança do clima e a necessidade de fortalecimento de vínculos com a política de mudança do clima são mencionados, mas sem rebatimento na estratégia proposta. Na apresentação da Embrapa é criticada a ausência do compromisso da NDC em relação ao plantio de 12 milhões de hectares de novas florestas nos cenários desenvolvidos no estudo do IBÁ.

A apresentação do MAPA propõe a seguinte declaração de objetivo geral para o plano:

“Fortalecer o desenvolvimento da cadeia de valor de base florestal, representado pelas florestas plantadas e as indústrias de base florestal, em seus diversos segmentos, visando ao aumento integrado da produção de seus bens e serviços de modo a atender satisfatoriamente a crescente demanda doméstica e a ocupar sólida posição no comércio internacional de bens florestais.”

Como meta geral, os insumos fornecem as seguintes propostas, novamente enfatizando a abrangência do setor de florestas plantadas como um todo:

- MAPA: Expandir de 7,6 milhões de hectares para 10,6 milhões de hectares a área coberta por florestas plantadas no período de 2015 a 2025.
- Embrapa: Dobrar a área em 10 anos, alcançado 14 milhões de hectares.

No documento do MAPA, anterior ao da Embrapa, a meta geral é desdobrada em oito metas parciais, detalhadas para os diferentes segmentos do setor (toras e madeira

---

<sup>8</sup> Vale mencionar que o aumento da área de florestas plantadas em 3 milhões de hectares também é uma das metas do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – Plano ABC. No entanto, não estão disponíveis análises específicas sobre o Programa Florestas Plantadas que permitam avaliar a sua concepção e implementação.

serrada, móveis de madeira, celulose e papel e carvão vegetal), além de metas para a criação de postos de trabalho e a exportação.

A meta específica relativa ao eixo energético previsto, que engloba a produção de carvão vegetal, é:

“Elevar a produção sustentável e o consumo de carvão vegetal, de cerca de 22 para 60 milhões de m<sup>3</sup> até 2025, a de biomassa de madeira para a geração elétrica na Região Amazônica para 3 milhões de toneladas/ano e a de pellets e briquetes, para exportação e consumo doméstico, para 3 milhões de toneladas/ano.”

Destas metas é derivada a declaração de estratégia:

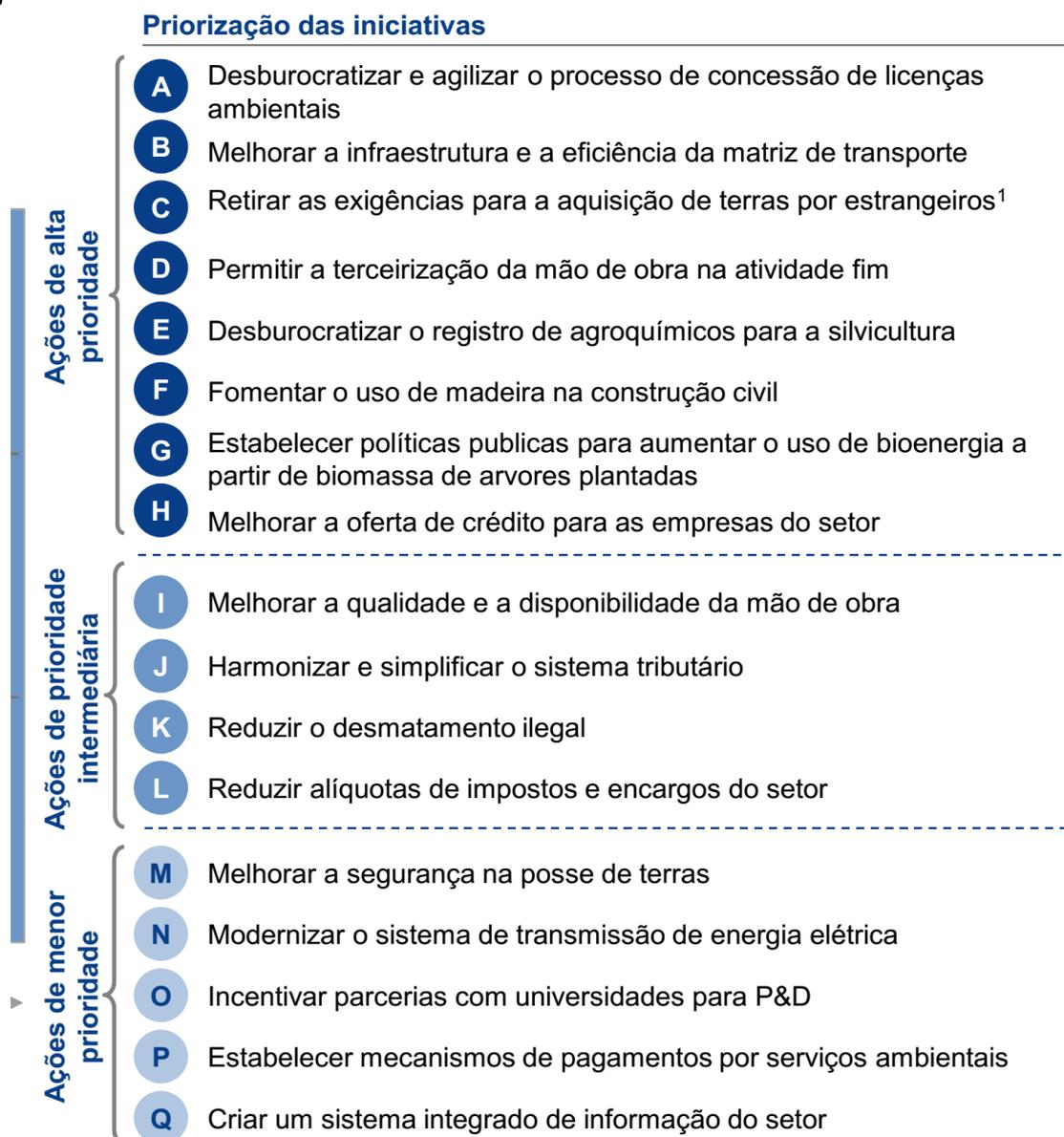
“A formação de novos maciços florestais deverá considerar: ocupação de áreas convertidas no passado para uso alternativo do solo e atualmente subutilizadas; ampliação articulada do fomento privado em pequenas e médias propriedades rurais, criação de uma identidade de produtor florestal autônomo.”

Na apresentação da Embrapa, que atualmente coordena a elaboração do Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas, além da meta de produção, figuram as seguintes propostas de metas:

- Integrar a economia de base florestal às estratégias de desenvolvimento do país;
- Gerar maior sinergia entre políticas públicas (sendo mencionada, entre outras, a Política Nacional de Mudança do Clima e a NDC, mas não o Plano Siderurgia);
- Melhorar a orientação institucional (com foco na inclusão das florestas plantadas nas organizações e iniciativas de Assistência Técnica e Extensão Rural, na proteção fitossanitária, no crédito agrícola e na diminuição de barreiras legais);
- Aumentar o grau de investimento em florestas plantadas e diversificar o portfólio;
- Integrar pequenos e médios empreendedores rurais;
- Fomento a ciência, tecnologia e inovação.

O estudo encomendado pelo IBÁ tem o seu foco principal na caracterização do setor e na identificação de gargalos, visando alimentar o diagnóstico do futuro plano. À base de entrevistas com representantes do setor, são identificados e priorizados os principais gargalos para o setor. Entre os fatores apontados como deficitários se destacam o licenciamento ambiental, a infraestrutura e logística, as dificuldades de aquisição de terras por estrangeiros e a quantidade e qualidade da mão de obra. São identificadas 17 iniciativas para a superação dos problemas detectados, sendo 8 classificadas como de alta prioridade (cf. Figura 3). Não há propostas específicas direcionadas ao uso siderúrgico do carvão vegetal, eventualmente com exceção da eliminação do desmatamento ilegal (considerado de prioridade intermediária).

Figura 3: Priorização de iniciativas para o alcance das metas para o setor de florestas plantadas



Fonte: IBÁ 2015.

Reforçando novamente o caráter genérico da análise, chama atenção que tanto o levantamento de gargalos quanto a proposição de metas não convergem com as propostas identificadas nas análises com foco específico no setor siderúrgico, com exceção da ampliação do volume e da área de produção (cf. Figuras 1 e 2). A questão do aumento de produtividade das florestas plantadas destinadas ao uso siderúrgico e os problemas dos prazos de financiamento não são abordados. A redução de custos pode ser apenas deduzida como efeito indireto de outras proposições.

Devido à dificuldade de isolar os conteúdos especificamente direcionados ao uso do carvão vegetal na siderurgia, além do caráter ainda preliminar dos insumos, os gargalos apontados nos insumos para o plano não foram associados ao exercício empreendido na Figura 1. Em relação ao impacto pretendido, o único destaque razoavelmente claro pode ser sinalizado no foco das contribuições à **redução do déficit de plantio**.

#### 5.4. Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento no Cerrado (PPCerrado)

A análise das contribuições do PPCerrado no âmbito da perspectiva de redução de emissões no uso siderúrgico do carvão vegetal se justifica primeiramente pelo fato de este plano integrar os instrumentos de implementação da Política Nacional de Mudança do Clima e da NDC e, assim, também estar direcionado à redução de emissões<sup>9</sup>.

Além disso, vários documentos analisados apontam para a necessidade de uma visão de fomento para o uso do carvão vegetal advindo de reflorestamento, justamente devido à percepção de que as políticas ambientais direcionadas ao setor são de caráter restritivo e estão orientadas apenas ao combate do desmatamento ilegal. Mas é importante salientar que nenhum documento deixa de reconhecer a importância do enfrentamento do desmatamento ilegal, bem como da eliminação dos desincentivos que reduzem a competitividade da produção de carvão vegetal a partir de plantios florestais vis a vis o uso das florestas nativas.

Porém, chama atenção que, nas propostas de integração ou fortalecimentos de interfaces com políticas públicas correlatas, o PPCerrado não seja mencionado. No desenho das hipóteses de impacto e propostas de ação também não são mencionadas intervenções específicas de inibição do uso de carvão oriundo de desmatamento ilegal. A lógica proposta sugere que redução do uso das florestas nativas ocorra em consequência da redução de custo e do aumento de competitividade do carvão de reflorestamento.

A análise do plano operativo da atual fase do PPCerrado em parte corrobora com esta visão. Embora seja presumível supor que as ações de comando e controle direcionadas às áreas críticas às cadeias produtivas, associadas ao desmatamento, contemplem ações de enfrentamento de desmatamento ilegal associado ao uso siderúrgico de carvão ilegal, este foco não aparece de forma específica.

No entanto, o plano conta com um resultado especificamente direcionado ao uso de carvão vegetal de florestas plantadas. Mas este resultado não integra o eixo de monitoramento e controle e sim a pauta das ações de fomento à produção sustentável do plano (cf. Figura 4).

---

<sup>9</sup> Embora não seja foco atual do projeto, há possibilidade de replicação das ações para o Norte do Brasil. Assim, vale registrar que o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) não prevê ações para substituição do carvão vegetal de nativa pelo de florestas plantadas.

**Figura 4: Resultado direcionado ao carvão vegetal a partir de florestas plantadas no plano operativo do PPCerrado**

Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis		
7. Promover o manejo florestal sustentável		
Resultado: 7.2. Aumento da oferta de carvão vegetal de florestas plantadas em áreas já abertas		Governabilidade sobre o resultado: <b>Baixa</b>
Priorização Territorial	Indicadores de Resultado	Indicadores de Processo
Áreas próximas aos polos de consumo de carvão vegetal	Índice de Sustentabilidade da Indústria Siderúrgica (discriminar aço, ferro-gusa independente e ferro-ligas) (% de carvão vegetal de floresta plantada/consumo total)	
Linha de Ação Prioritária do Governo Federal		
7.2.1. Fomentar o plantio de florestas energéticas em áreas já abertas	MMA	
7.2.2. Aprimorar o processo de rendimento na transformação da madeira em carvão vegetal	MMA	MDIC, MCTI e Governo de Minas Gerais
7.2.3. Incentivar o uso de carvão vegetal de florestas plantadas como suprimento exclusivo dos Planos de Suprimento Sustentável (PSS)	MMA	

Fonte: MMA 2016.

As linhas de ação propostas para o resultado de fato acolhem as recomendações também formuladas nos insumos para o Plano Nacional de Florestas Plantadas e no Plano Siderurgia, a saber, o aumento do plantio e o aprimoramento do rendimento da carbonização.

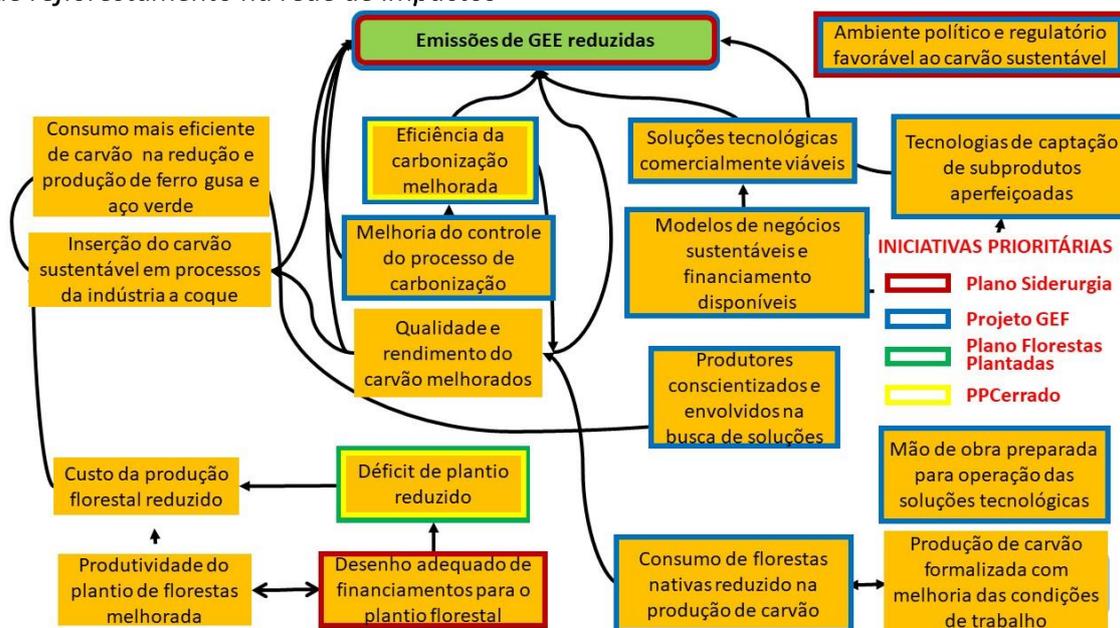
Como ação adicional figura o incentivo ao uso do carvão vegetal como suprimento exclusivo dos Planos de Suprimento Sustentável (PSS). Esta proposta possivelmente requer alguma contextualização, uma vez que os PSS devem ser elaborados para as indústrias abastecidas por qualquer tipo de matéria-prima florestal. Ao mesmo tempo, nas propostas e insumos para o uso siderúrgico do carvão vegetal (que não são mencionadas no plano) não constam perspectivas de suprimento exclusivo e sim de aumento da participação.

Portanto, em relação à rede de impactos, as ações do PPCerrado incidem de forma específica na **redução do déficit de plantio e na melhoria da eficiência da carbonização**.

## 5.5. Visão integrada da incidência das propostas de políticas públicas na rede de impactos

A alocação da incidência das propostas de políticas públicas analisadas na rede de impactos gera a seguinte representação:

**Figura 5: Incidência dos insumos associados a políticas públicas de uso do carvão vegetal de reflorestamento na rede de impactos**



Fonte: Elaboração própria a partir da documentação, com complementações da equipe do Projeto GEF.

A visualização em conjunto aponta quais são as áreas de impactos associadas às iniciativas analisadas e em quais campos as iniciativas incidem de forma mais concentrada.

O Projeto GEF é a iniciativa que cobre as melhorias no processo de produção do carvão vegetal de forma mais abrangente. Assim como o Sumário Executivo do Plano Siderurgia, também foca na criação de um ambiente político e regulatório favorável. O Plano Siderurgia propõe ações direcionadas ao financiamento do plantio florestal, mas não atua nos demais campos de impacto identificados para o tema.

Conforme já mencionado, os insumos para a construção do Plano Nacional de Florestas Plantadas não detalham contribuições específicas para o abastecimento da produção de carvão vegetal para o uso siderúrgico. Assim, sua contribuição está centrada na redução do déficit do plantio.

Este aspecto também é abordado pelo PPCerrado, juntamente com a melhoria da eficiência na carbonização. Novamente vale destacar que não foi possível identificar de forma específica a atuação do PPCerrado na redução do consumo de florestas nativas, mas possivelmente as ações correspondentes são abrangidas pelas linhas gerais de ação de comando e controle.



## 6. Análise de recomendações contidas em estudos e subsídios

Após a análise das iniciativas de políticas públicas, será realizada uma revisão das recomendações contidas nos documentos com caráter de estudos ou subsídios à construção do Plano Siderurgia.

Novamente deve ser enfatizado que esta análise não entrará no mérito técnico ou na razoabilidade econômica ou política destas recomendações. O objetivo será de verificar a consistência lógica das recomendações no âmbito da rede de impactos proposta e observar a contemplação das recomendações nas iniciativas em discussão.

Para tanto, as recomendações serão alocadas aos campos de impacto utilizados para compor a rede e será sinalizado se as recomendações estão refletidas nas iniciativas analisadas. Além de reunir em uma visão de conjunto as recomendações distribuídas ao longo dos vários documentos, o exercício também possibilitou aprimorar a organização temática das recomendações.

Para manter o foco no uso do carvão vegetal, não foram consideradas as recomendações referentes à pesquisa mineral e ao aprimoramento do uso do carvão mineral, por não estarem diretamente relacionados ao escopo do Plano Siderurgia.

Estão sinalizados em amarelo os campos que contêm recomendações refletidas nas iniciativas anteriormente analisadas.

*Tabela 1: Recomendações para a siderurgia a carvão vegetal*

<b>Campo de impacto</b>	<b>Recomendações levantadas na análise bibliográfica</b>
Emissões de gases de efeito estufa reduzidos	Financiar pesquisa de monitoração <i>in situ</i> do balanço de CO <sub>2</sub> (CGEE 2010)  Fomentar investigações e a vigilância tecnológica internacional acerca das pesquisas inovadoras de captura e estocagem subterrânea de CO <sub>2</sub> ( <i>CO<sub>2</sub> capture and storage, CCS</i> ) (CGEE 2010)
Ambiente político e regulatório favorável ao carvão sustentável	Substituir o sistema atual de unidades pelo sistema internacional de unidades (SI), com a utilização do peso seco de biomassa para cobrança de tributos e critérios de qualidade para o carvão vegetal (CGEE 2010)  Elaborar, no conceito de plataforma, um programa setorial de desenvolvimento para a área de redução que, por meio da integração empresa/governo/academia, aborde as questões relativas à dinâmica que vigora entre as tecnologias atuais e os avanços tecnológicos (vigilância tecnológica) e os minérios e os redutores disponíveis no país (CGEE 2010)  Instalar e operar um observatório de dimensão setorial para o acompanhamento e a avaliação de processos e tecnologias de redução (CGEE 2010)  Modificar as legislações federal e estaduais, objetivando fomentar a produção de ferro-gusa em mini altos-fornos e reforçar o suprimento de madeira por parte de pequenos e médios produtores independentes (CGEE 2010)

	<p>Apoiar a melhor qualificação das instituições públicas, formalmente constituídas, de modo a garantir a governabilidade das políticas públicas ambientais, dando atenção especial para a atuação dos organismos colegiados (CGEE 2010)</p> <p>Estabelecer, por parte das empresas, de forma conjunta e negociada, com governos e sociedade, metas voluntárias, programas e projetos prioritários para a redução dos GEE (CGEE 2010)</p> <p>Fomentar discussão sobre a adoção de biorredutores com vistas ao estabelecimento de políticas e estratégias (CGEE 2010).</p> <p>Envolver toda a cadeia minero-metalúrgica nas negociações internacionais ambientais, para que, em atuação conjunta com o governo brasileiro, os interesses do setor sejam defendidos (CGEE 2010)</p> <p>Apoio às pesquisas relativas ao uso de carvão de biomassa em substituição as fontes de origem fóssil na cadeia siderúrgica (CGEE 2010)</p> <p>Os três pilares para a transição para um setor de carvão verde são: 1) Quadro político, legal, institucional e regulatório, 2) processos de planejamento e tomada de decisão e implementação, 3) implementação (<i>enforcement</i>) e aderência (<i>compliance</i>) de preceitos legais (FAO 2017)</p> <p>Políticas de combustíveis madeireiros devem ser integradas com as de mudança do clima, desenvolvimento, meio ambiente, uso da terra e segurança alimentar por meio de abordagens baseadas em paisagens<sup>10</sup> (FAO 2017)</p> <p>O esverdeamento da cadeia de valor do carvão requer políticas de incentivo, distribuição equitativa de benefícios e manejo sustentável do estoque madeireiro (FAO 2017)</p> <p>A taxa diferenciada pode incentivar a produção e o abastecimento sustentável de carvão, sendo que a arrecadação de taxas e licenças deve ser parcialmente reinvestida em melhorias tecnológicas (FAO 2017)</p> <p>O aumento da segurança fundiária pode aprimorar consideravelmente as condições para a produção sustentável de combustíveis madeireiros. Devolver o controle sobre a terra e os recursos madeireiros à indivíduos ou entidades locais pode – quando monitorada de perto – funcionar como incentivo ao manejo sustentável dos recursos (FAO 2017)</p> <p>Transferir recursos e responsabilidades às autoridades locais vai assessorá-las no acompanhamento do manejo florestal e da produção de carvão sustentável (FAO 2017)</p> <p>O envolvimento de atores privados, produtores e consumidores e suas organizações é necessário para a integração do setor de carvão à economia nacional (FAO 2017)</p> <p>Transparência e prestação de contas ao público (<i>accountability</i>) são importantes para demonstrar como o setor contribui à economia nacional e assegura que os benefícios cheguem às comunidades locais (FAO 2017)</p>
--	---

<sup>10</sup> Abordagens baseadas em paisagens, ou abordagens paisagísticas, está relacionada à “conservação, agricultura e outros usos da terra [e] busca lidar com os desafios ambientais, sociais e políticos cada vez mais complexos e generalizados que transcendem os limites tradicionais de gestão” (SUNDERLAND, 2014, tradução nossa).

<p>Menor consumo de carvão na redução e promoção de ferro-gusa e aço verdes</p> <p>Obs.: Neste item também foram incluídas as recomendações referentes à fase de redução e refino, desde que fosse identificado o seu foco na redução de emissões ou no uso de carvão vegetal</p>	<p>Incentivar e estimular a ampliação do uso do carvão vegetal na cadeia siderúrgica brasileira, inclusive em processos emergentes (CGEE 2010)</p> <p>Criar linhas de fomento para investigações sobre a carbonização de rejeitos agrícolas e seus usos na siderurgia, nas etapas redução e refino (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver estudos com o objetivo de aumentar a eficiência energética dos processos de pelotização e sinterização (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver estudos visando à diminuição e ao controle das emissões nos processos de pelotização e sinterização (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver pelotas e sínteres com maiores teores de ferro, visando à diminuição das emissões, ao incremento da produtividade e ao menor consumo de redutor nos altos-fornos e nos módulos de redução direta (CGEE 2010)</p> <p>Apoiar as investigações objetivando a substituição de particulados de coque por finos de carvão de biomassas na sinterização (CGEE 2010)</p> <p>Apoiar as pesquisas aplicadas de natureza multi-institucional (projeto nacional), envolvendo a utilização das técnicas de resfriamento e dissecação em altos-fornos a carvão vegetal (CGEE 2010)</p> <p>Incentivar a consolidação das empresas de consultoria e engenharia detentoras da tecnologia do alto forno a carvão vegetal (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver e incentivar a produção de carvão vegetal no formato granular com o objetivo de melhorar os resultados dos mini altos-fornos (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver estudos relacionados com o controle e a operação do mini alto-forno a carvão vegetal, por exemplo: aperfeiçoamento da carga redutora, distribuição de carga, segregação granulométrica, utilização de finos, dentre outros (CGEE 2010)</p> <p>Apoiar estudos visando à recuperação e ao reuso dos particulados gerados nos altos-fornos a carvão vegetal (incentivo às tecnologias nacionais Interferro e TecnoRed) (CGEE 2010)</p> <p>Fomentar investigações relacionadas ao uso das escórias de altos-fornos a carvão vegetal (CGEE 2010)</p> <p>Avaliar as alternativas e desenvolver modelo para o aproveitamento do potencial energético do gás de mini alto-forno no contexto dos diferentes pólos de produção existentes no país (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver modelos de recirculação de resíduos no sistema integrado floresta/siderúrgica (CGEE 2010)</p>
<p>Modelos de negócios sustentáveis e financiamento disponíveis</p>	<p>Financiar a implantação de usinas integradas a carvão vegetal (com aciarias básicas a oxigênio ou aciarias elétricas), compreendidas como modelos siderúrgicos integrados (ambientalmente sustentáveis) e representando a evolução tecnológica dos atuais guseiros (CGEE 2010)</p> <p>Criação de linhas de financiamento de baixo custo para implantação de balanças nas unidades de produção de carvão vegetal para cálculo do rendimento gravimétrico (CGEE 2015)</p>

	<p>Criação de linhas específicas de financiamento de baixo custo para desenvolvimento atual de queimadores de fumaças da carbonização (CGEE 2015)</p> <p>Criação de linhas específicas de financiamento de baixo custo para implantação de unidades industriais de tecnologias modernas de carbonização – validação do custo benefício (CGEE 2015)</p>
Soluções tecnológicas comercialmente viáveis	<p>Desenvolver a matriz que envolve: espécie, processo de carbonização, rendimento em carvão, rendimento em coprodutos e aplicação final do carvão vegetal (CGEE 2010)</p> <p>Promover estudos de natureza técnico-econômica para ampliar a alternativa de mini-siderúrgicas no país, baseadas em mini altos-fornos a carvão vegetal e aciaria elétrica, com capacidade de produção na faixa de 0,3 a 2 milhões de toneladas por ano (CGEE 2010)</p> <p>Promover estudos de natureza técnico-econômica para avaliar a alternativa de construção de mini-siderúrgicas no país, baseadas em mini altos-fornos a carvão vegetal e aciaria a oxigênio (CGEE 2010)</p>
Tecnologias de captação de subprodutos aperfeiçoadas	<p>Melhorias do desempenho técnico-ambiental, inclusive por meio de mecanização (CGEE 2010)</p> <p>Maximizar a reciclagem dos resíduos do ciclo integrado madeira-aço, no âmbito do conceito de ecossistema de manufatura (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver e absorver tecnologias de controle de emissões e recuperação e utilização de coprodutos (CGEE 2010)</p>
Eficiência da carbonização melhorada / Qualidade e rendimento do carvão melhorados	<p>Melhorias do desempenho técnico-ambiental, inclusive por meio de mecanização (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver processos contínuos (para grandes produções) e em batelada (para pequenas produções) mais eficientes de carbonização de biomassa, tanto do ponto de vista do rendimento quanto do consumo de energia e emissões (CGEE 2010)</p> <p>Identificar, desenvolver e fomentar o uso de tecnologias de carbonização que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aperfeiçoem a eficiência da conversão madeira/carvão siderúrgico e a recuperação de coprodutos voláteis para geração de eletricidade;</li> <li>- Permitam ampliar a produção de carvão vegetal de qualidade (CGEE 2010)</li> </ul> <p>Incentivar pesquisa sobre os processos de carbonização sob pressão (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver, identificar e adaptar processos de secagem natural e forçada, por exemplo: uso de gases de exaustão da carbonização (previamente tratados) para reduzir a perda de rendimento gravimétrico na carbonização (CGEE 2010)</p> <p>Criação de linhas específicas de financiamento de baixo custo para desenvolvimento de secadores de madeira (CGEE 2015)</p>
Melhoria do controle do processo de carbonização	<p>Implantação de ferramentas de controle do processo de carbonização da madeira para aumento de eficiência (CGEE 2015)</p>
Produtores conscientizados e envolvidos na busca de soluções	<p>Um quadro institucional robusto, incluindo organizações de gestores florestais, plantadores e processadores e atravessadores é necessário para coordenar iniciativas para uma cadeia de valor sustentável de carvão e para esclarecer os mandatos dos <i>stakeholders</i> (FAO 2017)</p>

	A reforma da cadeia de valor do carvão deve ser iniciada pelo estabelecimento ou aprofundamento de relações entre os <i>stakeholders</i> e deve ser sensível ao risco de corrupção e exclusão de atores marginalizados (FAO 2017)
Mão de obra preparada para a operação das soluções tecnológicas	Implantação de planos para treinamento de equipe de produção de carvão vegetal visando à melhoria de eficiência (CGEE 2015)
Carvão sustentável disponível a custo competitivo com o coque mineral	Desenvolver máquinas e equipamentos que facilitem a total mecanização à jusante da floresta (CGEE 2010) Aperfeiçoar a logística de transporte da madeira e do carvão e coprodutos para o mercado, reduzindo custos de manuseio e impacto ambiental (CGEE 2010)
Déficit de plantio reduzido	Apoiar pesquisa aplicada de natureza multi-institucional (projeto nacional), envolvendo o desenvolvimento de plantações energéticas, com foco na produção de carvão vegetal de forma ambientalmente sustentável (CGEE 2010)  Realizar estudos geoeconômicos, edafoclimáticos, ambiental e social para definir áreas com vocação sustentável para produção de biomassa para energia e siderurgia, inclusive implantação de áreas experimentais regionalizadas para identificação e aperfeiçoamento de espécies (CGEE 2010)  Desenvolver e/ou aperfeiçoar o conceito de sistemas agrosilvopastoris para uso sustentado de pequenos e médios produtores rurais, localizados em regiões próximas dos pontos de consumo de madeira para energia e siderurgia (CGEE 2010)  Investir na geração de conhecimento científico sobre biomassa para energia (CGEE 2010)  Reavaliar, do ponto de vista técnico-econômico, as tecnologias nacionais de fabricação dos carvões vegetais de capim elefante e do babaçu, e seus desdobramentos a jusante (briquetagem, caracterizações, usos como finos e aproveitamento de coprodutos) (CGEE 2010)  Estímulo à realização de plantios florestais em áreas degradadas (Siqueira 2010)  É fundamental ampliar a inclusão de pequenos e médios produtores rurais no processo de crescimento das florestas plantadas, de forma a gerar maiores ganhos de renda e qualidade de vida no campo. O favorecimento da integração entre culturas e a pecuária facilita esse processo de incorporação à produção rural (SAE 2014)  Mapeamento de estoque de florestas plantadas como possibilidade de uso para carvão vegetal (CGEE 2015)
Desenho adequado de financiamentos para o plantio florestal	Adequação dos Mecanismos de Financiamento, para que estes: <ul style="list-style-type: none"> <li>– proporcionem prazos de carência e pagamento compatíveis com o ciclo de produção das principais espécies plantadas no país;</li> <li>– garantam crédito aos produtores florestais durante período equivalente ao ciclo de produção necessário para se atingir um fluxo de caixa equilibrado, no caso em questão entre 15 e 20 anos;</li> <li>– aceitação da terra e do próprio plantio como garantia do financiamento, ou a criação de um sistema de securitização;</li> <li>– forma de pagamento baseada na equivalência-produto;</li> <li>– processo de financiamento rápido e desburocratizado;</li> </ul>

	<p>– não contribuam para a formação de oligopsônio, criando riscos de rentabilidade para o produtor e, por consequência, para a sustentabilidade do “mercado de madeiras”;</p> <p>– proporcionem créditos diretamente aos produtores, inibindo a intermediação do setor industrial e a consequente dependência dos produtores a este setor (Mendes 2005)</p> <p>Melhorar o sistema de avaliação e mitigação de riscos na atividade florestal: A atividade florestal apresenta riscos que acabam por ganhar importância à medida que a quantidade de áreas reflorestadas aumenta, e também por sua característica de maturação de longo prazo (SAE 2014)</p> <p>A demanda de capital será elevada, e as fontes de financiamento existentes são insuficientes para suportar o crescimento setorial. É fundamental buscar novos mecanismos que estimulem o investimento privado, nacional e internacional, e ampliem e melhorem a qualidade do crédito setorial (SAE 2014)</p> <p>Estudar meios de criação e aprovação de incentivos fiscais para fomentar novos plantios (CGEE 2015)</p> <p>Proposta de criação de um título florestal com as seguintes características: liberação parcelada do crédito; transferência por endosso; pactuação de juros sobre a dívida, capitalizados ou não; variação cambial; pactuação de obrigações a serem cumpridas pelo credor; vinculação de garantias reais ou fidejussórias e venda do título para qualquer credor, mesmo que não seja instituição financeira (MAPA 2015)</p>
Custo da produção florestal reduzido	<p>Criação de APLs e de Distritos Florestais Industriais próximos a polos industriais já estabelecidos (Siqueira 2010)</p> <p>Criar um clima de negócios favorável: O objetivo é incentivar investimentos no setor por meio, por exemplo, da redução de custos de transação, de taxas, de política fundiária, de licenças e redução da regulamentação excessiva (SAE 2014)</p>
Produtividade do plantio de florestas melhorada	<p>Aperfeiçoar, fomentar e manejar os plantios já existentes para o atendimento das demandas por mudas de elevada produtividade mássica (CGEE 2010)</p> <p>Estudar novas espécies (ciclo curto e ciclo longo) de biomassa para carbonização, visando ao aumento do rendimento em carvão, redução da área plantada, diminuição de custos, menor impacto ambiental e maior recuperação de coprodutos (CGEE 2010)</p> <p>Desenvolver máquinas e equipamentos para corte e desbaste de árvores que maximizem a recuperação de frações finas, visando à utilização posterior em formas compactadas, como fonte de energia dentro do sistema integrado floresta/siderurgia (CGEE 2010)</p> <p>A aplicação da biotecnologia nas florestas plantadas tem sido reconhecida como uma oportunidade para proporcionar novos ganhos de produtividade, incluindo novos materiais mais adaptados ao contexto das alterações climáticas globais. Contudo, ela também deve ser considerada além dos seus aspectos técnicos, devendo sua utilização ser governada por normas e padrões ambientais, conforme já preceitua a legislação brasileira que versa sobre essa temática (SAE 2014)</p> <p>Verificar a possibilidade de otimizar o uso múltiplo das florestas, como já é feito em produções de pinus que usam parte da árvore para indústria moveleira e</p>

	<p>parte, considerada como resíduo, para a produção de carvão vegetal (CGEE 2015)</p> <p>Mapear as condições atuais dos plantios, a fim de fazer as devidas correções que possam melhorar a produtividade, principalmente aqueles com idades inferiores a dois anos, que ainda respondem bem a melhores tratamentos de adubação (CGEE 2015)</p>
Produção de carvão formalizada com melhoria das condições de trabalho	<p>Formação de cooperativas ou associações regionais (CGEE 2015)</p> <p>Estudo de incentivo para o setor (CGEE 2015)</p>
Consumo de florestas nativas na produção de carvão reduzido	<p>Incentivos ao firmamento de TACs (Siqueira 2010)</p> <p>Redução das burocracias para plantio, colheita e comercialização das florestas plantadas (Siqueira 2010)</p> <p>Aprimoramento do sistema público integrado e sistematizado de informações florestais (SNIF) / integração com sistemas estaduais de informações florestais (Siqueira 2010)</p> <p>Criação de Selos de Regularidade (Siqueira 2010)</p>

## 7. Conclusões gerais

- A despeito do caráter preliminar das iniciativas de políticas públicas, os exercícios e análises aqui realizados contribuem para criar bases para a complementação e permitem dimensionar os passos necessários para o estabelecimento de objetivos e metas, além do desenho de ações que levem ao alcance das metas de redução de emissão de gases de efeito estufa propostas.
- A rede de impactos proposta permitiu a alocação e visão de conjunto das propostas referentes ao uso do carvão vegetal na siderurgia, ao seu suprimento por plantios florestais e à redução concomitante do uso de florestas nativas para estes fins. É possível identificar os campos em que as contribuições estão mais concentradas e avançadas e detectar áreas que ainda serão necessários maiores investimentos na concepção e no detalhamento.
- Vários documentos mencionam a necessidade de integração e inter-relacionamento das políticas públicas. A análise aqui empreendida reforça esta necessidade, mas também indica que este tipo de exercício pode ser melhor explorado para o alcance de uma atuação efetivamente complementar, no âmbito de um conjunto de impactos que levem ao alcance das metas de redução. Mesmo que não haja impedimentos para que os objetivos e metas de determinado plano ou programa sejam incorporados no escopo de iniciativas mais amplas, vale uma avaliação mais detalhada da incidência das iniciativas, especialmente para assegurar o alcance daqueles impactos que ainda não receberam aportes.
- Para o setor da produção florestal, seria importante contar com análises específicas focadas no abastecimento do setor siderúrgico com carvão vegetal de florestas plantadas.
- Em relação ao enfrentamento da produção de carvão vegetal por desmatamento ilegal, pode ser interessante ter um detalhamento das ações de comando e controle especificamente destinadas à produção de carvão e seu uso siderúrgico.
- A análise das recomendações contidas em estudos e análise, consultados para a realização desse documento, aponta para um corpo de contribuições cuja riqueza ainda pode ser melhor aproveitada na concepção das políticas públicas, especialmente naqueles campos que ainda não estão cobertos pelas iniciativas atuais.

## 8. Referências bibliográficas

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Siderurgia no Brasil 2010 a 2025**. 2010. Disponível em: <<http://www.cgее.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=6831>>. Acesso em 02 fev. 2018, 17:46:30.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Modernização da produção de carvão vegetal no Brasil. Subsídios para revisão do Plano Siderurgia**. 2015. Disponível em: <[https://www.cgее.org.br/estudoscgее/-/asset\\_publisher/LqcvUkzr5FI/document/id/906021?inheritRedirect=false](https://www.cgее.org.br/estudoscgее/-/asset_publisher/LqcvUkzr5FI/document/id/906021?inheritRedirect=false)>. Acesso em 02 fev. 2018, 17:49:10.

COMITÊ INTERMINISTERIAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (CIM). **Plano Nacional de Mudança do Clima**. 2008. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq\\_climaticas/arquivos/plano\\_nacional\\_mudanca\\_clima.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/arquivos/plano_nacional_mudanca_clima.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2018, 17:51:12.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Florestas e Indústria: Agenda de Desenvolvimento**. 2016. Disponível em: <[https://static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/7d/93/7d93389c-4bf8-496e-b62e-3b0a523b68aa/florestas\\_e\\_industria\\_web\\_20160919.pdf](https://static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/7d/93/7d93389c-4bf8-496e-b62e-3b0a523b68aa/florestas_e_industria_web_20160919.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2018, 17:53:24.

NÚCLEO DE ESTUDOS DE ECONOMIAS DE BAIXO CARBONO (EBC). **Produção Independente de Ferro-Gusa ("Guseiros")**. 2014. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/10645720-Producao-independente-de-ferro-gusa-guseiros.html>>. Acesso em 02 fev. 2018, 17:54:33.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Plano Nacional de Florestas Plantadas. Pontos para discussão e encaminhamento**. 2017. Apresentação eletrônica disponibilizada pelo Projeto GEF.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The charcoal transition: greening the charcoal value chain to mitigate climate change and improve local livelihoods**, by J. van Dam. Rome. 2017. Disponível em: <[www.fao.org/3/a-i6935e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i6935e.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2018, 17:57:28.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁRVORES (IBÁ). **Plano Nacional de Desenvolvimento de Árvores Plantadas (PNAP)**. 2015. Apresentação eletrônica disponibilizada pelo Projeto GEF.

MENDES, J.B. **Estratégias e Mecanismos Financeiros para Florestas Plantadas**. 2005. Disponível em: <[www.fao.org/forestry/12075-06238d2267638fe1c5a6f26abaa6fb6ef.pdf](http://www.fao.org/forestry/12075-06238d2267638fe1c5a6f26abaa6fb6ef.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2018, 17:58:05.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Florestas Plantadas: Bases para estimular o desenvolvimento**. 2015. Apresentação eletrônica disponibilizada pelo Projeto GEF.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Bases para o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas**. s/d. Apresentação eletrônica disponibilizada pelo Projeto GEF.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) **Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia**. 2010. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq\\_climaticas/arquivos/plano\\_setorial\\_siderurgia\\_sumrio\\_executivo\\_04\\_11\\_10\\_141.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_climaticas/arquivos/plano_setorial_siderurgia_sumrio_executivo_04_11_10_141.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2018, 18:00:13.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento no Cerrado (PPCerrado)**. 2016. Disponível em:

<[http://combateaodesmatamento.mma.gov.br/images/conteudo/Planos\\_ultima\\_fase.pdf](http://combateaodesmatamento.mma.gov.br/images/conteudo/Planos_ultima_fase.pdf)>. Acesso em 02 fev. 2018, 18:02:54.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Projeto GEF Produção Sustentável de Carvão Vegetal à Base de Biomassa Renovável para a Indústria Siderúrgica no Brasil**. 2014. Documento eletrônico disponibilizada pelo Projeto GEF.

RESENDE, J.B.; SANTOS, A.C.. **A cadeia produtiva do carvão vegetal em Minas Gerais: pontos críticos e potencialidades**. 2010. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/download.php?tabela=documentos&id=850&leitura=s>>. Acesso em 02 fev. 2018, 18:00:13.

SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (SAE). Florestas Plantadas: Bases para a Política Nacional. 2014. **Notas Técnicas SAE, 1/2014**. Disponível em: <<http://iba.org/images/shared/destaque/nota-tecnica-SAE-final.pdf>>. Acesso em 02 fev. 2018, 18:06:40.

SIQUEIRA, J.D.P. **Relatório de Propostas de Políticas Públicas que componham e/ou consolidem os arranjos entre produtor de floresta e indústria no segmento energético**. 2010. Documento eletrônico disponibilizada pelo Projeto GEF.

SUNDERLAND, T. Landscape approach' defies simple definition — and that's good. **CIFOR Forest News**. Bogor, ago. 2014. Disponível em: <<https://forestsnews.cifor.org/23834/landscape-approach-defies-simple-definition-and-thats-good?fnl=en>>. Acesso em 16 jan. 2018.,16:20:00.