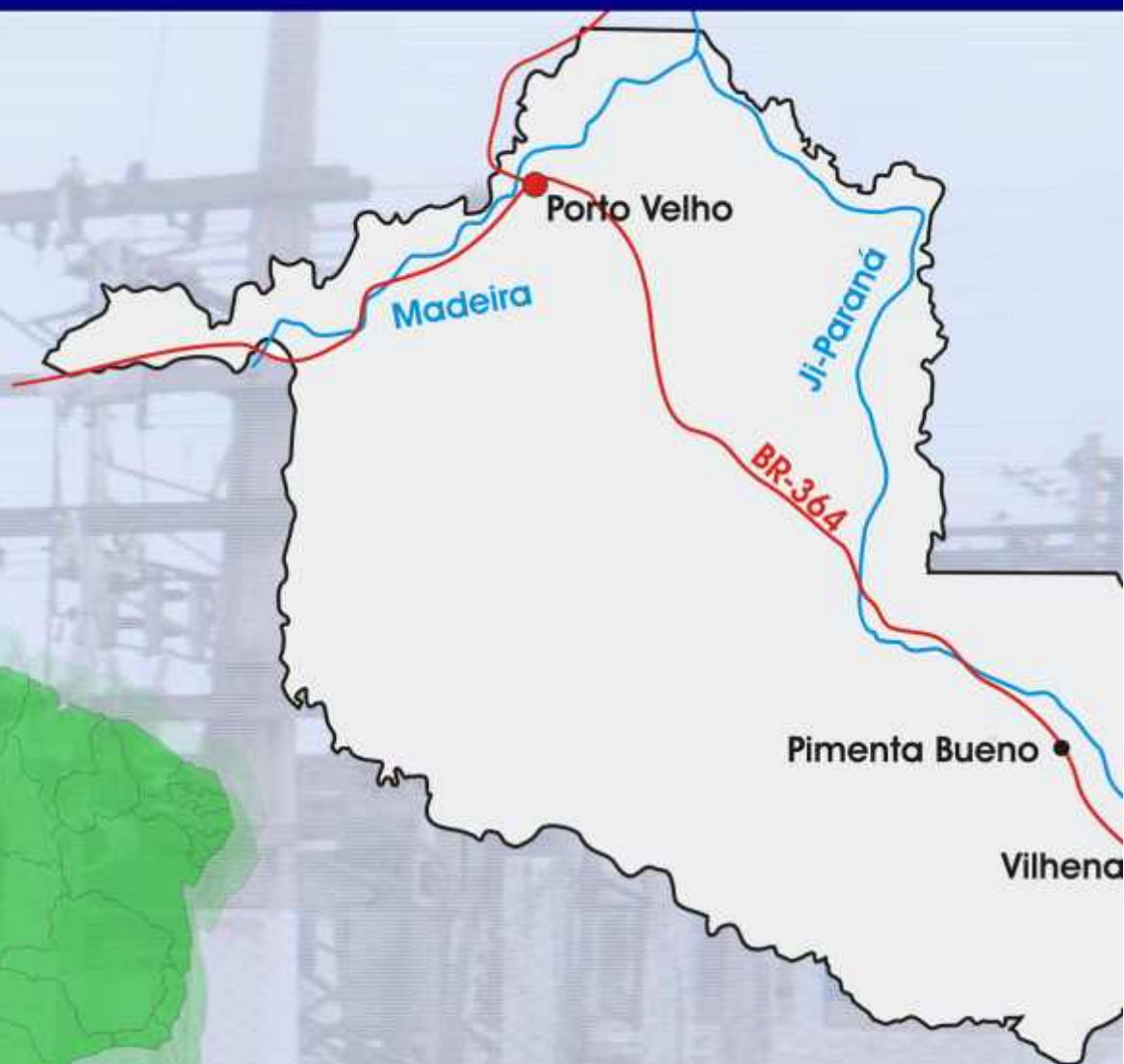


Geração de energia elétrica por meio de uma Usina Termelétrica movida a Biomassa para operar acoplada a uma Pequena Central Hidrelétrica em Rondônia

sinthese





Projeto:

Geração de energia elétrica por meio de uma Usina Termelétrica movida a Biomassa para operar acoplada a uma Pequena Central Hidrelétrica em Rondônia

(Chamada I - Estudo de Viabilidade de Projeto voltado à Adoção de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo –MDL)



Equipe técnica:

Coordenador:

Professor Emilio Lebre La Rovere

Pesquisadores:

Alexandre d'Avignon (D.Sc.)

Silvia Muylaert (D.Sc.)

Christiano Pires de Campos (M.Sc.)

Tereza Mousinho (M.Sc.)

Proponente:



Contratante:



Ministério do Meio Ambiente

Rio de Janeiro, agosto de 2003.

SIntrodução

Esta análise de viabilidade de projeto voltado à adoção do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) de uma termelétrica movida a biomassa florestal é fruto da parceria do Centro Clima, sediado na COPPE/UFRJ, com a Universidade de Salvador (UNIFACS). Os técnicos da empresa empreendedora, ELETROGOES, com sede em Salvador, procuraram os pesquisadores da UNIFACS e COPPE/UFRJ para discutir a possibilidade da construção de uma pequena usina termelétrica (PCT) de 4MW de potência instalada para utilizar a madeira que seria retirada do local a ser inundado por outro empreendimento do Grupo ELETROGOES. Deste primeiro contato surgiu a possibilidade de se verificar a viabilidade deste tipo de projeto gerar um Documento de Desenho de Projeto (PDD - sigla em Inglês) para a Secretaria Executiva (EB - sigla em Inglês) da Convenção Quadro de Mudanças Climática das Nações Unidas (UNFCCC - sigla em Inglês).

A apresentação da proposta à Chamada I, do Edital FNMA 09/ 2001, que ora gera este relatório foi, portanto, o resultado de entendimentos entre os pesquisadores e o empreendedor, assumindo-se o desafio de buscar tecnologias cada vez mais limpas para mitigar a emissão de gases de efeito estufa. Ao empreendedor ficou a tarefa de prover os pesquisadores o maior número possível de informações sobre os seus empreendimentos na região e a sinergia que poderia ser obtida entre eles. Aos pesquisadores ficou a execução do que foi proposto no Contrato de Pequenos Serviços nº 02/279.

No decorrer da elaboração do estudo de viabilidade ocorreram modificações nos parâmetros originais da proposta inicial, em razão de ajustes relacionados a economia de escala e características locais da pequena central termelétrica. Os técnicos da ELETROGOES ponderaram que a PCT de potência instalada de 4 MW não seria viável economicamente em razão do custo por MWh produzido. Tendo feito a opção pela tecnologia de queima convencional e consultado as empresas fabricantes dos equipamentos constituintes da PCT, os técnicos da ELETROGOES verificaram que a melhor razão de custo-benefício em relação ao investimento de implantação e o MWh produzido estava com a configuração de 10 MW de potência instalada. Diante deste novo arranjo a equipe de pesquisadores procurou ajustar os cálculos para simulações a nova dimensão da usina. O primeiro elemento que surgiu foi a necessidade de uma associação precisa entre as necessidades de madeira da PCT e a quantidade disponível na área posteriormente inundada pelas obras do outro empreendimento da empresa, a usina hidrelétrica Rondon II. Os cálculos mostraram uma estimativa de dois anos a dois anos e meio, dependendo do poder calorífico da madeira retirada do local. As primeiras análises encomendadas pelos técnicos da ELETROGOES ao IPT foram promissoras, mostrando baixa umidade e poder calorífico alto da amostra da madeira do local. De forma conservadora, adotou -se neste relatório que a PCT funcionaria com fator de carga de 100% com toda madeira disponível nos primeiros dois anos e depois teria que utilizar resíduos de serrarias da região para funcionar com 30% de fator de carga até que a floresta energética fornecesse de forma contínua o combustível para PCT. Este talvez seja um dos elementos mais delicados na configuração de um PDD para a Secretaria Executiva para OMDL da UNFCCC. Apesar do claro o potencial do projeto em estudo se tornar

um projeto candidato ao MDL por meio da apresentação do PDD, o que concerne ao monitoramento terá que ser feito com muito cuidado para se evitar “vazamentos” como o uso de florestas nativas para manutenção de funcionamento da PCT.

Outra questão importante foi a discussão sobre a localização do empreendimento da PCT. Quando os empresários consultaram a equipe técnica, antes da apresentação da proposta ao FNMA, o local previsto era junto a PCH de Cachoeira Porteira. No decorrer do projeto, os técnicos cogitaram uma mudança de local. Ao invés da área inicialmente proposta, especulou-se sobre a instalação da planta junto a UHE de Rondon II, em vias construção. A equipe técnica da UNIFACS-COPPE/UFRJ discordou da opção em razão da temporalidade do projeto. Como a PCH de cachoeira tem como condicionante a sazonalidade das chuvas na região, seria junto a ela a melhor localização, pois, além de firmar a energia para a cidade de Vilhena, o local já conta com toda a estrutura de transmissão para receber o aumento de carga. Além disso, quanto mais rápida a construção da PCT, mais rapidamente pode-se combinar a retirada da madeira da área que será inundada na UHE de Rondon-II sem que haja necessidade de estocagem e perdas com a decomposição da biomassa. Como a distância entre o local da obra da UHE de Rondon-II e a PCH de Cachoeira Porteira é relativamente de cerca de 80km o transporte da madeira não seria problema.

O projeto em estudo, portanto, tem potencial para se tornar uma proposta para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. É necessário, entretanto, cuidados no que concerne ao monitoramento durante o terceiro, quarto, quinto e sexto anos de funcionamento da PCT, pois estes serão aqueles nos quais a floresta energética ainda não estará madura e a biomassa fornecida pela região inundada já terá sido consumida. Neste caso, a PCT contará apenas com os resíduos de madeira de serrarias e alguma biomassa da floresta energética resultante da manutenção da mesma.

Descrição Sintética do Projeto em Análise

Este é um estudo da viabilidade para o enquadramento no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) de uma Pequena Central Termelétrica (PCT), com potência instalada de 10 MW e biomassa como combustível. Esta PCT será instalada junto a Pequena Central Hidrelétrica de Cachoeira Porteira de 11,4 MW, no Município de Vilhena, em Rondônia e será utilizada para firmar energia produzida pela PCH de Cachoeira Porteira na época de diminuição da precipitação pluviométrica. A PCT utilizará como combustível, inicialmente, a madeira oriunda do lago a ser inundado na construção da Usina Hidrelétrica de Rondon II, posteriormente resíduos agrícola e de serrarias da região em torno da PCT e, por fim, (aguardado o ciclo de crescimento de seis anos para floresta sustentada) madeira de reflorestamento a ser implantado em áreas desmatadas e/ou degradadas.

Por meio desta configuração, a PCT deslocará o óleo diesel utilizado para firmar energia, contribuirá para recuperação de áreas degradadas/desmatadas e a fixação de carbono com o manejo da floresta energética que ocupará aproximadamente 6 mil hectares. O projeto desta maneira contribuirá para promover a redução dos gases de efeito estufa e da poluição ambiental local devido a emissão de gases em razão da queima de óleo diesel nos geradores em operação. Outro aspecto importante refere-se à inovação constituída pela construção associada de uma PCT a uma UHE e para aproveitamento da biomassa existente na área que será inundada para geração de energia ao invés de simplesmente queimá-la depois de aproveitamento da madeira nobre. A prática de queimada é comum na região e esta seria a opção da empresa, já que existe determinação da retirada da floresta no local inundado. A opção inovadora da empresa é considerável, já que se trata de região remota e não há outros empreendimentos do tipo no local. A opção pela queima convencional é também acertada porque em Rondônia existem outros parâmetros como a umidade da madeira, tipologia e desenvolvimento da floresta energética que podem alterar a performance destes equipamentos que utilizam normalmente bagaço de cana. O projeto analisado será implantado a 55 km da Cidade de Vilhena, situado ao sul do Estado de Rondônia, no mesmo local onde funciona a PCH Cachoeira Porteira, de propriedade da ELETROGOES.

Estimativa das Emissões Reduzidas e Absorvidas de CO₂ e a Contribuição do Projeto para o Desenvolvimento Sustentável

O projeto envolve duas atividades que contribuem para a mitigação da mudança do clima: a geração de energia elétrica renovável a partir da biomassa do reflorestamento e o estabelecimento de um reflorestamento energético em áreas desmatadas antes de 1990 (critério para que créditos de absorção sejam aceitos no MDL).

Metodologia utilizada

Para o cálculo da estimativa das emissões reduzidas e absorções, calcula-se as emissões e absorções de gases de efeito estufa no cenário de referência e no cenário de implantação do projeto. A diferença entre os dois cenários permite o cálculo das emissões reduzidas e absorvidas de CO₂ ao longo de 21 anos de atividades do projeto. Estabeleceram-se cenários de referência e cenários com o projeto. Para a escolha do cenário deve ser feito um estudo mais detalhado em um futuro PDD.

Para a estimativa da contribuição do projeto para o desenvolvimento sustentável será utilizada a metodologia dos Critérios de Elegibilidade e Indicadores de Sustentabilidade do projeto, que foi desenvolvida pelo Centro Clima, aprovada pelo MMA e enviada à Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima.

Indicação dos Cenários de Referência (Linha de Base)

Foram estimadas as emissões em dois cenários de referência (R1 e R2) e as absorções em dois cenários de referência (Ab1 e Ab2). Desta forma pretende-se explorar a mais ampla gama de emissões e absorções que podem ocorrer na ausência do projeto.

Gráfico 1. Estoques de CO₂ dos troncos de um reflorestamento energético de *Eucalyptus* com manejo de 7 anos.

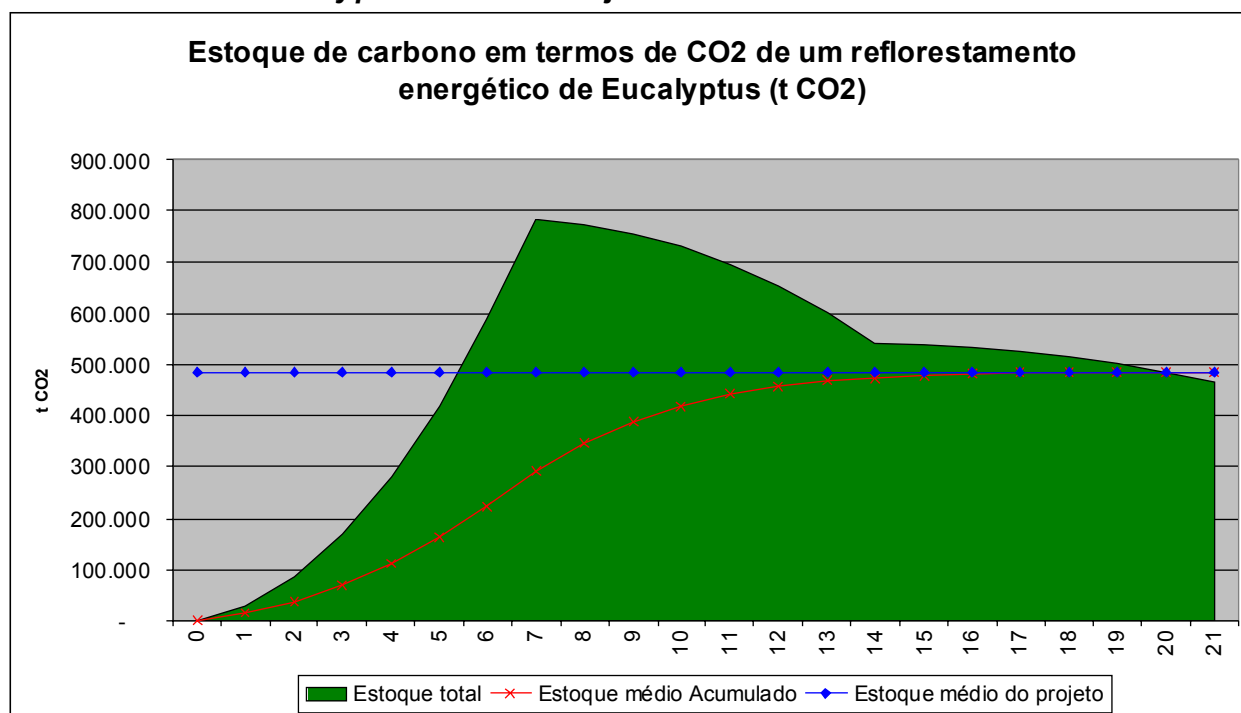


Tabela 1. Absorções de carbono em termos de CO₂ de um reflorestamento energético (t CO₂)

| Estoque de carbono em termos de CO₂ de um reflorestamento energético de Eucalyptus (t CO₂) | | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
| Ano | Lote1 | Lote2 | Lote3 | Lote4 | Lote5 | Lote6 | Lote7 | Estoque total |
| 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 27.948 | - | - | - | - | - | - | 27.948 |
| 2 | 55.896 | 27.948 | - | - | - | - | - | 83.845 |
| 3 | 83.845 | 55.896 | 27.948 | - | - | - | - | 167.689 |
| 4 | 111.793 | 83.845 | 55.896 | 27.948 | - | - | - | 279.482 |
| 5 | 139.741 | 111.793 | 83.845 | 55.896 | 27.948 | - | - | 419.223 |
| 6 | 167.689 | 139.741 | 111.793 | 83.845 | 55.896 | 27.948 | - | 586.913 |
| 7 | 195.638 | 167.689 | 139.741 | 111.793 | 83.845 | 55.896 | 27.948 | 782.550 |
| 8 | 19.349 | 195.638 | 167.689 | 139.741 | 111.793 | 83.845 | 55.896 | 773.951 |
| 9 | 38.698 | 19.349 | 195.638 | 167.689 | 139.741 | 111.793 | 83.845 | 756.752 |
| 10 | 58.046 | 38.698 | 19.349 | 195.638 | 167.689 | 139.741 | 111.793 | 730.954 |
| 11 | 77.395 | 58.046 | 38.698 | 19.349 | 195.638 | 167.689 | 139.741 | 696.556 |
| 12 | 96.744 | 77.395 | 58.046 | 38.698 | 19.349 | 195.638 | 167.689 | 653.559 |
| 13 | 116.093 | 96.744 | 77.395 | 58.046 | 38.698 | 19.349 | 195.638 | 601.962 |
| 14 | 135.441 | 116.093 | 96.744 | 77.395 | 58.046 | 38.698 | 19.349 | 541.766 |
| 15 | 16.668 | 135.441 | 116.093 | 96.744 | 77.395 | 58.046 | 38.698 | 539.085 |
| 16 | 33.336 | 16.668 | 135.441 | 116.093 | 96.744 | 77.395 | 58.046 | 533.723 |
| 17 | 50.003 | 33.336 | 16.668 | 135.441 | 116.093 | 96.744 | 77.395 | 525.680 |
| 18 | 66.671 | 50.003 | 33.336 | 16.668 | 135.441 | 116.093 | 96.744 | 514.956 |
| 19 | 83.339 | 66.671 | 50.003 | 33.336 | 16.668 | 135.441 | 116.093 | 501.551 |
| 20 | 100.007 | 83.339 | 66.671 | 50.003 | 33.336 | 16.668 | 135.441 | 485.465 |
| 21 | 116.674 | 100.007 | 83.339 | 66.671 | 50.003 | 33.336 | 16.668 | 466.698 |

Estimativa de Emissões Reduzidas e Absorções de CO₂, em 21 Anos, no MDL

As emissões reduzidas e absorções de gases de efeito estufa anuais de um projeto para o âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo deve ser a diferença entre as emissões e absorções de gases de efeito estufa do cenário de referência e do cenário com o projeto projeto. Na 18ª reunião do SBSTA (Subsidiary Board on Scientific and Technological Aspects) da Convenção Quadro de Mudanças Climáticas ficou o indicativo que existirão créditos de absorção diferenciados dos créditos de emissões reduzidas. Os créditos de carbono deste projeto no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo deverão ser diferenciados da seguinte forma:

- 1) Créditos Certificados de Redução de Emissões (CRE) das emissões Reduzidas de CO₂ devido a substituição de combustível fóssil por fonte renovável;
- 2) Créditos Temporários Certificados de Absorção (CTCA) do seqüestro de CO₂ do estoque de madeira presente no reflorestamento

Os créditos temporários de absorção ainda não estão regulamentados no MDL. Espera-se que em dezembro de 2003 na 9ª Conferência das Partes seja regulamentada esta modalidade. Os CTCA expiram compulsoriamente e deverão ser renovados

periodicamente com a verificação em campo. Supõe-se, para efeito de cálculo, que o período de renovação é de 7 anos.

Os Créditos Certificados de Redução de Emissões (CER) do projeto seguirão o seguinte cálculo: emissões de CO₂ dos cenários de referência menos as emissões de CO₂ dos cenários com o projeto (colunas R1-B1 e R2-B2 da Tabela 17).

Os Créditos Temporários Certificados de Absorção (CTCA) do projeto seguirão o seguinte cálculo: absorções de CO₂ no anos 7, 14 e 21 do cenário com o projeto (C1) menos as absorções nos cenários de referência sem o projeto (colunas C1-Ab1 e C1-Ab2 da Tabela 17).

Tabela 2. Cálculo Estimado dos Créditos Certificados de Redução de Emissões e dos Créditos Temporários de Certificados de Absorção (t CO2)

| Ano | Emissões: Cenário de Referência 1 (R1) | Emissões: Cenário com o Projeto 1 (B1) | Créditos Certificados de Emissões Reduzidas (R1-B1) | Emissões: Cenário de Referência 2 (R2) | Emissões: Cenário com o Projeto 2 (B2) | Créditos Certificados de Redução de Emissões (R2-B2) | Absorções: Cenário de Referência 1 (Ab1) | Absorções: Cenário com o Projeto 1 (C1) | Créditos Temporários Certificados de Absorção 1 (C1-Ab1) | Absorções: Cenário de Referência 2 (Ab2) | Créditos Temporários Certificados de Absorção 2 (C1-Ab2) |
|-----|---|---|---|---|--|--|---|---|--|---|--|
| 1 | 160.568 | 112.420 | 48.148 | 160.568 | 112.420 | 48.148 | 0 | 27.948 | - | 37.180 | |
| 2 | 160.568 | 112.420 | 48.148 | 160.568 | 112.420 | 48.148 | 0 | 83.845 | - | 74.360 | |
| 3 | 14.445 | 0 | 14.445 | 48.148 | 112.420 | -64.272 | 0 | 167.689 | - | 111.540 | |
| 4 | 14.445 | 0 | 14.445 | 48.148 | 112.420 | -64.272 | 0 | 279.482 | - | 148.720 | |
| 5 | 14.445 | 0 | 14.445 | 48.148 | 112.420 | -64.272 | 0 | 419.223 | - | 185.900 | |
| 6 | 14.445 | 0 | 14.445 | 48.148 | 112.420 | -64.272 | 0 | 586.913 | - | 223.080 | |
| 7 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 782.550 | 782.550 | 260.260 | 522.290 |
| 8 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 773.951 | - | 297.440 | |
| 9 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 756.752 | - | 334.620 | |
| 10 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 730.954 | - | 371.800 | |
| 11 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 696.556 | - | 408.980 | |
| 12 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 653.559 | - | 446.160 | |
| 13 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 601.962 | - | 483.340 | |
| 14 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 541.766 | 541.766 | 520.520 | 21.246 |
| 15 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 539.085 | - | 557.700 | |
| 16 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 533.723 | - | 594.880 | |
| 17 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 525.680 | - | 632.060 | |
| 18 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 514.956 | - | 669.240 | |
| 19 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 501.551 | - | 706.420 | |
| 20 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 485.465 | - | 743.600 | |
| 21 | 48.148 | 0 | 48.148 | 48.148 | 0 | 48.148 | 0 | 466.698 | 466.698 | 780.780 | -314.082 |

Assim pode-se prever que o projeto gerará créditos Certificados de Redução de Emissões distribuídos ao longo do tempo de acordo com as colunas (R1-B1) e (R2-B2); e o projeto poderá receber créditos temporários certificados de absorção de acordo com as colunas (C1-Ab1) e (C1-Ab2).

Pode-se fazer a análise dos créditos temporários certificados de absorção de duas formas.

Por um lado no sétimo período (C1-Ab1) o projeto gerou mais CTCAs do que no décimo quarto e no vigésimo primeiro ano. Como é preciso renovar os créditos temporários certificados de absorção, esta diminuição gerará um déficit que deverá ser trocado por CERs ou novos CTCAs. Uma solução é o projeto contemplar um aflorestamento ou reflorestamento em outra área que compense a diferença, ou que no primeiro período de verificação seja requerido os CTCAs equivalentes ao vigésimo primeiro ano, de forma que possam ser renovados até o último período.

Por outro lado, a coluna (C1-Ab2) indica que no caso da linha de base ser a regeneração de floresta natural em 80 anos para as pastagens, no vigésimo primeiro ano o projeto gerará um déficit de CTCAs. Se esta hipótese se confirmar o projeto não deverá ter direitos a CTCAs. Entretanto, tal cenário tem baixa probabilidade de ocorrer.

Aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade para o projeto

Com base na tabela abaixo, foi feita a análise do projeto em questão. Os indicadores de sustentabilidade procuram avaliar as proposições de acordo com os seguintes critérios:

| | |
|----|---------------------------------------|
| +3 | Melhoria acima de 100% |
| +2 | Melhoria entre +60% e 100% |
| +1 | Melhoria entre +20% e +60% |
| 0 | Melhoria ou piora entre -20% - 0 +20% |
| -1 | Piora entre +20% e +60% |
| -2 | Piora entre +60% e 100% |
| -3 | Piora acima de 100% |

Avaliação da aplicação dos Indicadores de Sustentabilidade ao projeto

- a) **Contribuição à Mudança do Clima Global** - Independente da possibilidade de ser considerada base da geração termelétrica em Rondônia a óleo diesel ou a gás natural, a nota deste indicador é +3, pois em ambos os casos o projeto está trocando uma fonte de energia fóssil por energia renovável. Algumas outras considerações devem ser feitas, pois ainda há a possibilidade da geração ser oriunda de alguma hidrelétrica. Neste caso, talvez o indicador seja reavaliado e outra nota deva ser considerada. Esta alternativa é remota, pois Rondônia não está ligada ao sistema interligado de energia elétrica brasileiro, mas existem planos de ligar os sistemas. A floresta que dará insumos para consumo de madeira não pode ter outra alternativa que não seja ser alagada para formação de um lago hidrelétrico e com ou sem projeto haverá estas emissões. Há dúvidas quanto ao que será feito com a usina depois que a floresta acabar e de onde virá a madeira para a continuidade da

operação da mesma. Caso venha do replantio de árvores em áreas degradadas, será positivo; caso venha de floresta nativa, será feita uma outra análise. A opção adotada pela empresa é crucial para a análise (e a nota final) deste indicador.

Nota: +3

- 1) Indicador de Sustentabilidade Local** - A nota deste indicador é o resultado de vários aspectos ambientais. Haverá melhoria da área degradada, pois será plantada uma floresta energética. Por outro lado, se houver consumo de floresta nativa para a geração de energia é negativo. As emissões oriundas da queima de madeira são melhores que o diesel quando comparados as de SO_x e material particulado emitido. A emissão de NO_x aumenta, porém não muito além do que já era feito para o diesel.

Nota: +1

- 2) Geração de Emprego** - Na situação atual, não existe atividade empregando a mão de obra local. Haverá geração de emprego para manejar a área degradada onde será plantada uma nova floresta, instalar e operar a usina termelétrica. Ao mesmo tempo, deve ser considerado que haverá um deslocamento de pessoas que trabalham nas usinas térmicas que serão desativadas em função da operação de uma nova usina com biomassa. A operação da usina à biomassa gerará empregos, mas em geral mão de obra não especializada.

Nota: +3

- 3) Impacto Distributivo do Projeto** - Este indicador avalia quanto a população local de baixa renda será beneficiada pelo empreendimento. A população local será pouco impactada por este projeto de forma positiva. Haverá melhor distribuição de energia local para a população e por isso pode-se considerar uma melhoria para essas pessoas. Isto pode estimular a atividade econômica. De qualquer forma, só haverá geração de emprego formal.

Nota: +1

- 4) Contribuição para o Balanço de Pagamento Nacional** - Considerando que o diesel é um derivado de petróleo importado em larga escala no Brasil, qualquer alternativa ao seu uso será encarado de forma positiva. Neste caso, a geração de energia será feita de forma a substituir o diesel. Além disso, gasta-se muito combustível fóssil para que o diesel chegue onde estão as usinas térmicas. Ainda assim, caso este projeto seja implementado, haverá diminuição marginal na demanda nacional de diesel, mas de qualquer maneira todo ele será substituído.

Nota: +1

- 5) Contribuição para a Sustentabilidade Macroeconômica** - Este empreendimento está sendo feito com subsídios da Conta de Consumo Combustíveis Fosseis (CCC) e com a CDE. O recurso público seria utilizado de qualquer maneira e neste caso é bom que sejam

empreendimentos que propiciem a geração de fontes alternativas de energia, gerem empregos e fomentem a diminuição da desigualdade nacional. Este fator é muito positivo, mas a escala do projeto não faz com que o impacto no Brasil não seja muito grande, se restringindo a localidade onde ele será implantado.

Nota: 0

- 6) **Contribuição para a Auto-suficiência Tecnológica** - O empreendimento será executado com mão de obra nacional e os equipamentos virão várias partes do país. Essa contribuição é importante para a indústria nacional se consolidar como potencial fornecedora de equipamentos para a geração de energia com biomassa e fortalecer e potencializar a competitividade destas tecnologias com outras no plano internacional. Ao utilizar mão e obra nacional, esta pode capacitar pessoas e assim o Brasil poderá ter pessoal capaz de viabilizar e operar empreendimentos deste tipo.

Nota: +3

- 7) **Replicabilidade e Integração Regional** - Este projeto é replicável, entretanto, poucas vezes ocorrerá uma floresta prestes a ser alagada associada a uma usina pronta para consumir a madeira. Apesar da ocorrência de projeto similar ser pouco provável, existe um potencial bastante grande de utilizar-se a experiência de queima de resíduos agrícolas e de serrarias. A integração regional pode ser considerada pequena, pois o sistema é pequeno. Este indicador fica então com um caráter positivo, uma vez que pode ser replicado, mas fornece relativa integração regional.

Nota: +1

Abaixo o resultado consolidado da análise de sustentabilidade do projeto da PCT:

| Item | Descrição | Nota |
|--------------|---|-----------|
| 1 | Contribuição à Mudança do Clima Global | +3 |
| 2 | Indicador de Sustentabilidade Local | +1 |
| 3 | Geração de Emprego | +3 |
| 4 | Impacto Distributivo do Projeto | +1 |
| 5 | Contribuição para o Balanço de Pagamento Nacional | +1 |
| 6 | Contribuição para a Sustentabilidade Macroeconômica | +0 |
| 7 | Contribuição para a Auto-suficiência Tecnológica | +3 |
| 8 | Replicabilidade e Integração Regional | +1 |
| Total | | 13 |

Avaliação do potencial do projeto como candidato ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

A Viabilidade da adoção de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo(MDL) por meio da geração energia a partir de biomassa florestal no empreendimento proposto pelos técnicos da ELETROGOES é considerável. As simulações da receita auferida por tonelada de carbono das emissões reduzidas pelo projeto por meio dos Certificados de Emissões Reduzidas(CERs) parecem, na ótica do empresário, bastante promissora. Apesar da Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis (CCC) proporcionar maior taxa interna de retorno, a complementaridade dos CERs e a visibilidade ganha com um projeto pioneiro no setor elétrico, como esta associação, são elementos de atração significativa. Vale lembrar que o estímulo a concepção do projeto só se deu em razão do empresário despertar para a possibilidade de se ver enquadrado em um projeto MDL. A adicionalidade neste caso é flagrante. Se não houvesse no Protocolo de Quito o Artigo 12 que define o MDL, certamente este projeto não seria concebido.

Esta análise preliminar da qualificação do projeto ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo identificou, tanto no ponto de vista econômico, como no ponto de vista de mitigação de emissão de GEEs e sustentabilidade possibilidades concretas da ocorrência do mesmo.Há interesse sólido demonstrado pelo empreendedor e este pode ser uma planta de demonstração em uma região ainda carente deste tipo de projeto, a Região Norte.

No decorrer da elaboração deste estudo de viabilidade operaram-se algumas modificações nos parâmetros originais da proposta inicial, em razão de ajustes relacionados a escala do projeto e opções de localização da pequena central termelétrica(PCT). Como já comentado, os técnicos da ELETROGOES argumentaram que uma PCT de potência instalada de 4 MW não seria viável economicamente em razão do custo por MWh produzido. A opção pela tecnologia de queima convencional e a consulta às empresas fabricantes dos equipamentos para PCT, fez com que os técnicos da ELETROGOES avaliassem uma melhor opção em razão do custo-benefício em relação ao investimento de implantação e o MWh produzido estava com a configuração de 10 MW de potência instalada.

A partir do novo arranjo proposto, a equipe de pesquisadores do Centro Clima procurou ajustar os cálculos para simulações a nova dimensão da PCT. O primeiro elemento foi a necessidade da associação precisa entre as necessidades de madeira da PCT e a quantidade disponível na área posteriormente inundada pelas obras do outro empreendimento da empresa, a usina hidrelétrica Rondon II. As informações e os cálculos preliminares, optando-se por uma abordagem conservadora, mostraram uma estimativa de dois anos a dois anos e meio, dependendo do poder calorífico da madeira retirada do local. Adotou-se no relatório, para efeito de uma análise mais acurada devido ao risco do uso de madeira de mata nativa para manter a planta funcionando, que a PCT consumiria praticamente toda madeira disponível nos primeiros dois anos. Após este período teria que utilizar resíduos agrícolas e de serrarias da região para manter somente parte de sua potência nominal até que a floresta energética fornecesse de forma contínua o combustível. Isto somente ocorreria no sétimo anos, a partir do qual se faria o manejo contínuo da floresta energética e

esta forneceria a madeira até o final dos 21 anos de ciclo de projeto enquadrado no MDL proposto modelo de PDD da UNFCCC.

Esta talvez seja a parte mais sensível do projeto na configuração de um PDD para ser apresentado à Secretaria Executiva para o MDL da UNFCCC. Apesar do claro o potencial do projeto em estudo se tornar um projeto candidato ao MDL por meio da apresentação do PDD, o que concerne ao monitoramento terá que ser feito com muito cuidado para se evitar “vazamentos” como o uso de florestas nativas para manutenção de funcionamento da PCT.

A participação da equipe do Centro Clima na análise de viabilidade foi importante no aspecto relacionado a discussão sobre a localização do empreendimento proposto pela ELETROGOES. Quando a equipe técnica do Centro Clima foi consultada inicialmente, o local previsto para instalação da PCT era junto a PCH de Cachoeira Porteira. No decorrer do projeto, os técnicos da ELETROGOES cogitaram uma mudança de local, mas a equipe técnica do Centro Clima discordou em razão da temporalidade do projeto. Como a PCH de Cachoeira Porteira tem como condicionante a sazonalidade das chuvas na região, seria junto a ela a melhor localização, pois, além de firmar a energia para a cidade de Vilhena, o local já conta com toda a estrutura de transmissão para receber o aumento de carga. Além disso, quanto mais rápida a construção da PCT, mais rapidamente pode-se combinar a retirada da madeira da área que será inundada na UHE de Rondon-II sem que haja necessidade de estocagem e perdas com a decomposição da biomassa. Como a distância entre o local da obra da UHE de Rondon-II e a PCH de Cachoeira Porteira é relativamente pequena o transporte da madeira não será problema.

Do ponto de vista macroeconômico os resultados mostraram-se também bastante satisfatórios, comparando-se com os números apresentados pela UTE a diesel. A PCT de Rondônia é mais competitiva, considerando-se os principais itens de custo com O&M, custo do capital da energia e custo do combustível. Em conseqüência, o custo incremental das emissões reduzidas de CO₂ é negativo, indicando que para qualquer valor da tonelada de carbono no mercado, os recursos oriundos das emissões certificadas representarão um ganho líquido em relação a construção e operação de uma UTE movida a diesel.

A contribuição das receitas oriundas das emissões reduzidas certificadas no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) revelou-se também significativa, elevando em 3 pontos percentuais a taxa interna de retorno do investimento da alternativa que não considera as receitas da CCC, e em pouco mais de 4 pontos para a alternativa que leva em conta as receitas da CCC.

A análise econômica também se concentrou na avaliação do custo incremental de abatimento, definido pela diferença entre o custo anual total da alternativa de construção e operação da PCT em Rondônia em relação ao custo de geração de energia elétrica associado a uma UTE a diesel. Supôs-se que na ausência do projeto da PCT movida à biomassa, a alternativa de suprimento da energia elétrica necessária para o atendimento do mercado do Município de Vilhena é a operação de uma termelétrica a diesel para fornecer a mesma quantidade de energia ofertada pela PCT de Rondônia.

Os resultados do estudo da viabilidade mostraram que a viabilidade para quatro alternativas estudadas, apresentando taxa de retorno do investimento superior a 28%, quando são considerados os benefícios auferidos pela CCC e MDL. Destaca-se que esses resultados são preliminares, na medida que custos relacionados com despesas financeiras e imposto de renda não foram considerados. Além disso, não foi possível identificar aspectos relativos ao arranjo financeiro do negócio (empréstimo, custo do capital, carência, amortização etc.). Dependendo das condições de financiamento, provavelmente a taxa de retorno efetiva do empreendimento seja ainda mais elevada.

Observa-se ainda, que as informações sobre o valor do investimento inicial e dos custos de O&M e do combustível (biomassa) foram fornecidas pelo empreendedor. O custo do combustível apesar de ser um elemento muito importante na formação do preço da energia produzida pela PCT de Rondônia, e, conseqüentemente, influenciar significativamente a taxa interna de retorno do empreendimento, permanece sujeito a correções no seu valor, na medida que os novos estudos ainda em realização pelo empreendedor, sejam concluídos. Basicamente três questões seguem indefinidos:

- a) o custo da conservação da madeira submersa no lago e seu o poder calorífico médio;
- b) custo real de plantio e coleta da madeira da floresta de eucalipto que será responsável pelo suprimento da biomassa a PCT após o 6º ano de operação do projeto e
- c) o preço e a quantidade de resíduos de madeira existentes nas serrarias da região.

No ponto de vista dos indicadores de sustentabilidade o projeto teve uma nota global bastante alta considerando-se tratar-se de uso de biomassa florestal para produção de energia. A contribuição à mudança do clima global com o deslocamento de combustíveis fósseis, seja diesel ou a gás natural, é muito significativa diante dos critérios adotados e mereceu nota máxima. O Indicador de Sustentabilidade Local mereceu nota positiva devido a melhoria propiciada para área degradada, pois será plantada uma floresta energética. A geração de emprego situação atual, não existe atividade empregando a mão de obra local. Haverá geração de emprego para manejar a floresta plantada na área degradada e para operação da usina à biomassa, mas em geral mão de obra não especializada. Sem o projeto não haveria nenhuma geração de emprego.

O Indicador de Impacto Distributivo do Projeto também foi positivo. Haverá melhor distribuição de energia local para a população e por isso pode-se considerar uma melhoria para essas pessoas. Isto pode estimular também a atividade econômica. A contribuição para o balanço de pagamento nacional é também positiva já que substitui o diesel um combustível importado no país. A contribuição para a sustentabilidade macroeconômica não é significativa, pois apesar deste fator ser positivo a escala do projeto não faz com que o impacto no Brasil seja grande, se restringindo a localidade onde ele será implantado. O indicador de Contribuição para a Auto-Suficiência Tecnológica ganhou também nota máxima segundo os critérios, adotados já que empreendimento será executado com mão de obra nacional e os equipamentos virão

várias partes do país. A replicabilidade e integração regional promovidas pelo projeto são razoáveis, entretanto, é pouco provável a ocorrência de condições semelhante aquela analisada.

A menos do “vazamento” que pode ocorrer para manutenção da PCT em plena carga nos 3º, 4º, 5º e 6º anos, o projeto em análise tem condições consideráveis para submeter um Documento de Desenho de Projeto à Secretaria Executiva para MDL da UNFCCC.