



Rio Madeira

Santo Antônio Energia S.A.
Contribuição do Projeto Hidrelétrica Santo Antônio para o
Desenvolvimento Sustentável

Atendimento à Resolução nº1 de 11 de setembro de 2003 da
Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima

Versão Dezembro, 2012

1. Introdução

1.1. Descrição da atividade de projeto de MDL

A presente atividade de projeto MDL consiste da construção da Usina Hidrelétrica Santo Antônio (UHE Santo Antônio) localizada no Rio Madeira, município de Porto Velho, estado de Rondônia, região Norte do Brasil.



Figura 1: Mapa do Brasil e localização do estado de Rondônia (esquerda) e indicação da localização da UHE Santo Antônio no Rio Madeira e a cidade de Porto Velho (direita).

A UHE Santo Antônio é uma usina fio d'água com 3.150,4 MW¹ de capacidade instalada e apresenta 44 turbinas previstas para gerar 19.429.680 MWh¹ de energia para o Sistema Nacional Interligado (SIN) por ano (2.218,0 MWmed¹). A área de reservatório considerada pelo projeto em seu nível d'água máximo de 70,5m é de 354,40km², sendo que 164 km² correspondem à calha do rio. Assim, a área efetivamente alagada é de 190,40 km². Entretanto, existe um fenômeno que ocorre em rios com altas velocidades e vazões, como é o caso do Rio Madeira, que apresenta uma vazão máxima de aproximadamente 38.550 m³/s, denominado efeito remanso que ocorre devido à presença da barragem à jusante do reservatório. O efeito remanso causa a elevação do nível de água do reservatório à montante do mesmo, denominado nível máximo-maximorum. Esta elevação no nível d'água proporciona um aumento da área alagada, que em decorrência disto varia de 354,40km² para 518,82 km².

¹ Ministério de Minas e Energia. Disponível em: http://www.epe.gov.br/leiloes/Documents/LeilaoMadeira07_7/Portaria%20MME%20n%C2%B020293-07.pdf. Acessado em 4 de novembro de 2011.

A atividade de projeto apresenta como objetivo principal a geração de energia renovável ao Sistema Interligado Nacional (SIN), conforme explicado no Documento de Concepção do Projeto (DCP). Além disso, de acordo com o Banco de Informações de Geração da ANEEL, é possível verificar que a matriz energética brasileira é constituída, principalmente, de energia derivada de empreendimentos hidrelétricos, em sua maioria por grandes usinas hidrelétricas, com grandes reservatórios, representando cerca de 67.28% (Figura 2).

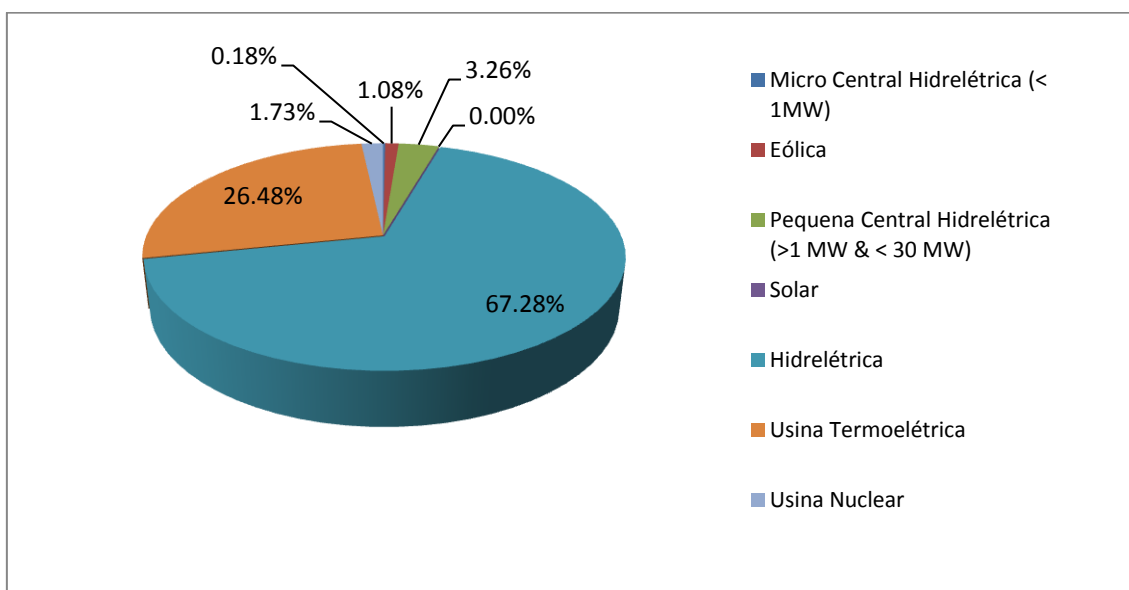


Figura 2: Empreendimentos em operação. (Fonte: ANEEL, 2011)²

Contudo, as termoelétricas (UTE) aparecem em segundo lugar no ranking da matriz energética nacional, contribuindo com aproximadamente 26,48% do total de energia gerada no país. Segundo o Banco de Informações de Geração (BIG)² da ANEEL, existem 1.485 térmicas em operação no Brasil e 46 em construção, contra 180 e 12 hidrelétricas em operação e construção, respectivamente.

Embora o gás natural seja o mais “limpo” dos combustíveis fósseis, a sua combustão para a geração de eletricidade em termelétricas emite dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), que são, de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, os três gases gerados pelo homem que mais contribuem para o efeito estufa (OECD, 2001).

² ANEEL (2011). Banco de Informações de Geração - BIG. Capacidade de Geração do Brasil. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.asp>>. Acesso 04 de novembro de 2011.

Além disso, a média da densidade de potência dos projetos hidrelétricos brasileiros que estão em operação é de $2,03 \text{ W/m}^2$ (MME, 2009³). Uma vez que a UHE Santo Antônio possui uma densidade de potência de $8,89 \text{ W/m}^2$, o projeto não pode ser considerado uma prática comum no país.

As vantagens para a sociedade quando da instalação de usinas hidrelétricas que substituem centrais termelétricas que utilizam combustíveis fósseis (geralmente óleo diesel) são inúmeras, dentre as quais destacamos:

- Melhoria da qualidade e oferta de energia (contribuindo para o desenvolvimento sócio-econômico da região e bem-estar da população),
- Redução com os gastos do Governo Federal com o óleo diesel até então utilizado nas centrais termelétricas (que é subsidiado pelo Governo e debitado na conta de energia de todos os consumidores brasileiros),
- Redução da dependência brasileira de geração fóssil,
- Diversificação das fontes de geração de eletricidade através da integração regional,
- Entre outros.

1.2. Sobre os participantes do projeto

A UHE Santo Antônio é de propriedade da Santo Antônio Energia S.A., Sociedade de Propósito Específico (SPE), responsável pelo desenvolvimento da UHE Santo Antônio e constituída por seis sócios: Eletrobrás Furnas, Odebrecht, Andrade Gutierrez, CEMIG, BANIF – *Investment Bank* e FI-FGTS.

- Eletrobrás Furnas

Empresa brasileira do setor elétrico que atua no desenvolvimento de estudos, planejamento e gerenciamento da implantação e exploração de empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica. É uma empresa da administração indireta do Governo Federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia e controlada pela Eletrobrás.

- Odebrecht

A Construtora Norberto Odebrecht S/A, grupo brasileiro na área de engenharia e construção, investe em projetos de infra-estrutura, com foco nos setores de energia, de transportes e de água e saneamento básico.

³ MME, Ministério de Minas e Energia – Plano Decenal de Expansão de Energia – 2008-2017. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/PDEE/20091119_1.pdf>. Acesso em 05 de setembro de 2011.

▪ Andrade Gutierrez

O grupo Andrade Gutierrez Participações S/A, empresa brasileira com participação internacional em 15 países, atua no segmento de engenharia e construção, telecomunicações, energia e concessões públicas, com o desenvolvimento e execução de grandes empreendimentos nas áreas de saneamento urbano, obras civis e projetos integrados de irrigação.

▪ CEMIG

A CEMIG Geração e Transmissão S/A é uma empresa mista controlada pelo Governo Estadual de Minas Gerais. Composto por 40 companhias e sete consórcios, o grupo atua nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, com investimentos também em distribuição de gás natural e linhas de transmissão de dados.

▪ BANIF – Investment Bank.

A atividade de Banco de Investimento do Grupo é desenvolvida sob a marca global BANIF *Investment Bank*, atuando no Brasil através do Banif Banco de Investimento (Brasil) S.A., da Banif Corretora de Valores e Câmbio S.A., da Banif *Investment Managers*, através das suas empresas Banif *Nitor Asset Management S.A.* e Banif *Private Equity S.A.*, e Beta Securitizadora S.A. As principais áreas de atuação são: Mercado de Capitais, *Corporate Finance* e M&A, Tesouraria, *Private Equity*, *Corporate Banking*, *Private Clients*, Renda Fixa, *Real Estate*, Renda Variável, *Research* e *Asset Management*.

▪ FI-FGTS

O FI-FGTS é um fundo de investimento criado com recursos oriundos do patrimônio líquido do FGTS. O Fundo tem por finalidade investir em projetos de saneamento e infra-estrutura nos setores de rodovias, portos, hidrovias, ferrovias e energia.

A união destes grupos possibilitou a implantação do projeto da UHE Santo Antônio através da criação da Santo Antônio Energia S.A. que apresenta grande responsabilidade social buscando promover o desenvolvimento social de Porto Velho e alavancar o crescimento e valorização das pessoas. São realizadas ações de desenvolvimento cultural, social, ambiental e econômico, sendo que na política de responsabilidade social da empresa, o respeito à diversidade e à promoção da cidadania são fundamentais e se estendem a todos os públicos

de relacionamento da empresa, sejam eles seus profissionais, esferas governamentais, outras empresas ou a comunidade onde atua.

Desde o início dos estudos de implantação da UHE Santo Antônio, as empresas atuantes no projeto procuraram construir um bom relacionamento com os diversos públicos envolvidos. Esse diálogo foi continuado e intensificado pela Santo Antônio Energia S.A., sempre pautado pelo respeito e transparência. Foram feitas parcerias para promover a participação da comunidade. Como exemplo, pode-se citar o Centro de Pesquisas de Populações Tradicionais Cuniã (CPPT-Cuniã), que ajuda a estabelecer canais de comunicação com os ribeirinhos.

A Santo Antônio Energia S.A. também atua em outras localidades nas cercanias de Porto Velho. O Programa de Ações à Jusante da UHE Santo Antônio, por exemplo, tem como algumas de suas ações capacitar os produtores das comunidades ribeirinhas localizadas abaixo da barragem, incentivar a comercialização e certificação da produção (para aumentar a competitividade no mercado) e doar equipamentos, como barcos refrigeradores. Outra iniciativa definiu um plano emergencial na área de saúde para os grupos indígenas Karitiana e Karipuna (localizadas a cerca de 100 km de Porto Velho), que contempla, entre outras ações, aplicação de inseticida para controle do mosquito da malária e disponibilização de equipe médica para atendimento de emergência.

2. Contribuição do projeto ao desenvolvimento sustentável

O Protocolo de Quioto, adotado em dezembro de 1997, estabelece metas de redução de emissões de gases do efeito estufa por fontes antrópicas de 5,0%, em média, com relação aos níveis verificados no ano de 1990. Tais metas foram estabelecidas exclusivamente às Partes do Anexo I (FGV, 2002).

O Brasil, apesar de não fazer parte dos países do Anexo I, comprometeu-se com a redução voluntária com vistas à redução entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020, como discutido e apresentado na 15ª Conferência das Partes (COP-15), realizada em Copenhague (LEI nº 12.187/2009).

Nesse contexto, vale ressaltar que o histórico de emissões de dióxido de carbono (Figura 3) demonstra que, globalmente, a principal fonte de emissão desse gás está associada à geração de energia.

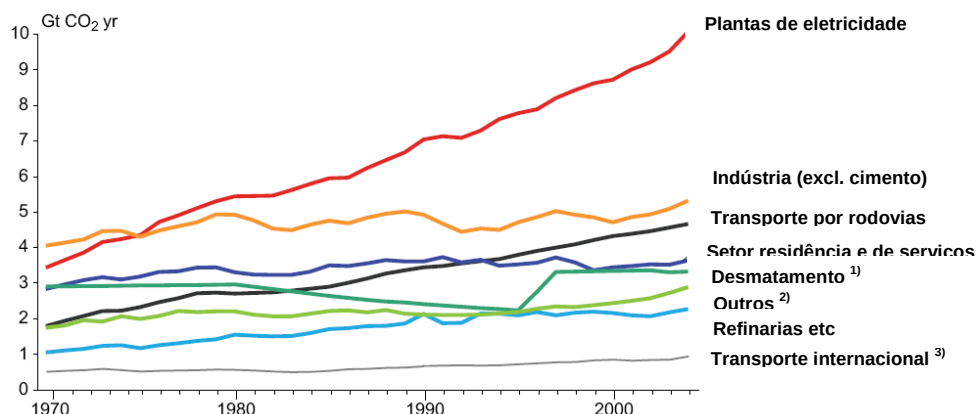


Figura 3: - Emissões de CO₂ globais de 1970 a 2004 (somente emissões diretas por fontes)⁴. (Fonte: IPCC, 2007).

No Brasil, apesar das emissões de dióxido de carbono relacionadas à geração de eletricidade representar uma porcentagem relativamente baixa em comparação com outros setores – como, por exemplo, o setor de transporte, indústria e construção (Figura 4), o Brasil é considerado o segundo país da América Latina que mais emite dióxido de carbono, ficando atrás somente da Argentina (IEA, 2010).

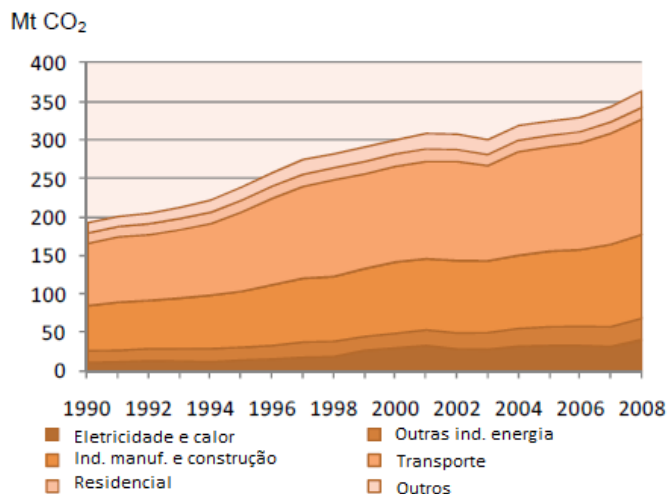


Figura 4: Emissões de CO₂ por setor no Brasil (1990 – 2008). (Fonte: IEA, 2010)

⁴ Figura adaptada de Olivier et al., 2005; 2006. Algumas observações são apresentadas abaixo de acordo com as numerações apresentadas na figura:

¹⁾ Inclui combustível de madeira com uma contribuição líquida de 10%. Para queima de biomassa em grande escala, a média para 1997–2002 é baseada no banco de dados do satélite “Global Fire Emissions” (van der Werf et al., 2003). Inclui decomposição incêndios de turfa (Hooijer et al., 2006). Exclui queima de combustível fóssil.

²⁾ Outros transportes de superfície doméstica, uso não-energético de combustíveis, produção de cimento e ventilação/queima de gás da produção de óleo.

³⁾ Inclui transporte aéreo e marinho.

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE 2019, as medidas de mitigação da emissão de GEEs no setor de energia são (EPE, 2010):

- O aumento na participação dos biocombustíveis na matriz de transportes;
- A eficiência energética;
- A manutenção da participação de fontes renováveis na produção de energia elétrica.

Com o advento do conceito de desenvolvimento sustentável⁵, torna-se necessário a criação de mecanismos de geração de energia elétrica a partir de fontes renovável distribuído e de pequena escala.

Desta forma, o projeto da UHE Santo Antônio está de acordo com os objetivos do Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) para atingir as metas de redução de emissão de GEEs.

Em atendimento a Resolução nº 1 de 11 de setembro de 2003 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) os participantes do projeto vêm declarar que a referida atividade de projeto contribui para o desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos aspectos mencionados abaixo.

a) Contribuição para a sustentabilidade ambiental local

A atividade de projeto da UHE Santo Antônio, situado no município de Porto Velho, estado do Rondônia, trata-se de uma hidrelétrica com capacidade instalada de 3.150,4 MW, e área inundada de 354,40km², considerando a calha do rio (164km²) e a área efetivamente alagada (190,40km²) que gera energia a partir de fonte renovável para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

O referido Projeto incrementa o fornecimento de eletricidade a partir de uma fonte de energia limpa e renovável, além de cooperar para o desenvolvimento econômico regional e local, a partir do aumento na arrecadação de divisas. A sociedade local é beneficiada com o aumento de vagas para empregos e com o aumento da participação dos representantes das comunidades atingidas, seja na forma de reunião, palestra ou consulta pública. Vale lembrar que a sustentabilidade ambiental só é atingida em sua plenitude quando as esferas, social e econômica, forem igualmente contempladas para benefício da comunidade local.

⁵ O conceito de “desenvolvimento sustentável” foi primeiramente mencionado com a publicação do relatório das Nações Unidas “Nosso futuro comum” (do inglês *Our common future*) em 1987. Tal relatório é conhecido como Relatório de Brundtland. O desenvolvimento sustentável é definido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras em suprir suas próprias necessidades (WILLERS, 1994).

Com o presente Projeto pode-se reduzir a dependência brasileira da matriz fóssil que possui menor sustentabilidade sócio-ambiental se comparada a empreendimentos como a UHE Santo Antônio. A geração hidrelétrica, nos moldes em que foi concebido o Projeto, produz energia com desprezíveis emissões de CO₂, o que contribui para a redução das emissões globais de gases de efeito estufa na atmosfera.

Além disso, o setor elétrico brasileiro é caracterizado, historicamente, por usinas hidrelétricas que possuem grandes barragens. Esta é uma linha de base que não possui relação ambientalmente satisfatória, a partir da análise entre energia produzida e área alagada, já que a média ponderada nacional de densidade de potência instalada nas UHEs do sistema é apenas 2,03 MW/Km² (MME, 2009). Deste modo, a prática comum de gerar eletricidade a partir de grandes reservatórios é, de maneira geral, danosa ao meio ambiente. Contudo, o Projeto não acarretará impactos significativos ao meio ambiente devido ao fato da hidrelétrica ser considerada uma usina a fio d'água, que apresenta como característica, a produção de eletricidade de acordo com a vazão do rio em que está implantada. Os projetos de fio d'água não incluem armazenamento significativo de água e devem, portanto, utilizar totalmente a vazão de água.

O projeto satisfaz diversas exigências da legislação ambiental e do setor elétrico como a do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), que exigem vários procedimentos antes do estabelecimento de novos empreendimentos, como licenças, permissões, estudos ambientais, entre outros.

Em observância com as normas acima citadas, foram realizadas 64 reuniões com a participação de 2.000 pessoas de comunidades locais que habitam a área diretamente afetada pela hidrelétrica. No ano de 2006 foram realizadas duas audiências públicas, uma no Distrito de Jacy Paraná e outra na cidade de Porto Velho, para discussão do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e o processo de Licenciamento Ambiental das Usinas do Rio Madeira.

Atualmente, o projeto possui a Licença Prévia (LP) nº 251 emitida em 9 de julho de 2007, Licença de Instalação (LI) nº 540, emitida em 18 de agosto de 2008, e Licença de Operação (LO) Nº 1044, emitida em 14 de Setembro de 2011, todas pelo IBAMA.

Ainda, com vistas a mitigar os impactos causados pelo projeto durante a sua construção e operação a Santo Antônio Energia S.A. desenvolveu uma série de programas para tratar adequadamente as interferências originadas a partir da implantação da usina. Os programas estão detalhados no Projeto Básico Ambiental (PBA), documento baseado em seis anos de estudo. Os seguintes programas ambientais são aplicados:

- Programas de Monitoramento e Acompanhamento:
 - Monitoramento do Lençol Freático
 - Monitoramento Limnológico
 - Monitoramento de Macrófitas Aquáticas
 - Monitoramento Climatológico
 - Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico
 - Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico
 - Programa de Monitoramento Sismológico
- Programa de Preservação e Conservação:
 - Programas Relacionados ao Patrimônio Arqueológico, Pré-Histórico e Histórico
 - Programa de Preservação do Patrimônio Paleontológico
 - Programa de Conservação da Fauna
 - Programa de Conservação da Flora
 - Programa de Conservação da Ictiofauna
- Programas de redução de Impactos
 - Programa de Saúde Pública
 - Programa de Acompanhamento de Atividades de Desmatamento e de Resgate da Fauna
 - Programa de Acompanhamento dos Direitos Minerários e da Atividade Garimpeira
 - Programa de Desmatamento das Áreas de Interferência Direta
 - Programa de Remanejamento da População Atingida
 - Programa de Comunicação Social
 - Programa de Apoio às Comunidades Indígenas
 - Programa de Recuperação da Infraestrutura Afetada
- Programas de compensação
 - Programa de Compensação Ambiental
 - Programa de Compensação Social
- Subprograma de Apoio ao Município de Porto Velho
- Subprograma de Qualificação da População
- Subprograma de Apoio à Revisão do Plano Diretor de Porto Velho:
 - Programa de Ações à Jusante
 - Programa de Apoio às Atividades de Lazer e Turismo

- Programa de Educação Ambiental

O Programa de Remanejamento da População Atingida teve suas atividades iniciadas em abril de 2008. Desde então já foram cadastrados 1.728 processos. Estão sendo construídas 574 casas em 7 re-assentamentos, das quais 457 já foram terminadas. As novas moradias contemplam saneamento básico, áreas para lazer, áreas para produção agrícola, construção de escolas, entre outros, visando o bem estar e o conforto das famílias reassentadas. Exemplos de casas onde a população reassentada morará são mostrados nas figuras abaixo:



Figura 5: Nova casa construída em Nova Teotônio



Figura 6: Nova casa construída em Jacy Paraná

O Programa de Saúde Pública apresenta dados significativos para a cidade de Porto Velho. Desde o início do programa aumentou para 22% o número de leitos hospitalares do SUS em

Porto Velho, aproximando a cidade dos padrões estipulados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em relação a leitos/habitantes.

Em relação à malária foi entregue o total de 10.662 mosquiteiros Impregnados de Longa Duração (MILD). Já no primeiro semestre de 2011 tivemos redução de 63% nos casos de malária em crianças de 0 a 9 anos em uma das regiões em que o mosquiteiro foi distribuído. Para colher resultados como este, a Santo Antônio investe na conscientização da população, esclarecendo e informando quais os cuidados que devem ser tomados para evitar o contato e a proliferação do mosquito da malária.

Durante o Monitoramento de Ictiofauna foram identificadas 47 novas espécies de peixes, contribuindo para gerar conhecimento sobre esta fauna na região até então não tão ricamente conhecida.

Considerando os programas mencionados acima, pode-se observar que o projeto não só contribui para mitigar/compensar os impactos relacionados à obra em si, mas também contribui para a melhoria da infra-estrutura na região onde está localizado o projeto e fornece programas de apoio à comunidade local.

b) Contribuição para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos

Projetos como o da UHE Santo Antônio estão associados diretamente à utilização intensiva de mão-de-obra durante as diferentes fases do projeto e é comum que, projetos como este, necessite da importação de mão de obra qualificada para a região, uma vez que estudos apontavam que Rondônia e região, não apresentavam mão de obra com qualificação necessária para atuar implantação do projeto. Entretanto a análise dos estudos relativos ao empreendimento do ponto de vista sócio-ambiental apontou o grande impacto negativo que esta medida traria para a região.

Assim, a Construtora Odebrecht, uma das acionistas da UHE Santo Antônio, lançou, em 2008, o programa ACREDITAR – Programa de Qualificação Profissional Continuada, destinado especialmente para a população que não estava realizando atividades trabalhistas formais na cidade de Porto Velho e região.

O Programa foi dividido em três vertentes: ACREDITAR OPERACIONAL, ACREDITAR MÓDULO ENCARREGADO E ACREDITAR JUNIOR.

O ACREDITAR OPERACIONAL surgiu da necessidade da mão de obra demandada pela UHE Santo Antônio com um efetivo previsto de 12.000 pessoas. Assim, o programa oferece qualificação profissional gratuita, atende o desenvolvimento sócio - econômico - cultural local e inibe o fluxo migratório de trabalhadores de outras regiões do país, não sobrecarregando a

infra-estrutura de Porto Velho. Os resultados decorrentes da implantação do ACREDITAR OPERACIONAL mostram que, atualmente, 5.292 pessoas (84%) da mão de obra qualificada são da região, contra 30% da época de quando os estudos foram realizados.

O ACREDITAR MÓDULO ENCARREGADO visa estimular as atitudes positivas nos líderes que são formadores de opinião, e através das ações, exemplificarem a filosofia da Tecnologia Empresarial Odebrecht (TEO) para os seus liderados. O Programa leva em consideração o novo cenário encontrado no Canteiro de Obras da UHE- Santo Antônio, onde Líderes e Encarregados recebem em suas equipes pessoas mais preparadas e questionadoras, surgindo a necessidade de alinhar as lideranças com a mesma linguagem usada na qualificação dos novos integrantes, proporcionando também a eles cursos de qualificação sobre Saúde, Segurança, Meio Ambiente, Qualidade e especificamente discussões sobre processos de Liderança, facilitando a integração da equipe entre si e com a política da empresa .

O ACREDITAR JUNIOR está diretamente relacionado à fidelização do integrante do canteiro de obras visto que as vagas oferecidas são para seus filhos, além de cumprir a Lei do Jovem Aprendiz. A lei do Jovem Aprendiz 10.097, de 2000, estipula que os estabelecimentos de qualquer natureza são obrigados a empregar e matricular nos cursos dos Serviços Nacionais de Aprendizagem um número de Aprendizes equivalente a no mínimo 5% e no máximo 15% do seu efetivo de trabalhadores, cujas funções demandem formação profissional. O Programa ACREDITAR JUNIOR cumpre e segue as normas determinadas pela Lei do Jovem Aprendiz e atualmente atende a 230, gerando melhores oportunidades de futuro para estes e suas famílias.

Portanto, o aumento do nível geral de educação e da oferta de trabalho formal contribui diretamente para uma melhor distribuição da renda na região, que, por sua vez, indiretamente contribui para o país atingir as oito metas do milênio (NAÇÕES UNIDAS, 2007): erradicar a pobreza extrema e a fome, atingir o ensino básico universal, promover igualdade de gênero e autonomia das mulheres, reduzir a mortalidade infantil, melhorar a saúde maternal, combater HIV/AIDS, malária, e outras doenças, garantir a sustentabilidade ambiental e estabelecer uma parceria mundial para o desenvolvimento.

Assim, o projeto oferece aos seus empregados e empregados de seus subcontratados, e em alguns casos para toda a comunidade, diversas facilidades que contribuem para a qualidade de vida dos trabalhadores, como moradia, seguridade social, assistência médica e seguro de vida.

Deve ser considerado ainda, que a implementação da UHE Santo Antônio e a sua manutenção contribuem para o aumento na demanda por serviços técnicos, gerando empregos indiretos. Assim, considera-se que o Projeto contribui para o desenvolvimento

sustentável na região em que está inserido a partir do atendimento às demandas sociais e econômicas para a população local.

c) Contribuição para a distribuição de renda

Conforme mencionado anteriormente, empregos formais gerados pelo projeto contribuem para uma melhor distribuição de renda. A educação e o emprego auxiliam na fixação da população em seus locais de origem promovendo o desenvolvimento econômico e social, aumentando potencialmente o desenvolvimento regional.

Uma melhor distribuição de renda na região onde se encontra o Projeto da UHE Santo Antônio também decorre do incremento dos rendimentos no município, através da arrecadação de impostos gerados pela formalização dos contratos de trabalho e da comercialização de energia elétrica. A instalação e a manutenção de equipamentos eficientes aumentam a disponibilidade de energia e as condições para a instalação de novas indústrias, para o incremento do comércio e do lazer e, conseqüentemente, para a melhoria do padrão de vida e bem estar do cidadão.

Esse saldo positivo de capital na região, embora não tão significativo, pode ser traduzido em investimentos na melhoria da infra-estrutura para atendimento às necessidades básicas da população, como por exemplo, educação e saúde. Tais investimentos beneficiam a população, e indiretamente, levam também a uma melhor distribuição de renda.

d) Contribuição para a capacitação e desenvolvimento tecnológico

O Brasil tem um dos maiores potenciais hidrelétricos do mundo e um dos maiores conteúdos hidrelétricos na matriz energética nacional, quase 66,07% (Figura 7).

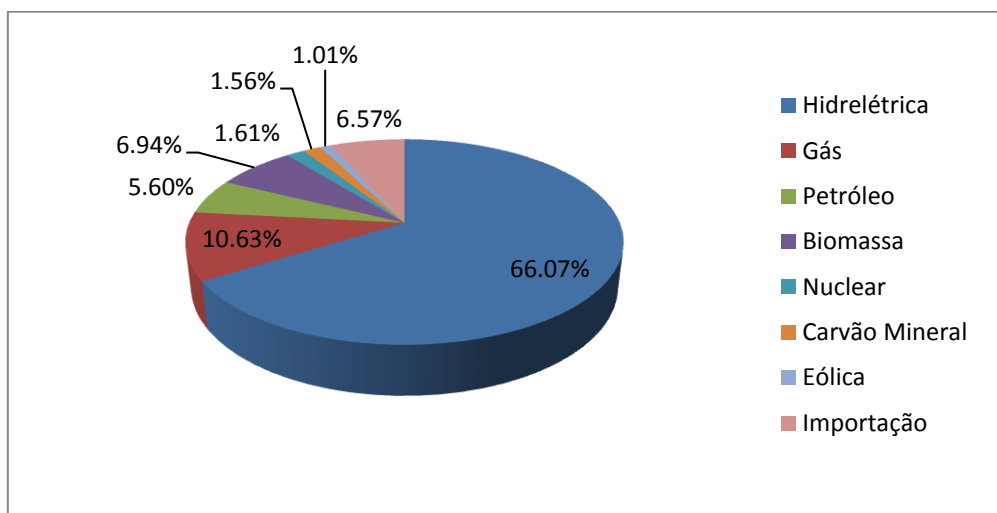


Figura 7: Matriz Energética Brasileira. (Fonte: ANEEL, 2011)⁶

A indústria de infra-estrutura para hidrelétricas no Brasil segue registrando direitos e patentes, no entanto a UHE Santo Antônio não cria nova tecnologia, pois esta já se encontra desenvolvida e disponível. No entanto, o projeto da UHE Santo Antônio apresenta uma melhor relação entre a área alagada e a potência instalada da usina considerando as hidrelétricas instaladas na região da planície Amazônica. O Rio Madeira, onde está localizado o empreendimento, apresenta vazão de 4 mil m³/s na época de estiagem e 45 mil m³/s na época de cheia. Por isso, a turbina utilizada é a do tipo bulbo, que se adequa melhor às condições de rios com grandes volumes e velocidade de água e reduzindo a necessidade de reservatórios de grande porte. O reservatório da usina apresentará 354,40km² e, considerando a área de inundação natural do rio durante as cheias anuais, a área será de 190,40km².

Cabe aqui mencionar que a UHE Santo Antônio será a segunda maior hidrelétrica do mundo a utilizar as turbinas do tipo bulbo e a primeira em potência unitária de turbinas deste tipo. Segue descrição das características técnicas dos equipamentos:

Tabela 1: Características técnicas dos equipamentos.

Turbina		
Tipo de Turbina	Bulbo – Rotor Kaplan	
Número de pás	4	5

⁶ ANEEL (2011). Matriz de Energia Elétrica. Empreendimentos em Operação <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>>. Acesso em 04 de novembro de 2011.

Capacidade Nominal (MW)	73,28	69,59
Gerador		
Tipo de Gerador	Síncrono - Três fases	
Capacidade Projetada (MW)	74,025	
Capacidade Nominal (MVA)	82,25	

As turbinas do tipo bulbo são movidas pela vazão e velocidade natural do rio. Assim, não existe a necessidade de formação de grandes quedas d'água, o que poderia gerar maiores danos à Floresta Amazônica e às comunidades locais. Cada uma das turbinas é uma casa de força que gera energia com o fluxo d'água, sendo que o gerador hidráulico fica instalado dentro de um bulbo por onde a água segue rumo às hélices (Figura 8).

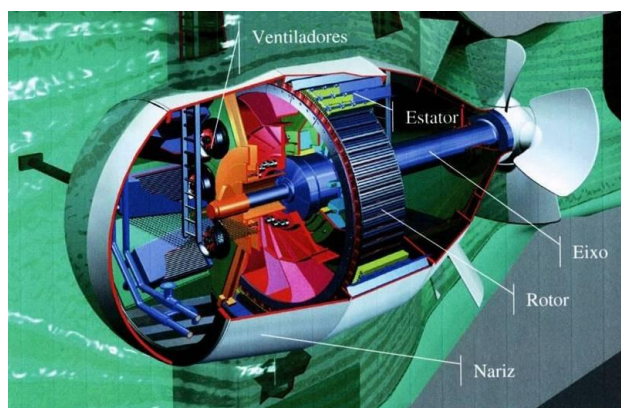


Figura 8: Turbina do tipo bulbo.

Em linhas gerais, o movimento rotatório desse conjunto de pás gira um rotor dentro da turbina, que transforma a potência hidráulica em potência mecânica. Devido a uma série de estruturas no gerador, a energia mecânica é transformada, por sua vez, em energia elétrica.

A transmissão de energia ocorrerá por meio de duas linhas de transmissão em corrente contínua de cerca de 600 kV com 2.375 km de extensão e será interligada ao Sistema Elétrico do Sudeste/Centro-Oeste Brasileiro, sendo caracterizada como as maiores do mundo em operação.

Além disso, a UHE Santo Antônio promove um incremento no setor elétrico uma vez que os 3.150,4 MW de capacidade instalada são capazes de abastecer aproximadamente 44 milhões de pessoas e é fundamental para o desenvolvimento econômico do Brasil.

e) Contribuição para a integração regional e a articulação com outros setores

De acordo com ELLIOT (2000) a mudança do paradigma convencional para um novo paradigma energético – que está relacionado ao propósito da UHE Santo Antônio *“para um mundo que está se movendo em direção a uma abordagem sustentável para geração energética”* possuindo enorme influência entre outras coisas para um melhor meio ambiente – consiste naquele que usa energia renovável em vez de estoque limitado, pequena escala tecnológica em vez de grande e global e mercado liberado no lugar de monopólio.

Através de um aumento no suprimento de energia estável e limpa, a atividade de projeto incentiva a instalação de indústrias em regiões próximas ao projeto. Além disso, a construção da UHE Santo Antônio alavanca a economia local, uma vez que estimula as atividades socioeconômicas, como comércio e turismo nas regiões onde o projeto está localizado.

Já em termos de infraestrutura, estradas foram abertas, alargadas ou reformadas de maneira a melhorar o acesso à UHE Santo Antônio, ampliando a malha viária das cidades com poucos recursos para se investir. Após o término da construção, estas estradas estarão disponíveis para uso da população local.

3. Conclusão

Considerando somente o estado de Rondônia, o município de Porto Velho – onde o projeto está localizado – é classificado como o 2º município no *ranking* do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do total de 52 municípios no estado⁷ (PNUD, 2003). Desta forma, o projeto poderá contribuir para uma melhora no IDH do município uma vez que auxilia no aumento do bem-estar da população, contribuindo para a sustentabilidade ambiental local, para o desenvolvimento das condições de trabalho e a geração líquida de empregos, distribuição de renda, capacitação e desenvolvimento tecnológico, integração regional e a articulação com outros setores.

Ainda que projetos como o da UHE Santo Antônio não tenham um grande impacto na sustentabilidade do país, são, sem dúvida, parte de uma idéia maior e contribuem ao desenvolvimento sustentável, uma vez que satisfazem as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das gerações futuras de também se satisfazerem, como definido

⁷ O IDH é um indicador que considera 3 (três) componentes: riqueza, longevidade e educação.

pela Comissão Brundland (1987). Ou seja, a implantação de hidrelétricas garante a geração de eletricidade renovável, reduz a demanda ao sistema elétrico nacional, evita os impactos sociais e ambientais causados pela construção de usinas termelétricas de origem fóssil e impulsionam a economia regional, resultando no aumento da qualidade de vida e dos padrões sociais para as comunidades locais.

Desta forma, fica claro que o projeto possui impactos ambientais reduzidos e desenvolve a economia regional, resultando, conseqüentemente, em melhor qualidade de vida. Em outras palavras, o projeto contribui para a sustentabilidade ambiental associada à justiça social e viabilidade econômica, inegavelmente contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

4. Referências

ANEEL (2011). **Empreendimentos em operação**. Capacidade de Geração. Banco de Informações de Geração (BIG). Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>>. Acesso em 13 mai 2011.

BRASIL . Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 dez 2009. Edição extra. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em 26 ago 2011.

ELLIOT, D. (2000). **Renewable Energy and Sustainable Futures**. “Sustainable Futures”. Abr/Mai 2000.

FGV (2002). **O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL): guia de orientação**. Editado com o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Conferência das Nações Unidas para Comércio e Desenvolvimento (do inglês “UNCTAD”). Coordenação-geral Ignez Vidigal Lopes. – Rio de Janeiro : Fundação Getulio Vargas, 2002.

EPA (1998). **Principles of Environmental Impact Assessment Review**. Environmental Protection Agency. Jul 1998. Washington, D.C., U.S.

EPE (2010). **Plano Decenal de Expansão de Energia**. Empresa de Pesquisa Energética. / Ministério de Minas e Energia. Brasília: MME/EPE, 2010

EXPERT GLOSSARY. **Backwater effect**. Disponível em: <<http://www.expertglossary.com/weather/definition/backwater-effect>>. Acesso em 7 out 2011.

GEOGRAFIA GERAL. Rondônia. Disponível em: <<http://geografia.geral.sites.uol.com.br/h/m/b/brro.htm>>. Acesso em 6 set 2011.

IEA. **CO₂ emissions from fuel combustion – highlights**. International Energy Agency – IEA/OECD: Paris, França, 2010.

IPCC (2007). **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

NAÇÕES UNIDAS (2007). **Millennium development goals**. Informação disponível em: <<http://www.un.org/millenniumgoals/>>. Acesso em 26 ago 2011.

OECD (2001). **OECD Environmental Outlook**. Seção IV “Energy, climate change, transport, and air quality”. Capítulo 13 “Climate change”. Organization for Economic Cooperation and Development. Disponível em: <www.oecd.org/env/>. Acesso em 26 ago 2011.

OFÍCIO CIRCULAR Nº 414/2011 – SFG ANEEL. 14 abr 2011.

PNUD (2003). **Atlas do Desenvolvimento humano no Brasil**. Baseado em dados dos censos de 2000 do IBGE. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Acesso em 26 ago 2011. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>.

SANTO ANTONIO ENERGIA. Disponível em <http://www.santoantonioenergia.com.br/site/portal_mesa/pt/home/home.aspx>. Acesso em 06 set 2011

UNFCCC (2011). **Pipoca Small Hydropower Plant Project Activity**. “Validation projects”. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/index.html>>. Acesso em 26 ago 2011.

WCED (1987). **Our Common Future**. World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, 1987.

WILLERS, B. **Sustainable development: a new world deception**. Conservation Biology, vol. 8, nº 4: 1146 – 1148. Artigo submetido em 05 abr 1994 e manuscrito revisado aceito em 01 jun 1994.