

COLETA DE INFORMAÇÕES DE MERCADO DA CADEIA PRODUTIVA
DE CARVÃO VEGETAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Produto 3: Modelos de Gestão e Estudos de Viabilidade Técnica e
Econômica (EVTE) das praças de produção de carvão vegetal
Revisão 02

Equipe:

Antônio Lisboa Santos Teixeira

Augusto Valencia Rodriguez

Setembro 2021

Sumário

Lista de tabelas:	3
Lista de figuras:	4
1. INTRODUÇÃO	5
2. OBJETIVOS	6
3. METODOLOGIA	6
3.1 DOCUMENTOS DE SUPORTE PARA A COLETA DE INFORMAÇÕES	7
3.2 ELABORAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA.....	11
4. ANÁLISE CRÍTICA:	19
4.1 DESCRIÇÃO DOS MODELOS DE GESTÃO (PRODUÇÃO)	30
4.1.1 MODELO DE GESTÃO 1 – Região Noroeste (João Pinheiro)	30
4.1.2 MODELO DE GESTÃO 2 – Vale do Jequitinhonha.....	30
4.2 PARÂMETROS OPERACIONAIS E FINANCEIROS DOS MODELOS.....	31
4.3 FLUXOS DE CAIXA E INDICADORES DE RENTABILIDADE.....	33
4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	39
5 CONCLUSÕES	41
6 BIBLIOGRAFIA	43
Anexo 1 – Informações sobre os resultados dos produtores na produção e comercialização do carvão vegetal	44
Anexo 2 – Florestas Região Noroeste	45
Anexo 3 – Florestas Jequitinhonha	46
Anexo 4 - Custos médios na produção do carvão vegetal para as duas regionais estudadas ..	47

Lista de tabelas:

Tabela 1: Cadastro dos produtores	7
Tabela 2: Informações gerais sobre as operações	8
Tabela 3: Resultados comparativos entre produtores	9
Tabela 4: Parâmetros dos modelos de produção	10
Tabela 5: Composição da receita bruta	12
Tabela 6: Composição dos custos de produção	14
Tabela 7: Resultados financeiros e fluxo de caixa	16
Tabela 8: Composição da receita bruta	18
Tabela 9: Relação entre rendimentos volumétrico e gravimétrico em dois sistemas de produção de carvão vegetal	26
Tabela 10: Valores de referência e custo operacionais - Região Noroeste	32
Tabela 11: Valores de referência e custo operacionais - Vale do Jequitinhonha	32
Tabela 12: Análise rentabilidade – Região Noroeste	35
Tabela 13: Análise rentabilidade – Região Noroeste	36
Tabela 14: Análise rentabilidade – Jequitinhonha	37
Tabela 15: Análise rentabilidade – Jequitinhonha	38
Tabela 16: Indicadores financeiros para os modelos de produção	39
Tabela 17: Ponto de equilíbrio para o preço do carvão vegetal em função dos resultados de rentabilidade dos modelos e valores de referência para a madeira.	40

Lista de figuras:

Figura 1: Fluxo de carvão vegetal para as usinas independentes	22
Figura 2: Fluxo de carvão vegetal para as usinas de ferroligas	23

1. INTRODUÇÃO

Foi realizada uma análise prévia da cadeia de produção de carvão vegetal nas regiões do Noroeste e do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, duas importantes e representativas áreas de produção florestal e de carvão vegetal. Essa análise baseou-se em estudos anteriores desenvolvidos no âmbito do SIDSUS (Produto 1) e na visita a empreendimentos, coleta de informações e indicadores dos respectivos modelos de negócio desenvolvidos (Produto 2). Assim, podem-se estabelecer modelos de produção coerentes com as realidades locais, permitindo a elaboração de estudos de viabilidade (EVTE), a partir dos parâmetros operacionais e financeiros coletados para esses modelos de produção. Dessa forma, através das determinações dos custos operacionais, receitas das vendas de carvão vegetal e resultados, foram elaborados fluxos de caixa para cada modelo avaliado e calculados os indicadores de rentabilidade.

Por fim, a elaboração deste produto, pretende fornecer uma ferramenta de análise ao produtor, sobre os resultados de cada negócio avaliado. Permitindo que os mesmos detectem pontos de interesse, comparativamente ao seu negócio, obtendo ganhos de produtividade, redução de custos e adoção de estratégias gerenciais, que possam lhes auferir melhores resultados em rentabilidade e sustentabilidade (econômica, social e ambiental).

Esta etapa do trabalho contou com a participação de 60 (sessenta) pessoas atuantes no setor (produtores de florestas plantadas e de carvão vegetal, prestadores de serviço, consultores, fornecedores e representantes de entidades de apoio empresarial e de associações diversas). Os resultados

desses contatos também visam contribuir para a criação de uma REDE de informações, que conta com a participação de entidades de suporte ao setor.

2. OBJETIVOS

A partir do levantamento dos dados e informações coletados durante as visitas e entrevistas, definir os modelos de produção e as entradas para a elaboração dos cenários de análise, sendo:

- Descrever os modelos de gestão (produção) que serão utilizados nas análises dos respectivos negócios, de acordo os parâmetros pré-estabelecidos;
- Tabulação das informações e definição dos parâmetros médios que sejam representativos dos modelos de produção;
- Elaboração das planilhas de entrada de dados e cálculo dos custos de produção, receitas e resultados;
- Elaboração das planilhas, apresentando os fluxos de caixa e cálculo da rentabilidade por diversos indicadores, para cada cenário definido como modelo de gestão.

3. METODOLOGIA

Com base na análise crítica dos estudos anteriores e indicações para a abordagem deste estudo, como por exemplo, o tamanho das propriedades e o volume de produção médio por produtor típico, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

3.1 DOCUMENTOS DE SUPORTE PARA A COLETA DE INFORMAÇÕES

Cadastro geral:

O cadastro geral traz as informações básicas de cada produtor e/ou empresa, auxiliando nas análises quanto aos modelos de produção, perfil das florestas envolvidas na produção de carvão vegetal ou venda para outros segmentos, custos e preços correntes do mercado de carvão vegetal. As informações de identificação de cada produtor foram mantidas em sigilo, de acordo com o que foi garantido aos mesmos, durante as entrevistas e visitas. Os produtores que retornaram com as informações (vide tabela 2), constam da “Relação de Entrevistados”, constante do anexo 1 do Produto 2. A tabela a seguir apresenta o formato dessa planilha:

CADASTRO GERAL DOS PRODUTORES DA REDE

ITEM	VALOR	UNIDADE	OBSERVAÇÃO
Nome			Produtor ou empresa
Tipo	PF		PF=pessoa física; PJ= Pessoa jurídica
Município			
Localidade			
Telefone			
E mail			
Florestas próprias		ha	Se adquiriu ou arrenda florestas de terceiros tratar com se fosse própria
Produtividade média		m ³ /m/ha	Floresta
Idade de corte atual		anos	
Consumo de madeira carvão		m ³ /mês	
Consumo de madeira outros		m ³ /mês	Celulose, energia, tratamento, cavacos, etc.
Custo de arrendamento terra		R\$/ha.ano	
Produção de carvão vegetal		mdc/mês	
Modelo de forno	JG-3.4/1,8	tipo	Ex: JG-3.4/1,8 - Refere-se ao modelo JG com 3,4 m de diâmetro e altura da camisa 1,8 m
Número de fornos		um	
Custo forno		R\$/um	Custo para um um forno incluso terraplanagem, instalações, etc.
Idade da unidade de produção		meses	Considerar uma média entre a operação do primeiro e últimos fornos
Custo máquinas		R\$/um	Valor total das máquinas utilizadas na produção de carvão
Mão de obra na carbonização		pessoas	Excluir o pessoal da colheita e transporte de lenha
Modelo de venda		código	Própria (P) ou Terceiros (T)

Tabela 1: Cadastro dos produtores

Elaboração: Consultoria

- Informações periódicas para alimentar a REDE:

Trata-se dos dados selecionados para permitir a coleta sistemática dos principais componentes de perfil da produção, custos de produção, preços de venda e rendimento de transformação. Dela, poderão ser extraídas as informações para os estudos de viabilidade (EVTE) e o acompanhamento das flutuações ao longo de determinados períodos, que é um dos principais objetivos da REDE. A planilha é apresentada a seguir:

INFORMAÇÕES PERIÓDICAS DA REDE				
ITEM	DADO	VALOR	UNIDADE	DESCRIÇÃO/OBSERVAÇÃO
1	Produtor	PRO	Código	Cada produtor será identificado por um código que manterá o sigilo das informações
2	Venda de carvão		mdc/mês	Média do período equivalente as informações
3	Preço de venda do carvão		R\$/mdc	Se for por tonelada, informar a unidade
4	Densidade média do carvão		Kg/mdc	
5	Praça de venda	STL	Código	Será elaborado um código para cada praça (Ste Lagoas; Pirapora; Divinópolis, etc)
6	Distância transporte do carvão		km	Até a praça específica
7	Frete carvão		R\$/mdc	
8	Custo madeira em pé		R\$/m³m	Custo de produção ou preço de compra no mercado
9	Remuneração sobre o preço		%	Sobre o preço do carvão vendido (ITEM 3)
10	Custo colheita		R\$/m³m	Se o controle for por estéreio (st) - INFORMAR A UNIDADE
11	Custo baldeio		R\$/m³m	Se o controle for por estéreio (st) - INFORMAR A UNIDADE
12	Custo transporte lenha		R\$/m³m	Se o controle for por estéreio (st) - INFORMAR A UNIDADE
13	Custo total lenha		R\$/m³m	Se o custo for único, somar tudo no ITEM 11
14	Custo carbonização		R\$/mdc	Inclui enformamento, carbonização, descarga fornos e carga caminhão, manutenção, etc
15	Rendimento		m³m/mdc	Se o controle for por estéreio (st) - INFORMAR A UNIDADE

Tabela 2: Informações gerais sobre as operações

Elaboração: Consultoria

- Informações sobre os indicadores (dados consolidados):

Os parâmetros coletados são organizados para cada modelo de produção e organizados da seguinte forma. Primeiramente, informam-se os valores de

referência (A), incluindo o nível de produção, preços de venda de carvão vegetal, taxas e impostos aplicáveis. A seguir são indicados os valores para os custos (B), compostos pelo valor ou custo da madeira, operações de processamento, custos com máquinas e equipamentos e taxas devidas. Com base nas informações anteriores, será elaborado um quadro geral comparativo entre os produtores participantes, podendo assim, estabelecer-se uma análise para cada elemento de custos e/ou receitas, bem como, dos resultados básicos de desempenho (rentabilidade). Essas informações também comporão os resultados dos EVTE's, que serão apresentados neste produto. A tabela a seguir apresenta a composição dessa planilha:

REFERÊNCIA DOS CUSTOS MODULOS

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor (R\$/mdc)	Produção mensal (mdc/mês)	Valor mensal (R\$)
A-Referências						
Produção mensal	mdc					
Preço venda	R\$/mdc					
Taxa administração	%					
Impostos	%					
B- Custos						
Custo madeira	m ³					
Colheita + carbonização	mdc					
Carga + Frete carvão	mdc					
Custo forno + infraestrutura	mdc					
Custo máquinas	mdc					
Taxas florestais	mdc					

Tabela 3: Resultados comparativos entre produtores

Elaboração: Consultoria

Para uma melhor organização do levantamento dos parâmetros básicos para compor a formação dos investimentos, recursos, custos de produção, receitas, impostos, entre outros, sugere-se que o produtor utilize a planilha apresentada na tabela a seguir. Outra utilidade para essa ferramenta, seria

poder comparar os diferentes parâmetros, de acordo com as opções que o produtor possa estar interessado.

PARÂMETROS OPERACIONAIS E FINANCEIROS DOS MODELOS DE PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL				
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	OPÇÃO 1	OPÇÃO 2
			VALOR	
Modelo de fornos	Diâmetro/Largura x altura x comprimento	um		
Produção	Capacidade de carga	m ³ m		
	Rendimento transformação	m ³ m/mdc		
	Carvão produzido (CP)	mdc/mês		
Ciclo	Total	dias		
	Carga/Descarga	dias		
	Carbonização	dias		
	Resfriamento	dias		
	Ciclos mensais	um/mês		
Investimento	Incluindo terraplenagem, construção e demais infra estruturas	R\$/um		
Indicadores	Manutenção	%P		
	Vida útil	anos		
	Valor residual	%P		
	Produtividade pessoal	mdc/H.mês		
	Custo pessoal	R\$/H.mês		
	Produtividade máquina média	mdc/M.mês		
	Custo máquina média	R\$/M.mês		
	Produtividade máquina grande	mdc/M.mês		
Gerais	Investimento energia elétrica	R\$/um		
	Terraplenagem	R\$/m ²		
	Terraplenagem	m ² /forno		
	Infra estruturas	R\$/um		
	Vida útil	anos		
	Valor residual (% P)	%P		
	Manutenção global média	%P		
	Custo da madeira em pé	R\$/m ³ m		
	Custo de colheita	R\$/m ³ m		
	Custo transporte primário	R\$/km		
	Custo transporte primário	R\$/m ³ m		
	Custo carga carvão	R\$/mdc		
	Tarifa energia elétrica	R\$/kWh		
Bonificação despesas indiretas (BDI)	Baixo	% custo FOB		
	Médio	% custo FOB		
	Alto	% custo FOB		
Taxa remuneração capital		% a.a		

Tabela 4: Parâmetros dos modelos de produção

Elaboração: Consultoria

3.2 ELABORAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA

Este item descreve como é a composição das diversas seções dos fluxos de caixa para cada modelo analisado, ao mesmo tempo que permite fornecer orientações para o produtor elaborar seus próprios cenários de negócio.

Os fluxos de caixa para os dois modelos compreendem um horizonte de produção de carvão vegetal de 3 anos (36 meses), o que corresponde a expectativa média dos produtores em permanecer em um mesmo local de produção, em função da distância das florestas.

Para maior facilidade de entendimento, as planilhas serão apresentadas e descritas em seções sequenciais.

A primeira seção apresenta a composição da receita bruta, de acordo com o volume de produção e venda e dos preços médios praticados no período de análise:

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor Reg. Noroeste

DESCRIÇÃO		TOTAL ano 1	Mês (1)	Mês (2)	Mês (3)	Mês (4)	Mês (5)	Mês (6)	Mês (7)
RECEITA BRUTA		1.383.984	115.332	115.332	115.332	115.332	115.332	115.332	115.332
VENDA CARVÃO		1.383.984	115.332	115.332	115.332	115.332	115.332	115.332	115.332
		-							
Capital de Giro (3 meses)	(237.528)	-							
Depreciação (vida útil: 36 meses)	36	-							
		-							

Tabela 5: Composição da receita bruta

Elaboração: Consultoria

Os dados para preenchimento advêm da planilha de parâmetros coletados, conforme a referência de custos utilizada para cada modelo (tabela 3).

A segunda seção apresenta a composição dos custos (fixos e variáveis), e permite ao produtor preencher com os grupos de despesas que melhor reflitam sua estrutura de negócio.

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor Reg. Noroeste

DESCRIÇÃO	TOTAL ano 1	Mês (1)	Mês (2)	Mês (3)	Mês (4)	Mês (5)	Mês (6)	Mês (7)
GASTOS VARIÁVEIS	908.592	75.716	75.716	75.716	75.716	75.716	75.716	75.716
custo madeira	317.520	26.460	26.460	26.460	26.460	26.460	26.460	26.460
colheita + carbonização	348.816	29.068	29.068	29.068	29.068	29.068	29.068	29.068
Carga + Frete carvão	186.240	15.520	15.520	15.520	15.520	15.520	15.520	15.520
custo forno + infraestrutura	20.016	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668	1.668
custo maquina	24.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
taxas florestais	12.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	-							
	-							
	-							
GASTOS FIXOS TOTAIS	41.520	3.460	3.460	3.460	3.460	3.460	3.460	3.460
Taxa administração	41.520	3.460	3.460	3.460	3.460	3.460	3.460	3.460
Depreciação								
viagens e estadias	-							
INSS Sócios	-							
Marketing	-							
Material Escritório	-							
Material Limpeza	-							
Pro Labore	-							
Software (mensalidade)	-							
Equipamento Segurança (mensalidade)	-							
Telefone / Internet / Móvel /energia	-							

Tabela 6: Composição dos custos de produção

Elaboração: Consultoria

A terceira seção apresenta os resultados das seções anteriores, sendo calculado o LAIR (lucro antes do imposto de renda) e o fluxo de caixa simples.

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor Reg. Noroeste

LAIR		433.872	36.156	36.156	36.156	36.156	36.156	36.156	36.156
Tributos (PIS, COFINS, CSLL, IR) 7,3%		83.039	6.920	6.920	6.920	6.920	6.920	6.920	6.920
TOTAL IR/CSLL		83.039	6.920	6.920	6.920	6.920	6.920	6.920	6.920
Resultado Financeiro		-							
Resultado Contábil		-							
(+) Depreciação		-	-	-	-	-	-	-	-
(-) Custo de Reposição		-							
RESULTADO ECONÔMICO		350.833	29.236	29.236	29.236	29.236	29.236	29.236	29.236
Fluxo Caixa do Projeto	(237.528)		29.236	29.236	29.236	29.236	29.236	29.236	29.236
Capital de Giro (3 meses)	(237.528)								
Depreciação (vida útil: 36 meses)	36								

Tabela 7: Resultados financeiros e fluxo de caixa

Elaboração: Consultoria

Por fim, um *dashboard* é apresentado com a avaliação da rentabilidade do modelo, em função de seus parâmetros de análise (VPL, TIR e *pay back*).

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor Reg. Noroeste

Rentabilidade do Projeto	TIR = 12,1% am	VPL DO PROJETO :
O Projeto é	Viável Economicamente	673.830,57

TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE	Perc.	Tx Bruta	IR/CS	Tx Líq.	0,80%
Capital de Terceiros	0,00%	10,00%	30,00%	7,00%	
Capital Próprio	100,00%	0,80%	0,00%	0,80%	

Payback				
Start-up 0				
Meses		Fluxo de Caixa	Fluxo Caixa Acumulado	Teste
		PAYBACK	meses	8,12

Tabela 8: Composição da receita bruta

Elaboração: Consultoria

Com os resultados alcançados, o produtor poderá avaliar diferentes situações e os principais pontos de impacto de seu negócio (receitas, custos, imposto, taxas, etc), agindo de forma localizada para melhorar a sua rentabilidade.

4. ANÁLISE CRÍTICA:

Foram avaliados diversos parâmetros característicos dos modelos de produção encontrados durante as entrevistas e visitas a campo. Esses parâmetros auxiliam no entendimento de como se comportam os diferentes modelos, envolvendo, desde a formação das florestas, até o resultado final do negócio em si, através da análise de sua rentabilidade, por exemplo. A seguir, são detalhados cada um desses parâmetros e sua importância na definição do modelo de gestão.

- **Formação de florestas**

Foram elaboradas planilhas com o detalhamento dos custos para a formação das florestas em cada região. Estas estão apresentadas no anexo 2 (Florestas Noroeste) e anexo 3 (Florestas Jequitinhonha).

Consolidando as informações apresentadas, a consultoria participou de um encontro específico sobre custos de formação de florestas. O evento é denominado “Painel Campo Futuro – silvicultura” organizado pela CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil), em parceria com sistema FAEMG (Federação da Agricultura do Estado de Minas Gerais) e Sindicato dos Produtores Rurais de João Pinheiro.

- Logística da madeira e do carvão vegetal

A logística de suprimento da madeira de florestas plantadas para os modelos avaliados, tem características distintas para as duas regiões:

(i) Região Noroeste:

As unidades de produção de carvão vegetal são implantadas o mais próximo possível dos maciços pois, os produtores partem da premissa, que o menor custo de transporte da madeira deve ser admitido. Mesmo para empresas de maior porte, ou aquelas ligadas aos consumidores industriais com demandas firmes ao longo do tempo, não existe a prática de um planejamento logístico. Ou seja, não se leva em consideração a concentração de unidades, durante maior período de operação e consequente diluição dos investimentos. Isso poderia absorver maiores DMT's (distâncias médias de transporte) para a madeira. Em média estas não ultrapassam os 8 km.

(ii) Região do Jequitinhonha

Como a base de suprimento da matéria prima, no modelo de produção avaliado, é o que promove o aproveitamento da madeira que não foi destinada para as indústrias de preservação. Assim, as unidades de produção de carvão vegetal operam com a oferta disponível por um maior período, trabalhando com DMT's maiores. Em média, podem chegar acima dos 20 km.

Quanto à logística para o carvão vegetal, o transporte até as usinas é totalmente executado pelo modal rodoviário, em veículos adaptados para esse tipo de transporte (gaiolas) ou em caminhões convencionais de carga

seca, utilizando-se sacarias para a sua embalagem. Em relação aos estoques nas usinas, poucas praticam a estocagem através de sistema de armazenamento ou silos, sendo o mais comum, a permanência das cargas sobre rodas, nos pátios de estacionamento junto às próprias usinas.

A permanência dos veículos em espera pode variar de algumas horas a até vários dias, significando um custo importante, que é embutido no frete, devido à ineficiência gerada por essa prática. A maioria do fornecimento do carvão vegetal dessas regiões é para o setor guseiro (usinas independentes) e ferroligas, na própria região noroeste. Os consumidores independentes estão concentrados próximo à Região Metropolitana de Belo Horizonte, principalmente em Sete Lagoas, em Divinópolis e em outros locais onde existem usinas isoladas (Betim, São Gonçalo do Pará, Bom Despacho, Curvelo, entre outros). Já os fornecedores de carvão vegetal estão distribuídos pela região Norte, Noroeste, Jequitinhonha, Central e Sul conforme pode ser representado na Figura 1, a seguir.

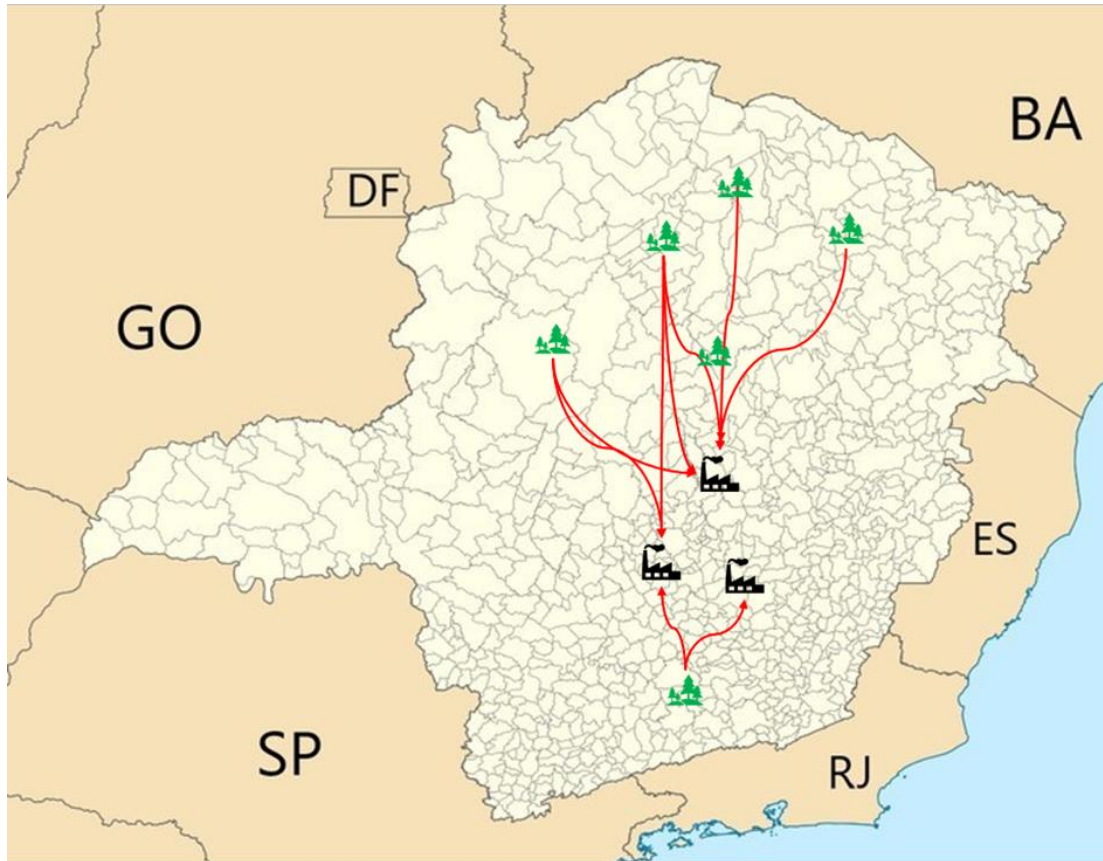


Figura 1: Fluxo de carvão vegetal para as usinas independentes

Elaboração: Consultoria

O fluxo do carvão vegetal para atender às usinas de ferroligas é apresentado na Figura 2, a seguir. A região de Pirapora, Várzea da Palma e de Santos Dumont concentram os destinos enquanto o fornecimento é distribuído pelas regiões Norte, Noroeste e Sul de Minas Gerais.

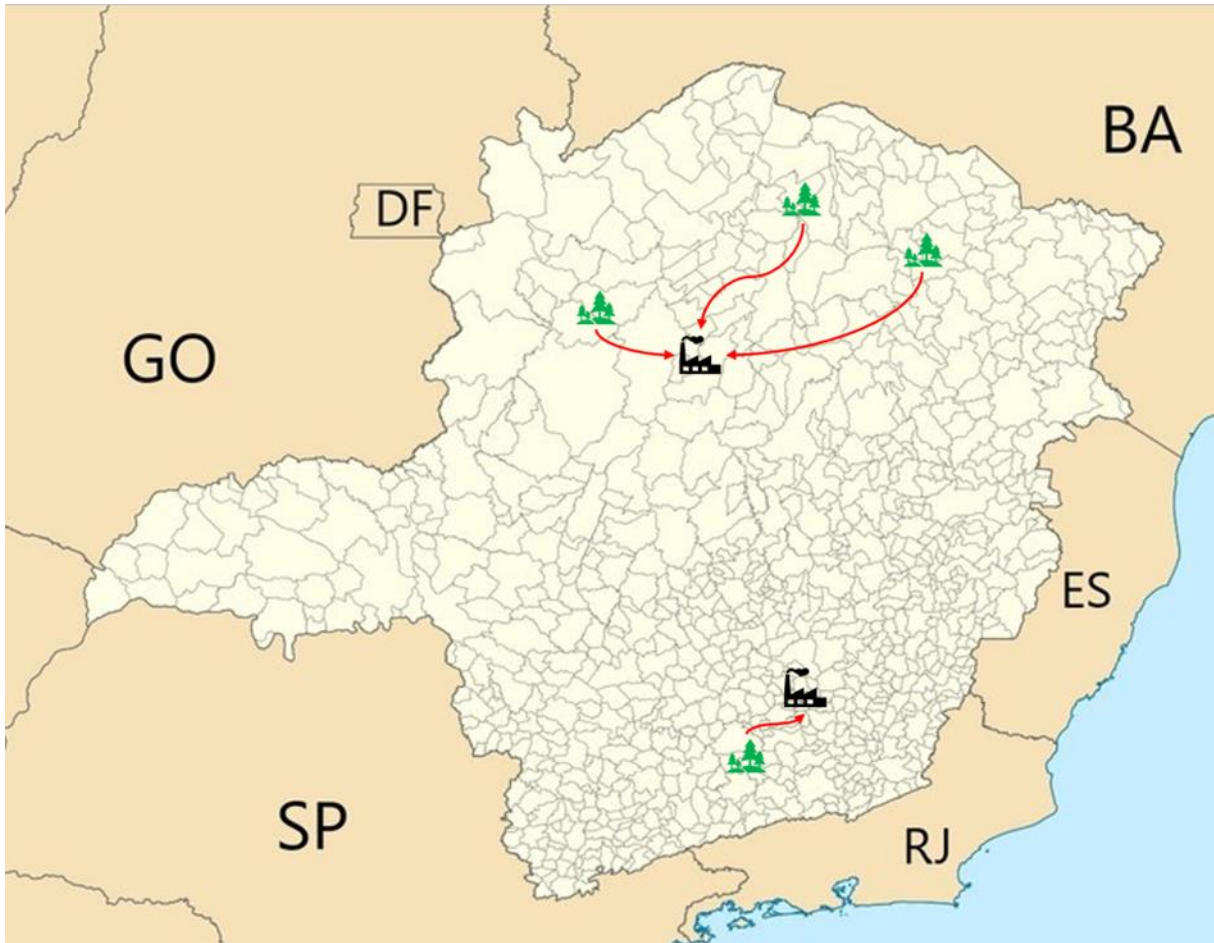


Figura 2: Fluxo de carvão vegetal para as usinas de ferroligas

Elaboração: Consultoria

- Escala de produção e modelos de comercialização

Com base nos levantamentos e nas prospecções realizadas durante o trabalho, foram ratificadas as formas tradicionais que retratam os modelos de produção e comercialização do carvão vegetal no estado de Minas Gerais. São descritas de forma sucinta, para que se possa entender melhor esses quesitos específicos.

Este conhecimento pode agregar informações para a definição de estratégias, na forma de estabelecimento de contratos, para a comercialização do carvão vegetal, pelos pequenos e médios produtores.

O mercado de carvão vegetal é composto pela participação de pequenos e médios produtores (que representam cerca de 70% da produção) e por grandes produtores, ligados às usinas integradas de aço e ferro ligas.

Algumas características particulares para cada escala, relativas à comercialização podem ser resumidas como sendo:

- A produção de pequena escala atua principalmente no mercado *spot*, ou seja, em transações em que a entrega do carvão vegetal é imediata e o pagamento é feito à vista, sem a formalização de contratos de fornecimento.

- Na produção em média escala podem ser considerados dois tipos de fornos de produção e duas formas de atendimento ao mercado:

- Produção com fornos circulares, com menor escala de mecanização e, portanto, com um menor nível de investimento em estrutura civil. Neste modelo de produção, o preço do carvão vegetal é formado um *mix* entre os preços de mercado *spot* (mais baixos) e aqueles formados a partir de contratos com maior duração (preços mais elevados); e

- Fornos retangulares, mais estruturados e resistentes, com horizonte de produção mais longo, o que garante a venda firme na forma de contratos com maior duração ou de suprimento a usinas integradas, com melhor preço.

- A produção em grande escala é caracterizada por uma estrutura mais verticalizada onde as empresas consumidoras (aciarias e ferro ligas) possuem desde os maciços florestais manejados de forma a sustentar a produção ao longo do tempo. Constituem-se em empresas florestais. As

plantas de produção de carvão vegetal possuem alto grau de mecanização e adoção de diversas tecnologias de melhorias de processo e controle ambiental, tais como, sistemas supervisórios de controle térmico, queimadores de fumaça, entre outros. Normalmente, os custos de produção são maiores e repassados pelas empresas florestais ao consumidor final que absorve o valor, dentro da composição do custo do produto final (aço ou ferroligas).

- Rendimento gravimétrico

De fato, nas regiões pesquisadas (como nas demais regiões produtoras do estado de Minas Gerais), não é usual falar-se em “rendimento gravimétrico” na produção de carvão vegetal, uma vez que, não se utilizam sistemas de pesagem tanto para a madeira, quanto para o carvão vegetal. A forma mais utilizada por toda a cadeia de produção (florestas até o transporte às usinas), é a que relaciona o mst (ou metro estéreo ou simplesmente estéreo) em relação ao volume à granel de carvão vegetal, seja, o índice st/mdc. Esta é chamada então de relação L/C (Relação de transformação da lenha (madeira) em carvão vegetal. Em outras ocasiões, quando é utilizada a aferição das florestas a partir de inventários florestais, consegue-se também apurar o volume de madeira em m³m (metros cúbicos de madeira), possibilitando o cálculo da transformação e obtendo-se o índice em m³m/mdc. A tabela a seguir exemplifica como se traduz a relação do volume em peso (gravimétrico), comprando-se dois sistemas de produção:

Forno JG 3,8						
RENDIMENTO		mdc	kg/mdc	U (%)	seco (kg)	RG (%)
st	carvão	1	220	6%	207	28
2,00	madeira		520	30%	364	
Forno-Fornalha						
RENDIMENTO		mdc	kg/mdc	U (%)	seco (kg)	RG
st	carvão	1	220	6%	207	32
1,78	madeira		520	30%	364	

Tabela 9: Relação entre rendimentos volumétrico e gravimétrico em dois sistemas de produção de carvão vegetal

Elaboração: Consultoria

- Qualidade do carvão vegetal

São apontados diversos aspectos de qualidade do carvão vegetal, a saber:

- As usinas de ferrogusa (independentes) já praticam seus critérios de controle de qualidade em relação ao % de finos. Acima dos valores de referência, praticam os descontos aos produtores e comercializam os excedentes.
- Qualidade das florestas em segunda rotação poderá aumentar a geração de finos (impactado também pela maior geração de resíduos).
- De forma geral, os entrevistados não relataram problemas com a qualidade do carvão vegetal fornecido aos diversos mercados.

Ainda sobre a qualidade do carvão vegetal e sua correlação com o tipo de forno utilizado e a forma de conduzir a carbonização, foram discutidos diversos aspectos, que foram citados por Oliveira et al, 1982 e que são aqui transcritos. Alguns fatores afetam a carbonização no que se refere ao rendimento e à qualidade do carvão produzido, que reflete, especialmente, no caso da qualidade do carvão, no teor de carbono fixo presente no

mesmo. Dentre esses fatores destacam-se a temperatura final de carbonização, a taxa de aquecimento, a pressão e o tamanho da peça de madeira a ser carbonizada.

A temperatura de carbonização afeta de maneira diferenciada cada elemento químico da madeira. O teor de carbono eleva rapidamente com o aumento da temperatura de carbonização, enquanto decrescem os teores de hidrogênio e oxigênio.

Idealmente, é lógico se pensar na produção de um carvão com alto teor de carbono fixo, ou seja, um carvão mais concentrado. No entanto, para se obter alto teor de carbono fixo há necessidade de se introduzirem no processo quantidades sempre crescentes de energia.

O aumento do teor de carbono fixo do carvão vegetal com o aumento da temperatura final de carbonização é acompanhado pela redução concomitante do teor de matérias voláteis, rendimento e perda de resistência do mesmo.

A composição dos gases de saída do forno de alvenaria também depende sensivelmente de sua temperatura interna. Até 280°C, desprendem-se gases oxigenados, que irão ceder lugar aos gases hidrogenados à medida que a temperatura do processo aumenta. O desprendimento de hidrocarbonetos continua aumentando até a temperatura de 500°C. Com o aumento da temperatura há um enriquecimento do gás, pois ocorre aumento dos gases combustíveis e diminuição do teor de CO₂. Inicialmente, os gases são oxigenados, representados pelo CO e CO₂. À medida que a temperatura aumenta, há uma mudança na natureza dos gases: inicia-se a formação dos gases hidrogenados, representados principalmente por CH₄.

É de se esperar um aumento no poder calorífico dos gases à medida que se aumenta a temperatura (OLIVEIRA et al, 1982a).

Se a operação de carbonização for interrompida em temperatura pouco inferior a 400°C, procede-se a uma completa vedação do forno. Haverá nova formação de hidrocarbonetos, enquanto os gases oxigenados e o hidrogênio tenderão a desaparecer lentamente. Esse fenômeno ocorre durante o esfriamento do carvão no interior do forno. Quando se fecha o forno naquela região de temperatura, há tendência de aumentar a pressão interna, e a atmosfera gasosa que envolve o carvão apresenta teor de hidrocarbonetos e alcatrão da ordem de 80 a 90%. Com o decorrer do tempo, o carvão absorverá grande parte desse material volátil dando origem ao carvão sólido, podendo aumentar o teor de carbono no carvão vegetal em 5 a 6%. Com relação à influência da temperatura de carbonização na recuperação de alcatrão insolúvel, verifica-se que o aumento da temperatura final do processo aumenta a recuperação do alcatrão. A formação de alcatrão insolúvel se inicia na faixa de 150 a 200°C, passando por um máximo na faixa compreendida entre 200 e 340°C. Nesta faixa de temperatura se produz praticamente 90% do alcatrão durante a carbonização, até uma temperatura final de 400 a 450°C (OLIVEIRA et al, 1982a).

- Mão de obra

A mão de obra empregada na atividade de produção de carvão vegetal nas regiões estudadas é majoritariamente masculina, com nível escolar que varia desde nenhuma instrução (incluindo a alfabetização), até o ensino fundamental (completo ou incompleto). As funções principais encontradas

nas unidades de produção são: forneiro (o que constrói os fornos); carbonizador (o que opera os fornos, podendo também carregar e/ou descarregar os mesmos) e ajudantes (auxiliares em todas as tarefas). O regime de trabalho praticado para o carbonizador (e ajudantes, quando o caso) é de tarefa pré-determinada. A tarefa é definida em função do tipo de fornos (capacidade) e forma de remuneração do trabalhador. Essa pode ser a partir de um valor fixo (salário mais prêmio) ou sobre um percentual do carvão vegetal comercializado.

- Carga tributária

Para os modelos analisados foi considerada uma carga tributária média de 7%, que inclui o imposto de renda para o produtor rural de 5,5% e a contribuição rural de 1,5%.

- Demais custos diretos e indiretos

Os investimentos indiretamente realizados nas atividades de produção de carvão vegetal estão ligados à: terraplenagem, drenagem, infraestrutura de apoio, energia elétrica (raramente), captação de água, tratores, carretas, pipas. Normalmente, os recursos são mínimos e apenas aqueles mais prementes são adquiridos ou, muitas vezes, alugados. Na composição dos valores para a formatação dos estudos de EVTE esses valores são somados aos valores investidos nos fornos de carbonização.

As informações são apresentadas no anexo 1, e foram enviadas pelos produtores que contribuíram com o trabalho.

4.1 DESCRIÇÃO DOS MODELOS DE GESTÃO (PRODUÇÃO)

Com base na análise dos parâmetros apresentados anteriormente, foram definidos dois modelos de gestão (produção), para as duas regiões avaliadas.

4.1.1 MODELO DE GESTÃO 1 – Região Noroeste (João Pinheiro)

Florestas formadas a partir do investimento com capital próprio de produtores rurais tradicionais e de outros investidores não locais, tais como empresários de diversos setores (prestação de serviços, transportes, profissionais liberais, etc).

Atividades de produção florestal e carbonização terceirizadas para empresas especializadas da região. Criou-se então uma parceria entre o capital dos investidores em florestas e a prestação de serviços dos especializados. A relação de remuneração pode ser direta (pagamento pelo serviço), compra da madeira pelo prestador ou com base em percentuais sobre o valor do carvão vegetal comercializado. A produção é realizada com fornos do modelo JG. A comercialização é direta às usinas independentes ou as de ferroligas.

4.1.2 MODELO DE GESTÃO 2 – Vale do Jequitinhonha

Trata-se uma região com tradição em silvicultura, tendo iniciado essa atividade em meados da década de 1970. Em parte, alavancada por empresas ligadas ao setor siderúrgico (Cia. Siderúrgica Belgo Mineira – atual ArcelorMittal) e Acesita – Cia. Aços especiais Itabira (Atual Aeram). Os maciços florestais são de maiores dimensões, podendo chegar a 5.000 ha, o que confere uma concentração de oferta de floretas para a produção de

madeira e carvão vegetal. A partir da década de 2000 houve uma forte expansão da produção de madeira para preservação (tratamento) e “*in natura*” para diversas aplicações (construção civil, eletrificação, etc), incluindo outras regiões do país. O modelo definido para este trabalho foi o que faz o aproveitamento da madeira que não é industrializável, devido a não atendimento nas especificações das peças comerciais e respectivos resíduos (pontos, defeituosas, etc). Nesse caso também, a produção tradicional é conduzida através dos fornos circulares de alvenaria, modelo JG.

4.2 PARÂMETROS OPERACIONAIS E FINANCEIROS DOS MODELOS

Os parâmetros utilizados para os estudos foram os informados pelos produtores participantes (contribuintes), após a realização de checagens e ponderações de valores, para obtenção de valores médios. Com isso, obtém-se tanto os custos unitários (R\$/mdc), quanto os valores médios apurados. Ao todo foram coletados dados e informações de 11 (onze) respondentes nas duas regiões de prospecção. Essas informações estão disponíveis no anexo 4.

As tabelas 6 e 7, apresentam essa composição para as duas regiões (dois modelos) estudadas.

REFERÊNCIA DOS CUSTOS - REGIÃO NOROESTE

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor (R\$/mdc)	Produção mensal (mdc/mês)	Valor mensal (R\$)
A-Referências						
Produção mensal	mdc				400,00	
Preço venda	R\$/mdc		288,33			
Taxa administração	%	3,00				
Impostos	%	7,00				
B- Custos						
Custo madeira	m³	1,35	49,00	66,15		26.460,00
Colheita + carbonização	mdc	1,00	72,67	72,67		29.068,00
Carga + Frete carvão	mdc	1,00	38,80	38,80		15.520,00
Custo forno + infraestrutura	mdc	1,00	4,17	4,17		1.668,00
Custo máquinas	mdc	1,00	5,00	5,00		2.000,00
Taxas florestais	mdc	1,00	2,50	2,50		1.000,00

Tabela 10: Valores de referência e custo operacionais – Região Noroeste

Elaboração: Consultoria

REFERÊNCIA DOS CUSTOS MODULO 2 REGIÃO JEQUITINHONHA

Item	Unidade	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor (R\$/mdc)	Produção mensal (mdc/mês)	Valor mensal (R\$)
A-Referências						
Produção mensal	mdc				400,00	
Preço venda	R\$/mdc		263,00			
Taxa administração	%	3,00				
Impostos	%	7,00				
B- Custos						
Custo madeira	m³	1,35	45,00	60,75		24.300,00
Colheita + carbonização	mdc	1,00	64,00	64,00		25.600,00
Carga + Frete carvão	mdc	1,00	55,00	55,00		22.000,00
Custo forno + infraestrutura	mdc	1,00	4,00	4,00		1.600,00
Custo máquinas	mdc	1,00	5,00	5,00		2.000,00
Taxas florestais	mdc	1,00	2,50	2,50		1.000,00

Tabela 11: Valores de referência e custo operacionais – Vale do Jequitinhonha

Elaboração: Consultoria

Comentários adicionais sobre as tabelas:

- A produção considerada foi a mesma para as duas regiões: 400 mdc/mês a mais comum encontrada, que significa uma unidade de produção com 20 fornos, modelo JG.
- Preço de venda do carvão vegetal na praça de Sete lagoas (MG): preços melhores na região noroeste em função de negociações em bloco (associação).
- Custo ou valor (preço) da madeira: foram considerados os valores de aquisição da madeira informados pelos produtores e elaborados cenários com o valor a partir dos custos de formação das florestas, projetados para este trabalho.
- Colheita + carbonização: Na região do Jequitinhonha refere-se ao aproveitamento da madeira que não é utilizada para tratamento (preservação).
- Carga + frete: impacto da distância - João Pinheiro ~ 350 km e Jequitinhonha ~ 550 km

4.3 FLUXOS DE CAIXA E INDICADORES DE RENTABILIDADE

A seguir apresentam-se os conceitos dos indicadores de rentabilidade utilizados neste trabalho:

Valor Presente Líquido (VPL): trata-se do valor atual (no ano zero, ou seja, no momento da realização dos investimentos) dos ganhos líquidos de um projeto (ou seja, os benefícios menos os custos, inclusive de investimento), descontada a taxa definida como custo de oportunidade de capital (taxa de

atratividade do investidor ou taxa de juros) considerada para a tomada de decisão.

Taxa Interna de Retorno (TIR): A Taxa Interna de Retorno (TIR) estima a taxa anual média de rentabilidade do projeto. Determina qual seria a taxa de desconto (i), ou custo de oportunidade, que geraria o valor atual (VPL) igual a zero.

Payback – Tempo de Retorno do Investimento: o prazo de retorno é o tempo necessário para que o investimento inicial seja recuperado com os rendimentos do projeto.

A seguir, são apresentados os resultados para os dois modelos analisados considerando diferenças específicas em relação ao valor da madeira utilizada. Assim, tem-se os resultados tanto para o valor da madeira, informado pelos produtores, quanto o calculado pelo custo de formação das florestas, nas duas regiões.

- Região Noroeste - resultado com o valor da madeira de mercado:

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor Reg. Noroeste

<i>Rentabilidade do Projeto</i>	<i>TIR = 11,6% am</i>	<i>VPL DO PROJETO :</i>
<i>O Projeto é</i>	<i>Viável Economicamente</i>	<i>637.878,88</i>

TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE	<i>Perc.</i>	<i>Tx Bruta</i>	<i>IR/CS</i>	<i>Tx Líq.</i>	0,80%
<i>Capital de Terceiros</i>	<i>0,00%</i>	<i>10,00%</i>	<i>30,00%</i>	<i>7,00%</i>	
<i>Capital Próprio</i>	<i>100,00%</i>	<i>0,80%</i>	<i>0,00%</i>	<i>0,80%</i>	
	PAYBACK	meses	8,46		

Tabela 12: Análise rentabilidade – Região Noroeste

Elaboração: Consultoria

- Região Noroeste - resultado com o valor da madeira pelo custo de formação:

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor Reg. Noroeste						
<i>Rentabilidade do Projeto</i>		TIR = 19,1% am		VPL DO PROJETO :		
O Projeto é		Viável Economicamente		1.014.875,04		
TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE		Perc.	Tx Bruta	IR/CS	Tx Líq.	0,80%
Capital de Terceiros		0,00%	10,00%	30,00%	7,00%	
Capital Próprio		100,00%	0,80%	0,00%	0,80%	
		PAYBACK	meses	5,23		

Tabela 13: Análise rentabilidade – Região Noroeste

Elaboração: Consultoria

- Região Jequitinhonha - resultado com o valor da madeira de mercado:

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor - REG. JEQUITINHONHA					
Rentabilidade do Projeto		TIR =	8,6% am		VPL DO PROJETO :
O Projeto é		Viável	Economicamente		434.485,56
TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE		Perc.	Tx Bruta	IR/CS	Tx Líq. 0,80%
Capital de Terceiros		0,00%	1,20%	30,00%	0,84%
Capital Próprio		100,00%	0,80%	0,00%	0,80%
		PAYBACK	meses	11,02	

Tabela 14: Análise rentabilidade – Jequitinhonha

Elaboração: Consultoria

- Região Jequitinhonha - resultado com o valor da madeira pelo custo de formação:

Análise financeira - Produção carvão vegetal para o produtor - REG. JEQUITINHONHA					
Rentabilidade do Projeto		TIR = 13,8% am			VPL DO PROJETO :
O Projeto é		Viável Economicamente			683.382,08
TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE		Perc.	Tx Bruta	IR/CS	Tx Líq. 0,80%
Capital de Terceiros		0,00%	1,20%	30,00%	0,84%
Capital Próprio		100,00%	0,80%	0,00%	0,80%
			PAYBACK	meses	7,18

Tabela 15: Análise rentabilidade – Jequitinhonha

Elaboração: Consultoria

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A tabela 8 apresenta um resumo dos resultados dos indicadores de rentabilidade para os dois modelos estudados, considerando valores da madeira com os preços de mercado informados e aqueles calculados a partir das planilhas de custo de formação das florestas.

CENÁRIO	REGIÃO	VPL (R\$*1000)	TIR (% a.m)	Pay back (meses)
1	Noroeste (mercado)	638	11,6	8,5
2	Noroeste (custo)	1.015	19,1	5,2
3	Jequitinhonha (mercado)	435	8,6	11,0
4	Jequitinhonha (custo)	683	13,8	7,2

Tabela 16: Indicadores financeiros para os modelos de produção

Elaboração: Consultoria

Todos os cenários apresentaram expressivos resultados positivos para os dois modelos avaliados. Isso reflete o bom nível de preços praticados para o carvão vegetal, em função da forte demanda observada em todas as cadeias de seu suprimento (ferrogusa, aço e ferroligas).

O melhor resultado alcançado é o do cenário 2, que considera o perfil de produção da região Noroeste, considerando o custo da madeira na formação de florestas. mesmo esse valor estando cerca de 9 % acima do calculado para a madeira do Jequitinhonha.

Considerando a madeira ao valor de mercado informado, mesmo os custos (sem madeira e sem frete) na região Noroeste sendo 12 % acima dos da

região do Jequitinhonha, ainda assim o modelo de produção da primeira, apresenta melhor rentabilidade em relação à TIR, da ordem de 35 %. A proximidade dessa região em relação aos mercados consumidores, contribui para essa vantagem.

Considerando as taxas mínimas de atratividade para cada modelo de produção avaliado, pode-se calcular o ponto de equilíbrio, para uma taxa de retorno equivalente. Assim, a tabela a seguir apresenta os resultados dessa análise e os percentuais de diferença em relação aos preços de mercado considerados, tanto para os valores de madeira informados, quanto para aqueles que consideram o custo de formação das florestas.

REGIÃO	VALOR MADEIRA MERCADO (R\$/m ³ m)	CUSTO MADEIRA FORMAÇÃO (R\$/m ³ m)	PREÇO CARVÃO IGUAL TIR (R\$/mdc) MERCADO	PREÇO CARVÃO IGUAL TIR (R\$/mdc) CUSTO
Noroeste	49,00	28,57	231,10	197,66
Jequitinhonha	39,10	26,28	221,05	201,82

Tabela 17: Ponto de equilíbrio para o preço do carvão vegetal em função dos resultados de rentabilidade dos modelos e valores de referência para a madeira.

Elaboração: Consultoria

Considerando os valores calculados para os custos de formação das florestas nas duas regiões, observa-se que os valores de mercado se apresentam em bons patamares de margem, sendo 72 % para a Noroeste e 49 % para o Jequitinhonha.

5 CONCLUSÕES

O mercado de carvão vegetal em Minas Gerais mostra-se aquecido e com bons resultados para todos os modelos de negócio avaliados, nas duas regiões tradicionais de produção no estado.

Observam-se boas margens tanto para os preços praticados para a madeira de Eucaliptos de reflorestamento, quanto para o carvão vegetal em si. O momento é propício para a divulgação dos resultados, envolvendo os produtores de florestas, produtores de carvão vegetal prestadores de serviço e outras entidades correlacionadas. Essa divulgação pode contribuir para a formação da REDE de informações de mercado, para que a mesma possa ser estabelecida de forma perene, alcançando seus principais objetivos, que são o da melhoria da cadeia a produção de carvão vegetal no estado.

Durante a elaboração deste trabalho, foram considerados alguns pontos solicitados pelo edital para avaliação dos modelos de produção, cujos resultados encontram-se assim sumarizados:

- Perfis de produtores de carvão:

São os descritos na formatação dos dois modelos de produção avaliados.

- Comercialização de subprodutos (finos de carvão, bio-óleo etc.):

Praticamente não existe a prática de comercialização de coprodutos. Apenas a moinha de carvão vegetal gerada nas unidades de produção é comercializada a preços marginais, considerada uma atividade esporádica de limpeza dessas. O grau de contaminação com terra e outros resíduos, deprecia muito a qualidade do produto. Sugere-se que os produtores avaliem melhor o fluxo de moinha e as opções de agregação de volumes

com melhor qualidade, propiciando conseguir melhores condições de mercado.

- As diferenças nas configurações logísticas nas unidades centralizadas ou nas produções descentralizadas:

As unidades são descentralizadas em função da prática de localização a partir da menor distância possível em relação às florestas. Estudos específicos de planejamento local poderiam contribuir para a mudança desse paradigma, levando a melhores resultados em função dos benefícios da concentração e aumento de escala de produção.

- Intensidade de capital e fontes de recursos (capital próprio ou financiamento):

Em todos os modelos de produção avaliados, constatou-se que os recursos para a montagem e manutenção da operação advém de recursos próprios dos produtores de carvão vegetal como prestadores de serviço ou em parcerias com os proprietários florestais. Os bons níveis de rentabilidade determinados pelas avaliações dos modelos de produção deste trabalho, podem servir de instrumentos setoriais para fomentar novas fontes de recursos externos de capital, de forma a inseri-los definitivamente na cadeia produtiva de florestas de produção de carvão vegetal. Isso poderá garantir também, recursos para outras atividades correlatas e complementares (melhorias tecnológicas, inserção dos coprodutos, extensão rural, etc)

6 BIBLIOGRAFIA

OLIVEIRA, J.B.; GOMES, P.A.; ALMEIDA, M.R. Caracterização e otimização do processo de fabricação de carvão vegetal em fornos de alvenaria. In: FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Carvão vegetal: destilação, carvoejamento, propriedades, controle de qualidade. Belo Horizonte, 1982. p. 62-102.

Belo Horizonte, 11 de setembro de 2021

Anexo 1 – Informações sobre os resultados dos produtores na produção e comercialização do carvão vegetal

INFORMAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS DOS
PRODUTORES NA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO CARVÃO VEGETAL

ITEM	UNIDADE	TAXA	PRODUTOR										
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
PRODUÇÃO	mdc/mês		1000	6000	9000	1600	3000	6000	700	400	3500	250	1000
CUSTO DE PRODUÇÃO													
Madeira	R\$/mdc		54	74,25	60,75	74,25	47,25	86,45	47,25	44,55	44,89	47,25	80
Colheita	R\$/mdc							41	40	40	24,61	40	45
Carbonização	R\$/mdc							50	30	25	29,00	30	15
Colheita +carbonização	R\$/mdc		90	65	65	65	60	91	70	65	53,61	70	60
Depreciação Fornos	R\$/mdc		4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	2
Manutenção	R\$/mdc												
Máquinas	R\$/mdc		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Taxas - IEF	R\$/mdc		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Mão de obra	R\$/mdc												
Frete de Carvão	R\$/mdc		36	39	40	34	29	16	60	60	50	60	45
Subtotal	R\$/mdc		191,5	189,75	177,25	184,75	147,75	205,95	188,75	181,05	160,9925	188,75	194,5
RECEITAS													
Venda de carvão	R\$/mdc		280	330	290	260	290	280	270	255	270	250	270
Tributos	%	7,00	19,6	23,1	20,3	18,2	20,3	19,6	18,9	17,85	18,9	17,5	18,9
Administração	%	3,00	8,4	9,9	8,7	7,8	8,7	8,4	8,1	7,65	8,1	7,5	8,1
Subtotal	R\$/mdc		252	297	261	234	261	252	243	229,5	243	225	243
RESULTADO													
Resultado bruto	R\$/mdc		88,5	140,25	112,75	75,25	142,25	74,05	81,25	73,95	109,0075	61,25	75,5
Resultado líquido	R\$/um		60,5	107,25	83,75	49,25	113,25	46,05	54,25	48,45	82,0075	36,25	48,5
Rentabilidade	%		21,61%	32,50%	28,88%	18,94%	39,05%	16,45%	20,09%	19,00%	30,37%	14,50%	17,96%

Anexo 2 –Florestas Região Noroeste

FORMAÇÃO DE FLORESTAS REGIÃO NOROESTE DE MINAS GERAIS (PLANTIO + PRIMEIRA ROTAÇÃO)									
Discriminação	Unidade	Ano de Ocorrência (tempo)	Valor	Ano de Ocorrência (tempo)	Custo de Formação da Floresta com terra (R\$/ha)	Custo Nominal (s/ custo da terra) (R\$/ha)	Custo Nominal (incluindo custo da terra) (R\$/ha)	Idade de Corte Primeira Rotação (R\$/m ³ madeira em Pé)	
								Idade	Valor
Custo de implantação (0 ano)	R\$/ha.	0	R\$ 4.000,00	0	R\$ 4.360,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.360,00		
Custo de manutenção (1 ano)	R\$/ha.	1	R\$ 700,00	1	R\$ 1.060,00	R\$ 4.700,00	R\$ 5.420,00	5	R\$ 38,8
Custo de manutenção (2 ano)	R\$/ha.	2	R\$ 200,00	2	R\$ 560,00	R\$ 4.900,00	R\$ 5.980,00	6	R\$ 32,7
Custo de manutenção (3 ano)	R\$/ha.	3	R\$ 100,00	3	R\$ 460,00	R\$ 5.000,00	R\$ 6.440,00	7	R\$ 28,6
Custo de manutenção (4 ano)	R\$/ha.	4	R\$ 50,00	4	R\$ 410,00	R\$ 5.050,00	R\$ 6.850,00	Idade de Corte (R\$/m ³ madeira em Pé)	
Custo de manutenção (5 ano)	R\$/ha.	5	R\$ 50,00	5	R\$ 410,00	R\$ 5.100,00	R\$ 7.260,00	5	R\$ 27,9
Custo de manutenção (6 ano)	R\$/ha.	6	R\$ 50,00	6	R\$ 410,00	R\$ 5.150,00	R\$ 7.670,00	6	R\$ 23,6
Custo de manutenção (7 ano)	R\$/ha.	7	R\$ 50,00	7	R\$ 410,00	R\$ 5.200,00	R\$ 8.080,00	7	R\$ 20,6
Condução Brotação (2ª rotação)	R\$/ha.	8	R\$ 2.000,00	8	R\$ 2.360,00	R\$ 2.050,00	R\$ 2.770,00	Idade de Corte (R\$/m ³ madeira em Pé)	
Custo de manutenção (9 ano)	R\$/ha.	9	R\$ 700,00	9	R\$ 1.060,00	R\$ 2.750,00	R\$ 3.830,00	5	R\$ 27,9
Custo de manutenção (10 ano)	R\$/ha.	10	R\$ 100,00	10	R\$ 460,00	R\$ 2.850,00	R\$ 4.290,00	6	R\$ 23,6
Custo de manutenção (11 ano)	R\$/ha.	11	R\$ 50,00	11	R\$ 410,00	R\$ 2.900,00	R\$ 4.700,00	7	R\$ 20,6
Custo de manutenção (12 ano)	R\$/ha.	12	R\$ 50,00	12	R\$ 410,00	R\$ 2.950,00	R\$ 5.110,00	MÉDIA 2 ROTAÇÕES (R\$/m ³ madeira em Pé)	
Custo de manutenção (13 ano)	R\$/ha.	13	R\$ 50,00	13	R\$ 410,00	R\$ 3.000,00	R\$ 5.520,00	5	R\$ 33,4
Custo de manutenção (14 ano)	R\$/ha.	14	R\$ 50,00	14	R\$ 410,00	R\$ 3.050,00	R\$ 5.930,00	6	R\$ 28,2
				15				7	R\$ 24,6
				16					
				17					
				18					
				19					
				20					
				21					
Custo de Oportunidade ou arrendamento da Terra	R\$/ha.	1 a 14	R\$ 360,00	TOTAL	R\$ 13.190,00				

Com Custo da Terra
 Sem custo da Terra

QUADRO 3 - Produção Esperada

Discriminação (Item)	Unidade	Ano de Ocorrência	Incremento Médio Anual esperado	Valor (m ³)
1º Corte (Alto Fuste) - 7 anos	m ³ /ha	anos de corte	26,00	156,00
2º Corte (Talhadia) - 14 anos	m ³ /ha	anos de corte	20,80	124,80
Percentual de Produção - 1º para 2º corte	80%			

Anexo 3 – Florestas Jequitinhonha

FORMAÇÃO DE FLORESTAS REGIÃO JEQUITINHONHA DE MINAS GERAIS (PLANTIO + PRIMEIRA ROTAÇÃO)									
								<input type="radio"/> Com Custo da Terra <input checked="" type="radio"/> Sem custo da Terra	
Discriminação	Unidade	Ano de Ocorrência (tempo)	Valor	Ano de Ocorrência (tempo)	Custo de Formação da Floresta com terra (R\$/ha)	Custo Nominal (s/ custo da terra) (R\$/ha)	Custo Nominal (incluindo custo da terra) (R\$/ha)	Idade de Corte	
Custo de implantação (0 ano)	R\$/ha.	0	R\$ 4.000,00	0	R\$ 4.360,00	R\$ 4.000,00	R\$ 4.360,00	Idade de Corte Primeira Rotação (R\$/m³ madeira em Pé)	
Custo de manutenção (1 ano)	R\$/ha.	1	R\$ 700,00	1	R\$ 1.060,00	R\$ 4.700,00	R\$ 5.420,00	5	R\$ 36,1
Custo de manutenção (2 ano)	R\$/ha.	2	R\$ 200,00	2	R\$ 560,00	R\$ 4.900,00	R\$ 5.980,00	6	R\$ 30,4
Custo de manutenção (3 ano)	R\$/ha.	3	R\$ 100,00	3	R\$ 460,00	R\$ 5.000,00	R\$ 6.440,00	7	R\$ 26,3
Custo de manutenção (4 ano)	R\$/ha.	4	R\$ 50,00	4	R\$ 410,00	R\$ 5.050,00	R\$ 6.850,00	Idade de Corte Segunda (R\$/m³ madeira em Pé)	
Custo de manutenção (5 ano)	R\$/ha.	5	R\$ 50,00	5	R\$ 410,00	R\$ 5.100,00	R\$ 7.260,00	5	R\$ 20,7
Custo de manutenção (6 ano)	R\$/ha.	6	R\$ 50,00	6	R\$ 410,00	R\$ 5.150,00	R\$ 7.670,00	6	R\$ 17,6
Custo de manutenção (7 ano)	R\$/ha.	7	R\$ 50,00	7	R\$ 410,00	R\$ 5.200,00	R\$ 8.080,00	7	R\$ 15,3
Condução Brotação (2ª rotação)	R\$/ha.	8	R\$ 2.000,00	8	R\$ 2.360,00	R\$ 2.050,00	R\$ 2.770,00	Idade de Corte Terceira (R\$/m³ madeira em Pé)	
Custo de manutenção (9 ano)	R\$/ha.	9	R\$ 700,00	9	R\$ 1.060,00	R\$ 2.750,00	R\$ 3.830,00		
Custo de manutenção (10 ano)	R\$/ha.	10	R\$ 100,00	10	R\$ 460,00	R\$ 2.850,00	R\$ 4.290,00		
Custo de manutenção (11 ano)	R\$/ha.	11	R\$ 50,00	11	R\$ 410,00	R\$ 2.900,00	R\$ 4.700,00		
Custo de manutenção (12 ano)	R\$/ha.	12	R\$ 50,00	12	R\$ 410,00	R\$ 2.950,00	R\$ 5.110,00		
Custo de manutenção (13 ano)	R\$/ha.	13	R\$ 50,00	13	R\$ 410,00	R\$ 3.000,00	R\$ 5.520,00		
Custo de manutenção (14 ano)	R\$/ha.	14	R\$ 50,00	14	R\$ 410,00	R\$ 3.050,00	R\$ 5.930,00		
				15					
				16					
				17					
				18					
				19					
				20					
				21					
Custo de Oportunidade ou arrendamento da Terra	R\$/ha.	1 a 14	R\$ 360,00	TOTAL	R\$ 13.190,00				
QUADRO 3 - Produção Esperada									
Discriminação (Item)	Unidade	Ano de Ocorrência	Incremento Médio Anual	Valor (m³)					
1º Corte (Alto Fuste) - 7 anos	m³/ha	nos de corte	28,00	168,00					
2º Corte (Talhadia) - 14 anos	m³/ha	nos de corte	28,00	168,00					
Percentual de Produção - 1º para 2º corte	100%								

Anexo 4 - Custos médios na produção do carvão vegetal para as duas regionais estudadas

Custos médios na produção do carvão vegetal para as regionais estudadas

ITEM	UNIDADE	TAXAS	MODULO NOROESTE	MODULO JEQUITINHONHA
			REG. J PINHEIRO	REG JEQUITINHONHA
PRODUÇÃO	mdc/mês		4433,00	1170,00
CUSTO DE PRODUÇÃO				
Madeira	R\$/mdc		66,16	52,79
Colheita	R\$/mdc			37,92
Carbonização	R\$/mdc			25,80
Colheita +carbonização	R\$/mdc		72,67	63,72
Depreciação Fornos	R\$/mdc		4,17	3,80
Manutenção	R\$/mdc			
Máquinas	R\$/mdc		5,00	5,00
Taxas - IEF	R\$/mdc		2,50	2,50
Mão de obra	R\$/mdc			
Frete de Carvão	R\$/mdc		38,80	55,00
Subtotal	R\$/mdc		182,83	182,21
RECEITAS				
Venda de carvão	R\$/mdc		288,33	263,00
Tributos - IR, Contr. rural %	R\$/mdc	7	20,18	18,41
Administração %	R\$/mdc	3	8,65	7,89
Subtotal	R\$/mdc		262,38	239,33
RESULTADO				
Resultado bruto	R\$/mdc		105,51	80,19
Resultado liquido	R\$/um		79,56	56,52
Rentabilidade	%		27,59%	21,49%