

---

## 2 INTRODUÇÃO

---

### 2.1 APRESENTAÇÃO

No mundo contemporâneo a eletricidade constitui um bem de valor inestimável, cuja demanda cresce constantemente. A busca pelo pleno atendimento das necessidades energéticas da sociedade brasileira implica na criação de novas soluções no que diz respeito à geração de energia, aliando viabilidade econômica e sustentabilidade socioambiental.

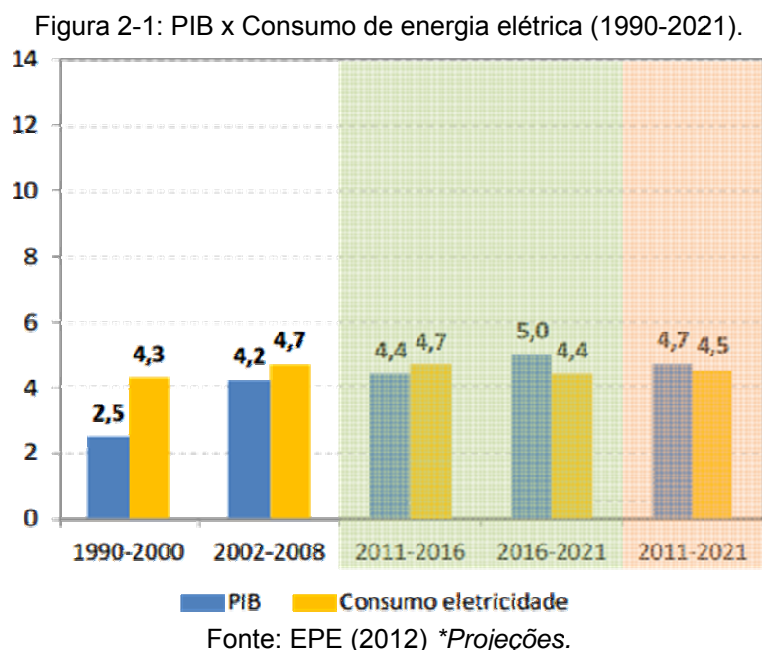
A preocupação com as questões ambientais, hoje consagradas em toda a sociedade, vem fortalecendo uma nova perspectiva frente ao crescimento econômico que se consolida no conceito de desenvolvimento sustentável. Se por um lado os empreendimentos geradores de energia são de fundamental importância para o desenvolvimento do país, por outro, devem estar associados à conservação do meio ambiente e à melhoria da qualidade de vida de seus habitantes.

Dentre as alternativas hoje incentivadas para que se garanta o crescimento constante do parque gerador de energia, sob uma perspectiva de proteção ao meio ambiente, encontram-se as Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), que demandam prazos de construção mais curtos, ocupando menor espaço territorial e, apresentando menores impactos ambientais, se comparadas com as tradicionais Usinas Hidrelétricas (UHE).

### 2.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O crescimento do PIB ocorrido nos últimos 10 anos foi sustentado por uma acertada política econômica do Governo Federal, que possibilitou a ascensão de aproximadamente 50 milhões de pessoas para a classe média. Além disso, o desenvolvimento econômico de um país normalmente ocorre quando existe a oferta

de energia elétrica, um dos principais insumos para o setor produtivo, conforme se constata na análise do gráfico, apresentado na Figura 2-1.



Ao longo das últimas décadas, o consumo de energia elétrica apresentou índices de expansão superiores ao Produto Interno Bruto (PIB), fruto do crescimento populacional concentrado nas zonas urbanas e da modernização da economia, além de outros fatores influenciados pela progressiva mudança estrutural na dinâmica de evolução destes dois indicadores.

Considerando o aspecto energético, espera-se um incremento anual da carga da ordem de 3.300 MW médios nos próximos anos (até 2021), sendo importante destacar que essa projeção já contempla cenários de ganhos de eficiência energética e de participação da autoprodução.

Essa trajetória do mercado mostrou-se compatível com a correspondente trajetória de crescimento da renda nacional (4,2% ao ano - em média), resultando em uma elasticidade-renda (relação entre o consumo e o PIB) do consumo total de energia elétrica de 1,23 no período 2005-2015. Além disso, a elasticidade, na projeção, é declinante ao longo do tempo, como resultado de um processo continuado de evolução tecnológica, de mudanças estruturais no perfil do consumo e aumento da produtividade, racionalização do uso da energia e tendência de

saturação do consumo em alguns usos, sendo a elasticidade média no primeiro e no segundo quinquênios de, respectivamente, 1,32 e 1,14. De um lado a elasticidade-renda tem decrescido nos últimos anos, indicando alterações estruturais na economia, e de outro, uma componente inercial da dinâmica do mercado de eletricidade que explica seu maior crescimento relativo.

Sendo assim, é possível concluir que o sucesso das políticas econômicas em vigência depende da manutenção da oferta de energia. Este cenário também é corroborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que noticiou em 24/01/2012 a quebra consecutiva do recorde do pico de consumo energético brasileiro, alcançando índices de consumo de 71.428 MW. Ressalta-se que nesse pico as termelétricas necessitaram operar a plena carga. Ainda em 2012, a COPEL também registrou o maior consumo instantâneo de energia elétrica da história do Paraná, medindo uma demanda de 4.940 MW, às 14h34 do dia 07/02/2012.

A necessidade da difusão da geração de energia constitui outro grande desafio devido ao fato do sistema elétrico Brasileiro possuir características estruturais centralizadas, decorrentes da priorização da geração pontual de energia através de grandes UHE, demandando grandes sistemas de transmissão. A geração centralizada oferece certos riscos à sociedade, pois a queda de uma linha de transmissão pode deixar Estados inteiros sem energia elétrica. Pode-se citar, por exemplo, a falha em uma das linhas de transmissão da Usina Hidrelétrica de Itaipu (responsável pela geração de 19% da energia consumida no Brasil), ocorrida em dezembro de 2009, que deixou grande parte do país sem energia por várias horas. Estados com grande demanda energética, como São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Minas Gerais, ficaram totalmente sem energia. Outros seis estados também tiveram seu fornecimento prejudicado pelo ocorrido, além de 100% do território Paraguaio que ficou às escuras.

No que diz respeito à qualidade da matriz energética do Brasil, a PETROBRAS apontou no início de 2012 que 46% geração de energia do país são renováveis, enquanto que a média mundial é de apenas 13%. Os outros 54% da energia brasileira gerada se concentram no uso do petróleo, gás natural, carvão mineral e urânio. Pode-se afirmar, portanto, que o Brasil é o país com a maior matriz

de energia limpa dentre os países com seu nível de PIB, visto que a média dos países da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) está na casa dos 10%.

Para conseguir atingir seus objetivos, no que diz respeito às políticas energética e econômica, o Governo Federal vem estimulando o desenvolvimento de empreendimentos de geração de energia limpa descentralizados, o que pode ser constatado pelo crescente número de leilões de compra de energia eólico-elétrica (leilões de reserva A-3) e pelo estímulo à construção de empreendimentos hidrelétricos, notadamente as PCH e UHE com até 500 MW de potência instalada.

O projeto da PCH Parque, apesar de módico, insere-se neste contexto nacional de necessidade de gerar energia elétrica oriunda de fontes limpas e de maneira difundida.

### 2.3 CONTEXTO ATUAL E FUTURO DO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

A capacidade instalada do Brasil em 31/12/2010 é da ordem de 120.000 MW, considerando todo o parque gerador existente, as interligações internacionais já em operação e também a parcela de Itaipu importada do Paraguai, conforme detalhado na Tabela 2-1.

Tabela 2-1: Parque gerador existente em dezembro/2010 no Brasil.

FORTE	CAPACIDADE INSTALADA (MW)
Hidrelétrica	80.703
Termelétrica	29.689
Nuclear	2.007
Eólica	927
Solar	1
Importação Contratada	6.365
TOTAL	119.692

Fonte: EPE (2011).

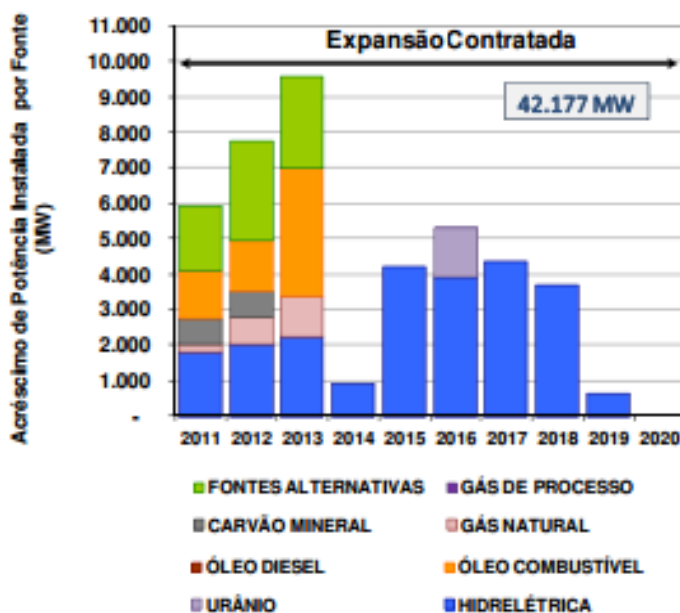
Note-se que as hidrelétricas brasileiras correspondem a cerca de 70% da capacidade instalada no Brasil, sendo que praticamente todo esse potencial provém

de grandes usinas hidrelétricas. Dos 80.703 MW instalados em hidrelétricas, apenas 185 MW correspondem a CGH (0,23%) e 3.428 MW são de PCH (4,25%).

De acordo com o Plano Decenal de Energia 2020, elaborado pela EPE, é necessária a entrada em operação de um conjunto gerador com potência instalada na ordem de 50.000 MW nos próximos 10 anos, para garantir o crescimento econômico do país e assegurar a melhoria na qualidade de vida das pessoas.

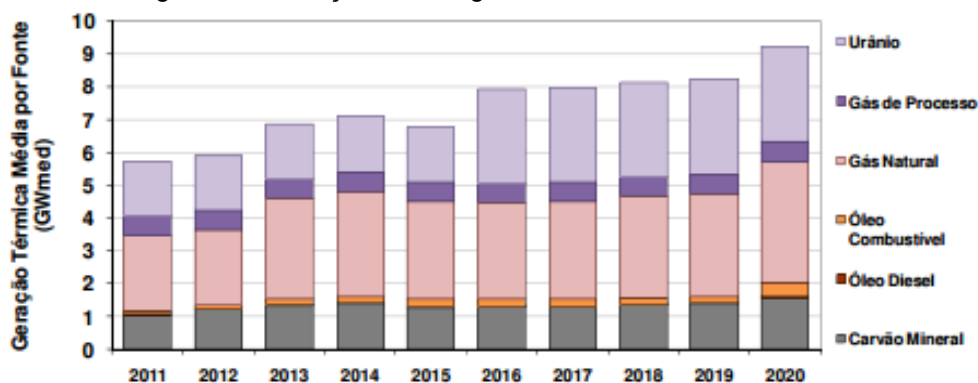
O Governo Federal tem priorizado as fontes renováveis nessa expansão de geração necessária, porém existe um forte investimento em fontes não renováveis, com expressiva participação na oferta de energia da próxima década. Para melhor entendimento, a Figura 2-2 mostra a expansão energética contratada para o período de 2010 a 2019, e a Figura 2-3 e mostra a expansão contratada para a próxima década em fontes de energia não renováveis.

Figura 2-2: Expansão energética contratada.



Fonte: EPE (2011).

Figura 2-3: Geração de energias não renováveis contratada.



Fonte: EPE (2011).

Observa-se que uma expressiva parcela das energias contratadas para a próxima década é de fontes não renováveis e/ou sujas. É possível que se trate do reflexo da necessidade de expandir a geração com agilidade, pois as termoeletricas têm construção mais rápida e simples do que hidrelétricas e parques eólicos. Este quadro pode ser reflexo, das dificuldades existentes nos licenciamentos ambientais de hidrelétricas, especialmente as de grande porte que causam impactos ambientais expressivos.

É evidente a necessidade de planejar empreendimentos de geração eficientes, que causem os menores impactos socioambientais possíveis. A integração entre órgãos ambientais licenciadores, ANEEL, ANA e EPE é fundamental para que sejam estabelecidas certas premissas de ordem ambiental que, se implantadas, podem acarretar melhoria da qualidade ambiental dos empreendimentos e dar agilidade aos processos de licenciamento ambiental. Entretanto esta articulação infelizmente ainda não ocorre de maneira adequada.

Neste sentido, o processo de planejamento, de modo estruturado e coordenado, desde os estudos da matriz energética, passando pelo planejamento de longo prazo, que orienta os Planos Decenais do setor elétrico, deve induzir a integração dos aspectos socioambientais ao processo de planejamento e de tomada de decisão, simultaneamente aos aspectos econômicos e energéticos.

## 2.4 APRESENTAÇÃO DA TECNOLOGIA

A geração de energia através de aproveitamentos hidrelétricos consiste no aproveitamento de quedas ou desníveis naturais dos cursos d'água, de forma a aproveitar a energia cinética das águas e transformá-la em energia elétrica através de dispositivos específicos.

A fonte hidrelétrica se constitui numa das maiores vantagens competitivas do país, por se tratar de um recurso renovável e com possibilidade de ser implementado pelo parque industrial brasileiro com mais de 90% de bens e serviços nacionais. Ao mesmo tempo, ao possuir uma das mais exigentes legislações ambientais do mundo, é possível ao Brasil garantir que as hidrelétricas sejam construídas atendendo aos ditames do desenvolvimento sustentável.

A Pequena Central Hidrelétrica, ou PCH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamento de potenciais hidráulicos entre 1 MW e 30 MW, enquanto a Central Geradora Hidrelétrica, ou CGH, é uma unidade geradora destinada a aproveitamentos de potenciais hidráulicos iguais ou inferiores a 1 MW.

Este tipo de empreendimento normalmente possui estruturas de pequeno ou médio porte, não causam grandes alagamentos e não promovem acumulação de água. As PCH em geral podem utilizar barramentos de baixa altura ou ainda pequenas Soleiras Vertentes, estruturas simples que tem por finalidade proporcionar condições mínimas para o desvio das águas do rio para o circuito adutor e então para a turbina hidráulica.

## 2.5 POTENCIAL ENERGÉTICO DO APROVEITAMENTO

Os estudos para o aproveitamento do potencial energético do rio Jordão foram iniciados na década de 1960, inseridos em levantamentos realizados na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, entre 1966 e 1969, pela CANAMBRA – Engineering Cosultants Ltda. para o Comitê Coordenador de Estudos Energéticos da Região Sul (ENERSUL). O potencial hidrelétrico do rio Jordão foi reavaliado posteriormente pela

ELETROSUL, em duas oportunidades, e depois pelos estudos desenvolvidos pela COPEL, autorizados pela portaria/DNAEE n.º 195 de 14 de maio de 1997. Estes estudos foram denominados Inventário Hidrelétrico do rio Jordão.

Entre os anos de 1998 e 2005, foram instalados os seguintes aproveitamentos hidrelétricos no rio Jordão:

- Usina Derivação do Rio Jordão – COPEL (6,5 MW);
- UHE Santa Clara – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (120 MW);
- PCH Santa Clara – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (3,4 MW);
- UHE Fundão – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (120 MW);
- PCH Fundão – ELEJOR CENTRAIS ELÉTRICAS (2,5 MW).

A PCH Santa Clara e a PCH Fundão estão situadas, respectivamente, ao pé da barragem das UHE Santa Clara e UHE Fundão. Estes quatro aproveitamentos compõem o Complexo Energético Fundão Santa Clara.

A PCH Parque terá potência instalada de 3.000 kW (3,00 MW) com previsão de gerar aproximadamente 1.870 kW de energia média, suficiente para abastecer aproximadamente 2.250 residências com quatro moradores cada.

## 2.6 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

A PCH Parque consiste no aproveitamento do potencial hidráulico de um curto trecho do rio Jordão, que possui 14,23 metros de queda natural.

A solução técnica aplicada nesta PCH difere da grande parte dos projetos de geração hidrelétrica. No caso haverá uma pequena área alagada, a qual já está consolidada, devido à existência de um barramento e de um reservatório no local, o qual será apenas reformado para implantação do aproveitamento.



O arranjo deste empreendimento foi concebido objetivando a melhor relação possível entre os aspectos técnicos, econômicos e ambientais e é composto pelas seguintes estruturas:

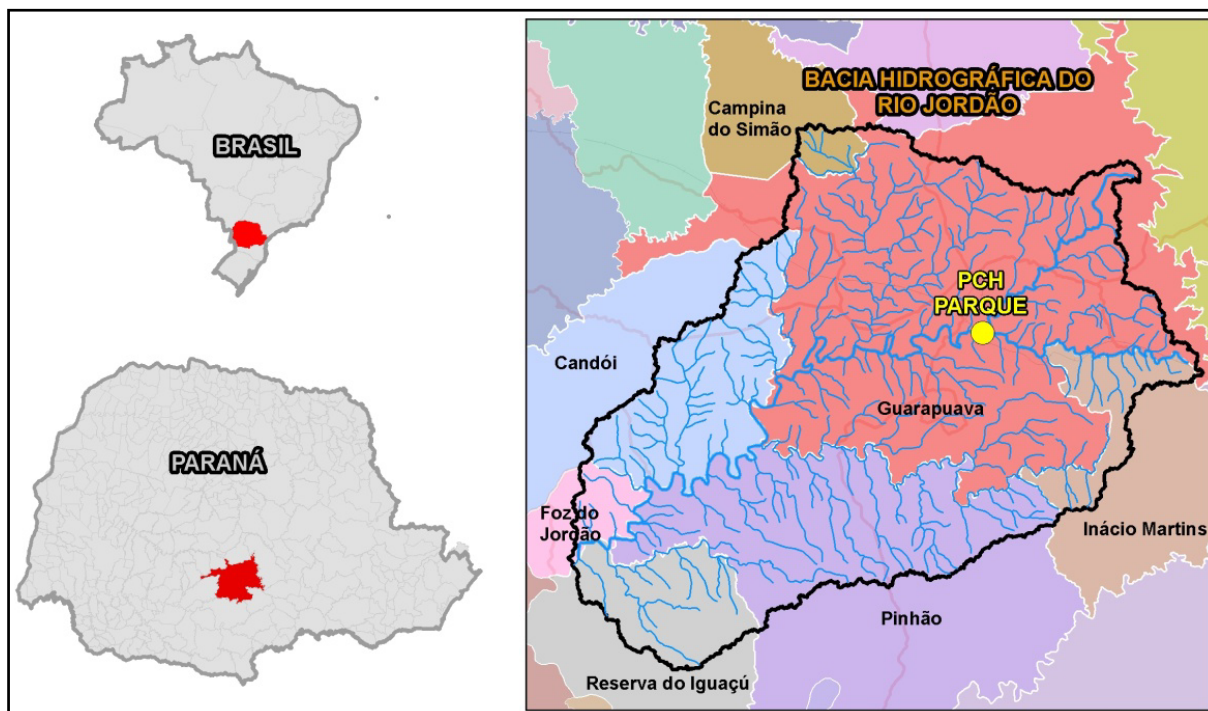
- Soleira Vertente em concreto, com 105,90 metros de comprimento;
- Canal de adução, com 299 metros de comprimento total;
- Câmara de Carga em concreto;
- Dois condutos forçados em aço com 34,75 metros de extensão, construídos em aço carbono;
- Casa de Força com área construída de 224,90 m<sup>2</sup> que abrigará duas turbinas que somarão uma potência total de 3.000 kW;
- Canal de Fuga com aproximadamente 47 metros de extensão total, para restituir ao rio a totalidade das águas turbinadas;
- Utiliza a maior parte das áreas abertas na propriedade para a instalação das estruturas e também como caminhos e acessos;
- Alagamento já consolidado, uma vez que já existe um barramento e um reservatório no local

## 2.7 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO, LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

O rio Jordão, localizado em Guarapuava – PR, está na bacia hidrográfica n.º 6 – bacia hidrográfica do rio Paraná, especificamente na sub-bacia n.º 65 – bacia hidrográfica do rio Iguaçu. Abrange os municípios de Guarapuava, Turvo, Campina do Simão, Candói, Foz do Jordão, Reserva do Iguaçu, Pinhão e Inácio Martins. Sua bacia hidrográfica possui aproximadamente 4.670 km<sup>2</sup> de área total de drenagem e é formada por 6 rios principais: rio das Pedras, rio Bananas, rio Coitinho, rio Campo Real, rio Pinhão e rio Capão Grande. Seu curso d'água desenvolve-se no sentido sudoeste e deságua no rio Iguaçu, um dos principais cursos d'água do estado do Paraná.

As Coordenadas Geográficas do empreendimento são 25° 26' 34,95" S e 51° 27' 40,45" O. A Figura 2-4 mostra a macrolocalização da bacia hidrográfica do rio Jordão e a macrorregião de implantação do empreendimento.

Figura 2-4: Macrolocalização da PCH Parque.

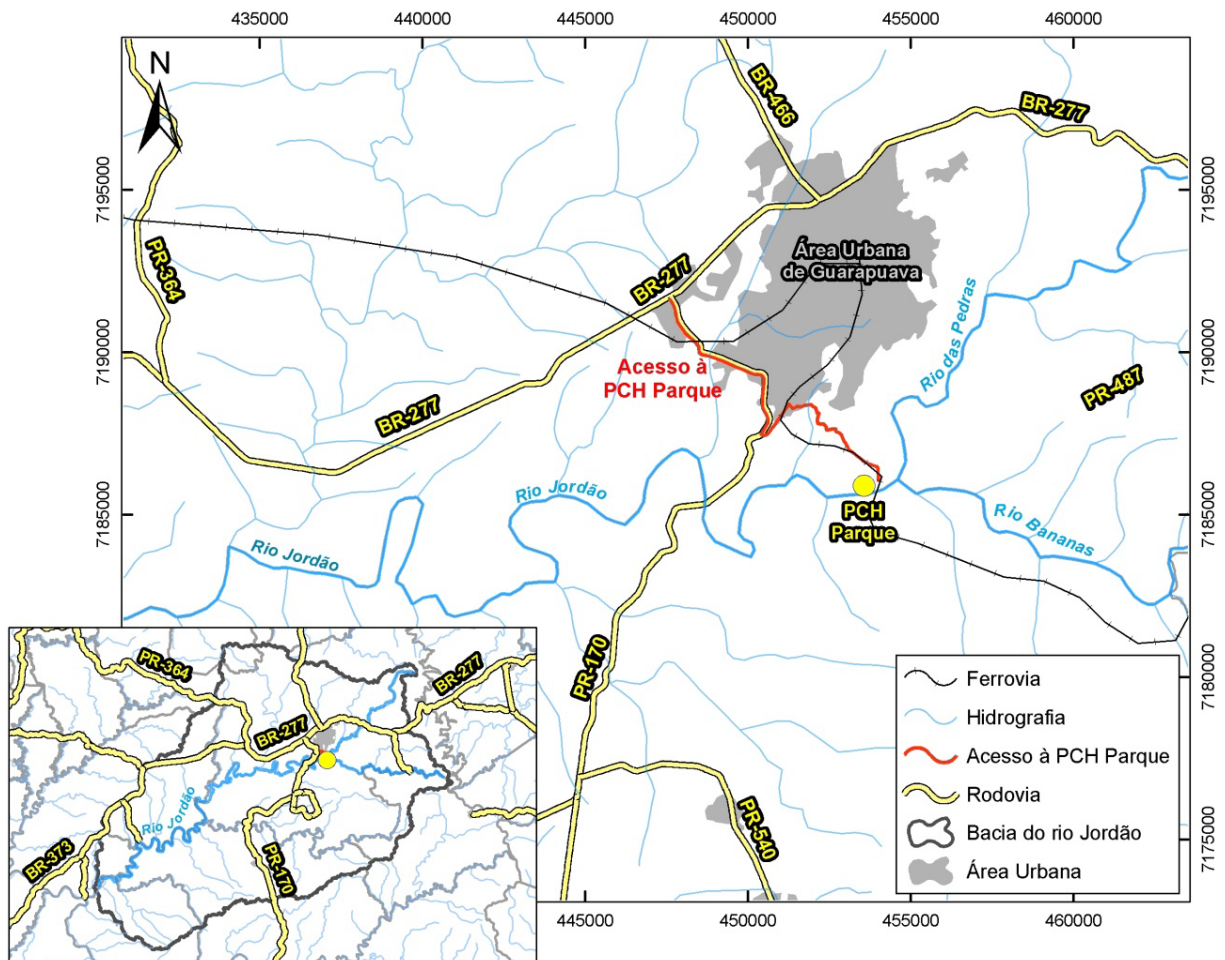


Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O sítio de implantação do empreendimento fica a aproximadamente 6,3 km da sede urbana de Guarapuava, na zona rural do município.

A Figura 2-5 mostra a malha de infraestrutura de rodagem disponível na região, assim como o trecho de estrada rural que dá acesso à PCH Parque.

Figura 2-5: Malha de infraestrutura de rodagem disponível na região de Guarapuava.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O acesso à área de interesse, considerando como ponto de partida o encontro entre as rodovias PR-170 e BR-277, próximo ao aeroporto Tancredo Thomas de Farias, pode ser estabelecido através do trajeto descrito a seguir.

Percorrer a PR-170 por aproximadamente 5,9 km, onde se deve entrar à esquerda na Av. Vereador Serafim Ribas (Ver Figura 2-6 e Figura 2-7).

Figura 2-6: Acesso à estrada que leva ao local de implantação do empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Figura 2-7: Orientação do caminho em direção ao empreendimento.

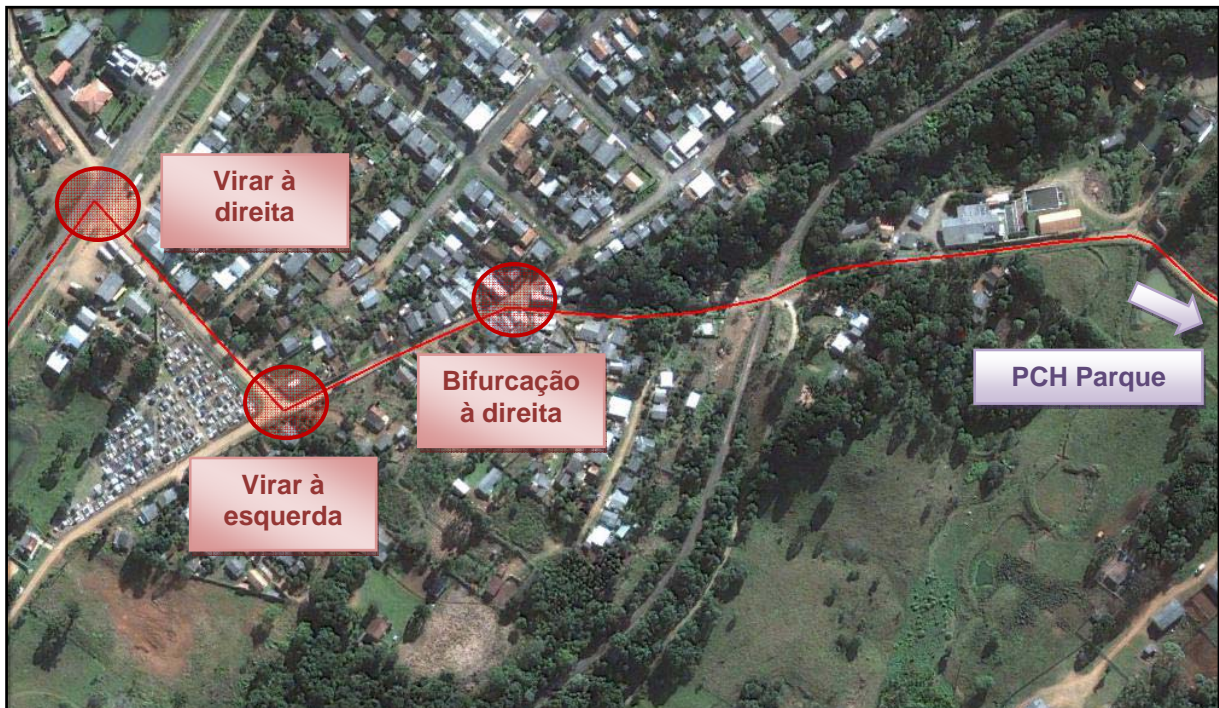


Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Percorre-se aproximadamente 1,4 km por esta avenida, até chegar à Rua Cafeara, onde é necessário virar à direita e percorrê-la por 150 m, onde há uma

bifurcação. Deve-se virar à esquerda e seguir por mais 150 m, até chegar à outra bifurcação, onde, dessa vez, é necessário continuar à direita pela Rua Colorado, conforme ilustra a Figura 2-8.

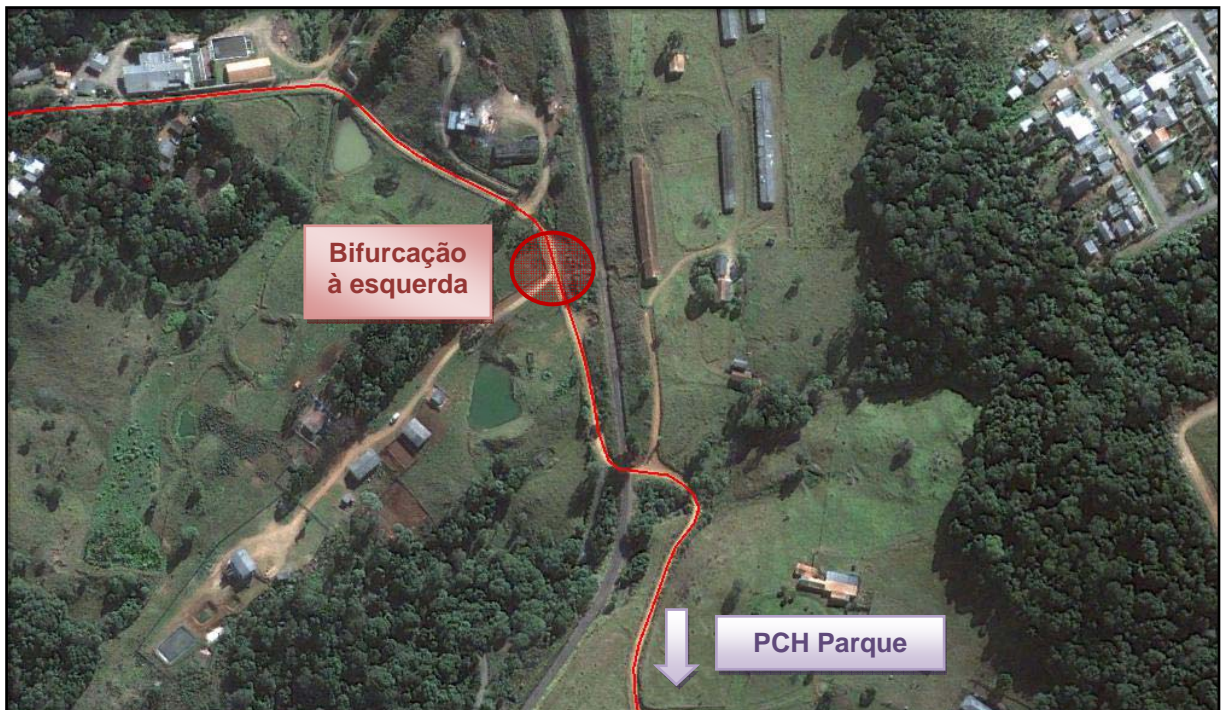
Figura 2-8: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Depois se percorre aproximadamente 600 m até outra bifurcação, onde se deve continuar à esquerda (Ver Figura 2-9).

Figura 2-9: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Após seguir por aproximadamente 1,2 km e passar pela linha férrea, é necessário virar à direita, passando novamente por cima da linha férrea, como mostra a Figura 2-10.

Figura 2-10: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

Em seguida percorre-se mais 1,9 km pela Estrada Antiga, até o ponto onde se deve virar à direita, seguindo por mais 400 m até o ponto de implantação da PCH Parque, conforme ilustra a Figura 2-11.

Figura 2-11: Orientação de caminho em direção ao empreendimento.



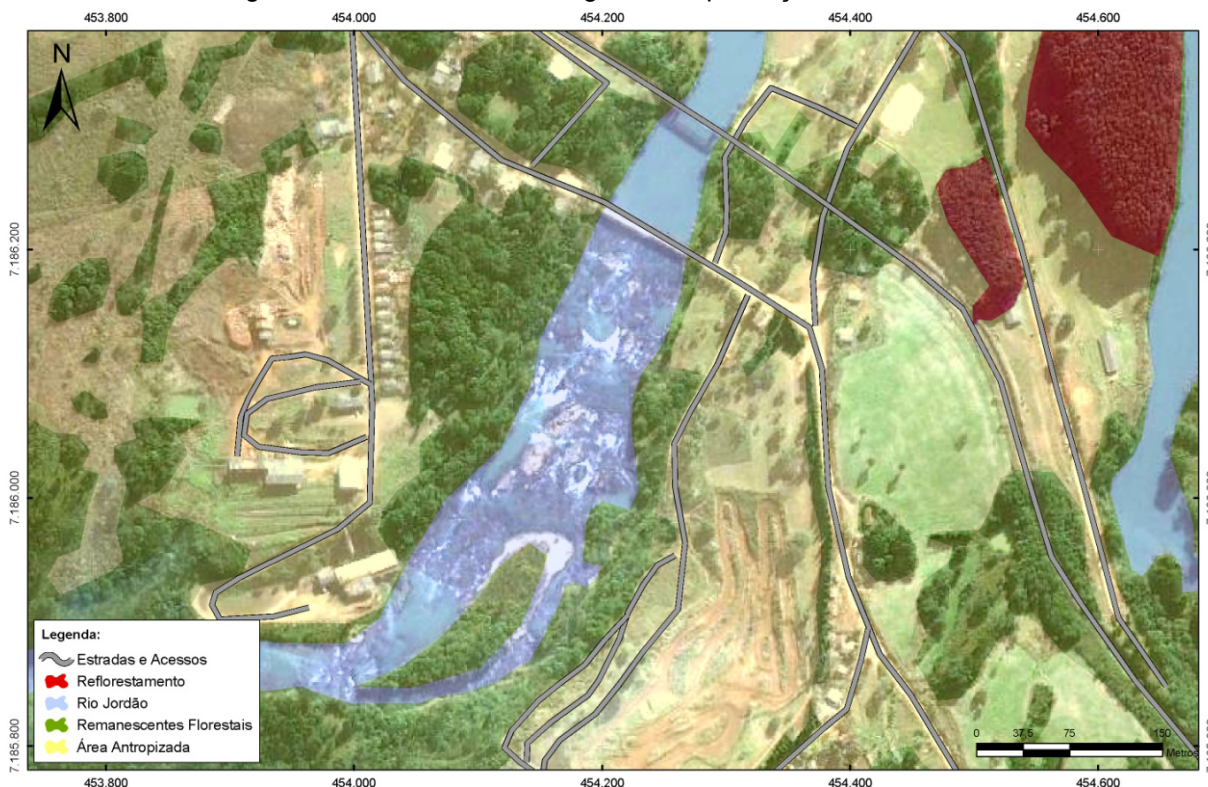
Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2013).

A estrada de acesso ao local do empreendimento se encontra em boas condições de trafegabilidade, devido ao fato de ser uma via constantemente utilizada pelos moradores da região. As principais vias de acesso à região e ao local do empreendimento podem ser observadas no mapa de Acessos e Infraestrutura no Volume II – Caderno de Mapas, *cód.PCH-PAR-RAS-03*.

O empreendimento deverá ser implantado em uma área onde atualmente se encontra uma indústria de pasta para fabricação de papel. A área é de propriedade de um dos empreendedores e ocupada, principalmente, por trabalhadores da indústria. O relevo da região de implantação é pouco acidentado com uso do solo misto. A Figura 2-12 mostra o uso do solo na região de implantação da PCH Parque.



Figura 2-12: Uso do solo na região de implantação da PCH-PAR.



Fonte: HydroFall Consultoria (2013).

O trecho do rio Jordão localizado na área de propriedade do empreendedor possui vocação hidroenergética, pois dispõe de 14,23 metros de queda natural, vazão consistente e características geológicas favoráveis a implantação do empreendimento.

## 2.8 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA NOS ESTUDOS

O presente Relatório foi realizado seguindo criteriosos padrões técnicos atinentes à realização de estudos ambientais e, também, os Diplomas legais pertinentes, especialmente as Resoluções CONAMA n.º 001/1986, n.º 006/1987, n.º 237/1997, n.º 279/2001, n.º 302/2002 e n.º 303/2002 e as Resoluções Estaduais SEMA/IAP n.º 031/1998, SEMA/IAP n.º 009/2010 e CEMA n.º 065/2008.

Com relação ao termo de referência para elaboração do presente Relatório, adotou-se o “TERMO DE REFERÊNCIA PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL – CGH E PCH – ATÉ 10 MW” emitido em novembro de 2010 pela

SEMA/IAP, que estabeleceu os procedimentos básicos para obtenção do Licenciamento Ambiental referente à implantação de Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) em âmbito do Território Paranaense, com potência instalada igual ou inferior à 10 MW.

O procedimento metodológico empregado no presente Relatório consistiu nas seguintes etapas:

- Análise prévia referente à possibilidade de instalação de aproveitamento energético no sítio de estudo, levando em conta os preceitos legais das esferas municipal, estadual e federal;
- Estudos referentes às legislações incidentes no empreendimento e sua compatibilidade legal;
- Obtenção junto ao município de Guarapuava da “*CERTIDÃO DO MUNICÍPIO QUANTO AO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE*” relativa ao empreendimento;
- Incurções iniciais de campo para análise ambiental e fundiária da região de implantação;
- Apresentação do empreendimento aos moradores vizinhos bem como esclarecimento de dúvidas;
- Levantamento de dados secundários da região do empreendimento, relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Incurções de campo com o objetivo de proceder à aquisição de dados primários para subsidiar a elaboração dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Avaliação prévia dos impactos ambientais identificados e proposição de medidas de controle;
- Reuniões da equipe técnica multidisciplinar com a finalidade de comparar resultados, analisar possíveis sinergias entre os impactos e orientar os ajustes no arranjo do empreendimento com o objetivo de aperfeiçoá-lo sob a perspectiva socioambiental;

- Definição do arranjo final da PCH Parque, a partir das recomendações da equipe técnica multidisciplinar com o objetivo de minorar e suprimir quando possível os impactos negativos e potencializar os impactos positivos;
- Validação do arranjo final com a equipe técnica multidisciplinar;
- Realização do prognóstico ambiental em conjunto com a avaliação de impactos ambientais;
- Proposição de medidas de controle e compensações ambientais;
- Elaboração dos programas ambientais;
- Consolidação do Relatório e revisão final.