



PCH BEIRA RIO

**ESTUDOS COM VISTAS AO MANEJO E CONSERVAÇÃO
DE RESQUÍCIOS DOS BIOMAS DE SAVANA E ESTEPE
SITUADOS NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELA
PCH BEIRA RIO**

**INSTITUTO ÁGUA TERRA DO PARANÁ
PESQUEIRO ENERGIA S/A
A.MULLER CONSULTORIA AMBIENTAL**

JAGUARIAÍVA E SENGÉS, DEZ 2025

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
1. Os Biomas da Savana e Estepe na PCH Beira Rio	3
2. Situação do Cerrado na PCH Beira Rio.....	4
3. Problemas ecológicos do Cerrado da PCH Beira Rio.....	5
5. Outras medidas mitigadoras.....	8
REFERÊNCIAS.....	10
ANEXOS	10

APRESENTAÇÃO

Determinou o Condicionante 24 da LI nº, que autorizou a implantação da PCH Beira Rio, ora em curso, “considerando a importância das unidades ecológicas e fitogeográficas Savana e a Estepe, associados ou abrangidos pela Mata Atlântica, assim como dos impactos previstos para instalação do empreendimento, apresentar estudos específicos que subsidiem o adequado manejo e conservação, além de proposições de medidas mitigadoras específicas, como por exemplo, o resgate de epífitas, do germoplasma, do transplante de plântulas e do enriquecimento de exemplares de espécies ameaçadas de extinção, ambientes de vegetação remanescente, entorno e das áreas a serem restauradas.

O presente Estudo tem por objetivo analisar a ocorrência dos biomas Savana e Estepe na Área Diretamente Afetada pela PCH Beira Rio, em edificação no Rio Jaguariaíva no trecho em que este estabelece as divisas entre os municípios de Jaguariaíva e Sengés.

Identificando estes, este Estudo procede a uma verificação do estado em que estes segmentos dos citados biomas se encontram, e na sequência, propõe medidas mitigadoras específicas, como procedimentos de manejo e conservação a serem aplicados nas áreas identificadas com formações que podem ser enquadradas como Savana e Estepes nas áreas remanescentes da Área Diretamente Afetada da PCH Beira Rio.

1. Os Biomas da Savana e Estepe na PCH Beira Rio

O bioma **Savana** se caracteriza por uma vegetação de gramíneas e árvores de baixo porte (nanismo florestal), esparsas sobre solos pobres, citado na literatura como de transição entre florestas e desertos. É sazonalmente atingido por queimadas, consideradas como um fator natural e importante para a manutenção do bioma, que rege suas características bióticas (flora e fauna). Ocorre em quatro continentes: África, Ásia, Oceania e América do Sul, representado no Brasil no ecossistema do Cerrado.

Neste grande ecossistema brasileiro a vegetação é predominantemente de árvores e arbustos de pequeno e médio porte, com troncos tortos, cascas grossas e galhos retorcidos. Estas características decorrem do solo onde tal bioma ocorre, geralmente arenoso que o torna poroso, pobre em nutrientes (cálcio, magnésio, potássio e fósforo) e com alto teor de alumínio e ferro, logo com alta taxa de acidez, o que inibe o crescimento das raízes e a absorção de nutrientes, e baixa de matéria orgânica. O efeito destas restrições físicas sobre a vegetação é chamado de escleromorfismo oligotrófico aluminotóxico.

Em locais onde a vegetação florestal é mais rala, o solo é recoberto com gramíneas, que secam nos períodos de estio, tornando-se suscetíveis às queimadas.

Em locais onde a taxa de alumínio é menor (geralmente setores com maior umidade), a tipologia da vegetação assume uma característica florestal, com as mesmas espécies, mas com porte arbóreo, conhecida como Cerradão. Isso ocorre nas áreas junto aos cursos d'água afluentes do rio Jaguariaíva (incluindo onde será o futuro reservatório da PCH Beira Rio). Ocorreu ao se formar o reservatório da PCH Pesqueiro, cuja mata ciliar de Cerrado, em poucos anos assumiu um porte arbóreo significativo. Em vastas regiões do Brasil as restrições impostas pela acidez, da presença do alumínio do solo, foram corrigidas pela calagem e adubação, tornando-o muito fértil e produtivo.

O bioma **Estepe** é facilmente confundido com o de Pradarias. As diferenças são ditadas pela umidade: as estepes são de climas mais secos enquanto nas Pradarias o clima é mais úmido, logo neste ecossistema a vegetação de gramíneas é mais densa e possui maior biodiversidade, comparado às estepes.

Nas estepes a vegetação se caracteriza como sendo de gramíneas mais baixas, com ervas e arbustos de pequeno porte, geralmente espinhosos, resultado do tipo de solo mais comum, pobre em nutrientes e rico em alumínio, com alta porosidade. As folhas da vegetação são adaptadas a períodos de longas secas. As estepes ocorrem na Europa, África e Américas. No Brasil são conhecidas como pampas, com relevo geralmente plano. Com tais características, as savanas não ocorrem na Área

Diretamente Afetada da PCH Beira Rio.

Os setores da Área de Preservação Permanente da PCH Beira Rio são contíguos à Área de Compensação Ambiental (devida à supressão florestal pela Lei Federal nº 11.428/06), que são remanescentes de Cerrado, foram localizados, no inventário florestal, na margem esquerda do futuro reservatório.



Figura 01: Tronco de Angico, com cascas grossas típicas. A.MULLER, em 07.05.2024

Este conjunto de áreas protegidas deste empreendimento formam um significativo corredor de biodiversidade. A área da APP, em ambas as margens é de 64,8216 ha e a Área de Compensação de 141,73 ha, em ambas as margens, soma uma área protegida total de 206,663 ha. A área de Cerrado – com evidências clássicas deste ecossistema – se localiza em ambas as margens do reservatório, porém mais intensamente na margem esquerda deste. O Anexo 1, do relatório do inventário florestal da área de inundação, permite perceber – por aproximação - onde ocorrem as várias tipologias das áreas de Cerrado protegidas da PCH Beira Rio.

2. Situação do Cerrado na PCH Beira Rio.

Conquanto o fogo seja considerado como um fator inerente à configuração dos Cerrados, a vegetação desse ecossistema possui adaptações que o tornam resistente a este fator. As raízes são mais longas, recurso para obter água, e as cascas das árvores são grossas, ricas em suber, se comportando como um isolante térmico contra o fogo, para reduzir a perda d'água e atuar como proteção ao ataque de pragas. Essas características conferem elevada capacidade de sobreviver às condições críticas do meio a Figura 01 mostra um tronco típico de angico, da área do Cerrado da APP da PCH Beira Rio.

O processo de desenvolvimento rural da região em torno das terras da Empreendedora – reservadas há alguns anos para a finalidade do aproveitamento hidrelétrico, promoveu a procura de terras agriculturáveis. Este fato levou os ecossistemas nativos a uma intensa fragmentação, substituição e descaracterização, restando nada mais que fragmentos da paisagem primitiva. Na região da PCH Beira Rio ocorria a passagem do gado procedente do Sul do Brasil para o mercado paulista, e nas épocas das cheias, quando a passagem pelo rio Jaguariáiva era restrita, os vaqueiros acampavam nesta

região, soltando o gado para que se alimentasse nos campos de cerrado – fato que também contribuiu para a disseminação de sementes de pastagem, procedentes de outras regiões.

Por esta, ou interesses dos avanços agrícolas, retirada de lenha e de espécies medicinais, fizeram com que este bioma tenha sido um dos mais descaracterizados em vastas regiões brasileiras. Não bastassem essas pressões antrópicas, na área da PCH Beira Rio este ecossistema foi intensamente afetado para invasão de exóticas, notadamente o pinus e variedades de gramíneas exóticas, as mais comuns variedades de brachiária, disseminadas de imóveis lindeiros por anemocoria ou nas fezes do gado que, desde há muito tempo, se serviu das margens do rio como área de pastagem. Constata-se, assim, que os locais desse ecossistema às margens do futuro reservatório da PCH Beira Rio, estão muito contaminados por estas espécies, a ponto de, com o sombreamento e competição, apresentarem efeitos deletérios dessa contaminação sobre os espécimes nativos.

Uma providência programada é a supressão dos pinus, no contexto do PRAD, procedendo de duas formas: por anelamento, quando os espécimes de pinus tiverem um DAP superior a 0,20m, e simples corte, com facão ou motosserra quando tiverem diâmetros inferiores. Por orientação técnica os espécimes de Pinus que forem aneladas devem permanecer de pé, de forma a perderem progressivamente suas acículas, não formando camada seca ao solo, o que poderia gerar efeitos perversos em caso de incêndio florestal, pela alta temperatura da incineração. Ficará, então, a estrutura morta em pé, até que, pelo apodrecimento, venha a cair em alguns anos, sem causar danos às espécies nativas em desenvolvimento.

Admite-se que os espécimes de menor volume (e porte) possam ser lançados ao solo, cuja biomassa protegerá o meio contra eventuais focos de erosão.

3. Problemas ecológicos do Cerrado da PCH Beira Rio

A literatura informa que a biodiversidade – inclusive faunística – do Cerrado é muito expressiva. No entanto, a contaminação dessas áreas na PCH Beira Rio com os Pinus e gramíneas de pastagens, disseminadas por proprietários vizinhos que utilizavam esta área para suas criações de gado a campo, alteraram o ambiente, tornando-o, de alguma forma, inóspito à vida selvagem típica – mas favorável aos interesses dos proprietários lindeiros que usam esta área como pastagem, numa extensão de seus imóveis. Para se ter uma idéia desta questão, numa conversa entre o preposto de um dos imóveis com o zelador da PCH Pesqueiro, ao ser informado de que as áreas da Empreendedora seriam cercadas e o gado deveria ser retirado, o zelador foi avisado que se a informação das cercas fosse verdade, aquele preposto “resolveria” o problema simplesmente cortando a cerca, para continuar a usar a área como pastagem. As cercas serão instaladas, e caso o proprietário lindeiro cumpra a ameaça, a situação mudará de figura, para medidas policiais, ou até judiciais.

Para promover melhorias das pastagens eram comuns as queimadas do Cerrado, feitas em todos os invernos, sempre “acidentais” e “feitas por pescadores”. As queimadas eram também convenientes, porque, no dizer de lindeiros, eliminavam serpentes venenosas dos locais usados. Com o avanço das obras, e a maior presença do Empreendedor na área, houve a interrupção das queimadas, que acabaram por beneficiar os avanços e o desenvolvimento intenso dos pinus.

Tais usos do Cerrado na área protegida do empreendimento dizimaram a vegetação mais vulnerável, representada pelas espécies mais sensíveis ao fogo, as epífitas e espécies ameaçadas de extinção, nos ambientes de vegetação remanescente.

Outro fator resultante dos avanços agrícolas, das queimadas e da contaminação biótica pelas espécies exóticas, é a fragmentação de habitats. Os fragmentos remanescentes se apresentam ilhados, circundados por pastos e monoculturas agrícolas e florestais.

Tais fragmentações não suportam populações da fauna nativa, e o isolamento entre os fragmentos deste ecossistema certamente representa descontinuidade genética. As conexões bióticas são imprescindíveis para a preservação destes ecossistemas.

Este é o estado atual do Cerrado encontrado na APP e Área de Compensação Ambiental, ambas de propriedade do Empreende-

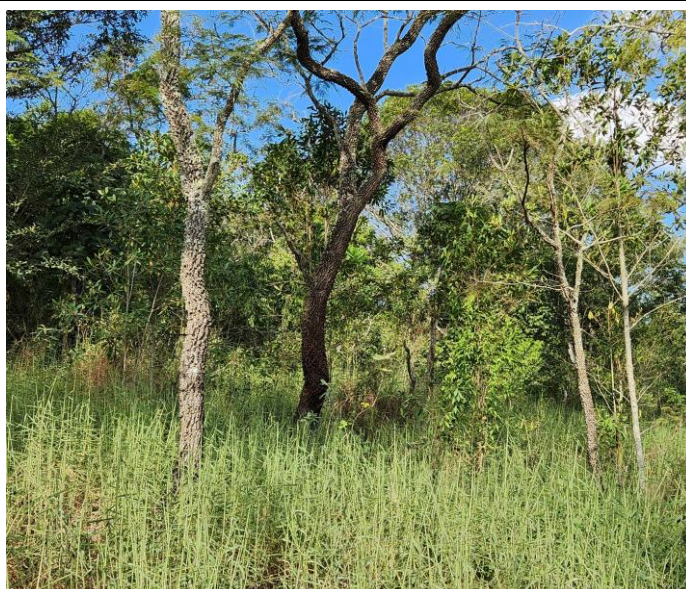


Figura 02: Cerrado na APP, com gramíneas exóticas.
A.MULLER, em 07.05.2024

dor. Sua descontaminação está prevista no PRAD já encaminhado ao órgão ambiental, cujo processo certamente demandará alguns anos para sua recuperação a um nível razoável. A figura 02 mostra um setor do Cerrado, contaminado com gramíneas exóticas.

4. Métodos de Manejo do Cerrado da PCH Beira Rio

A agressividade das espécies exóticas constatadas na área do Cerrado das áreas protegidas da PCH Beira Rio exigem técnicas diferenciadas para tratamento para cada grupo. Estas devem ser escolhidas à luz de experimentações, testando técnicas de combate mecânico (arranquio e corte), sombreamento, químico, e fogo controlado.

Para os Pinus, a morte, por anelamento ou corte, contém os espécimes que infestaram

a área. Esta espécie não rebrota, assim basta um corte e o problema, naquele ponto, fica resolvido na área ocupada por aquela árvore. Certamente a presença desta causou impactos de sombreamento e deposição de acículas ao solo, efeitos que, com a morte do espécime, são progressivamente atenuados. Em locais onde há grande densidade de infestação, caso lamentavelmente não raro, o local destes espécimes deve ser examinado, verificando-se a necessidade de reposição com novos exemplares de espécies nativas.

As áreas ocupadas com gramíneas deve ser analisada para se verificar os graus de infestação, e por quais espécies. Há uma situação sensível que deve ser considerada: a infestação pode estar ocorrendo em meio à vegetação graminosa nativa, que não se deseja atingir. Se a espécie for braquiária o método de revolução do solo para seu arranquio não resolverá, porque os estolos que ficarão no solo rebrotarão em seguida, e com ainda maior vigor.

Outra solução é a aplicação de herbicida sistêmico, aplicado sobre as folhas da grama. O mercado oferece vários produtos, e estes devem ser previamente testados, tendo em conta a preservação da diversidade das espécies nativas (de folhas estreitas), que se deseja manter. Um aspecto interessante das formações do Cerrado é que as raízes da vegetação é profunda, e mesmo que as partes à superfície apresentem algum efeito pelo biocida – ou pelo efeito do fogo controlado, a tendência é que a sua resposta – recuperação – seja mais rápida e eficiente do que a apresentada pela espécie exótica.

Por fim, a técnica do fogo controlado, aplicado em setores, pode ser a solução como método derradeiro, caso se comprove a ineficácia de outras técnicas. Apesar dos riscos deste método, que fazem exigir sua aplicação por pessoal competente, e mediante autorização específica do órgão ambiental, este é, dos métodos, o mais eficiente, notadamente se a vegetação a combater possua caráter recalcitrante.

Este recurso foi aplicado no Parque Estadual do Cerrado. As áreas a tratar, áreas protegidas da PCH Beira Rio, são as situadas ao longo das cercas que marcam a linha da propriedade da Empreendedora. Sua aplicação não deve esperar pela época em que a vegetação estiver seca e susceptível aos incêndios florestais, porém antecipando-se a esta.

Este procedimento, inclusive, é a prática menos dispendiosa para diminuir as queimadas da área protegida da PCH Beira Rio, ao reduzir o volume de material combustível – sempre de forma controlada. Seriam queimadas feitas em pequenas porções, mediante programação detalhada, pontualmente onde o risco dos incêndios é maior. Uma utilidade deste método é que as faixas assim queimadas atuariam como aceiros, impedindo o alastramento de fogo procedente dos imóveis lindeiros que praticam este procedimento como meio de renovação das pastagens.

Deve-se evitar, contudo, setores necessários ao abrigo e escape de animais silvestres,

identificados como os próximos às matas ciliares dos pequenos cursos d'água que serão transpassados pelas cercas das divisas do imóvel da Pesqueiro Energia.

As queimadas programadas, usando a experiência do Parque Estadual do Cerrado, devem ser prescritas definindo o tamanho dos locais a serem tratados por este método, as condições climáticas ideais, os aceiros a serem instalados para cada operação, o ferramental a ser utilizado e a capacitação do pessoal que o executará. O trabalho deve ser feito em regiões onde a população – pescadores - terá acesso às margens do reservatório para pescarias, com passagens programadas e devidamente sinalizadas com placas de advertência adequadas, já previstas no PRAD da PCH Beira Rio.

Sempre que as operações de controle das espécies invasoras envolver a necessidade de licenciamento específico, caso da aplicação dos herbicidas e do uso do fogo, as licenças e autorizações deverão ser requeridas, e os critérios a serem seguidos, desde os procedimentos até os relatórios das operações serão definidos pelas respectivas autorizações ambientais.

5. Outras medidas mitigadoras

O Condicionante 24 requereu “*medidas mitigado-ras específicas, como por exemplo, o resgate de epífitas, do germoplasma, do transplante de plântulas e do enriquecimento de exemplares de espécies ameaçadas de extinção, em ambientes de vegetação remanescente*”.

Entendendo-se que estas medidas seriam relacionadas com a região do Cerrado, destaca-se que as queimadas feitas nestas áreas afetaram profundamente a vegetação arbórea, e com esta, as epífitas e hemiepífitas (vegetação epífita que tem parte do seu ciclo enraizada no solo, e sobre árvores hospedeiras).

Ademais, a estrutura da formação do Cerrado, sem



Figura 03: Relocação e fixação de epífitas identificadas Iuri Bayerl, 06.09.2024

dossel contínuo, não propicia a abundância de epífitas tal como ocorre em áreas de matas densas e sombreadas, com maior umidade. Não obstante, o resgate das epífitas foi realizado em toda a área de supressão da PCH Beira Rio, coletando tanto o material que foi destinado à pequena casa de vegetação, como para recolocação em áreas adjacentes que não serão suprimidas, com critérios para que as espécies fossem assentadas em espécies florestais similares, observando a posição destas em relação ao sol. (Figura 03)

A maioria das epífitas e hemiepífitas coletadas pela equipe que acompanhou continuamente as frentes da supressão, ora se adiantando a elas, ora seguindo os trabalhos para as coletas após a derrubada dos espécimes.

Procedeu-se ao recolhimento de pelo menos dois exemplares de cada epífita e hemeipífita na casa de vegetação, onde estarão à disposição de interessados até a formação do reservatório. Depois disso, o material botânico que não tiver interessados,



Fig. 04: Epífitas e hemiepífitas na casa de vegetação.
A. MULLER, 28.ago.2025

será realocado para as matas remanescentes na área protegida da hidrelétrica. Vale informar que alguns troncos, onde muitas epífitas estavam fixadas – forófitos – também foram realocadas tanto para matas, como para a casa de vegetação referida (Figura 04).

Também as sementes (germoplasmas), das espécies encontradas em

condições de serem colhidas, foram aproveitadas e beneficiadas, entregues ao laboratório de botânica do viveiro de Instituto Água e Terra, em Curitiba (Anexo 02) mesmo em quantidades inferiores ao desejado pela Portaria que regulamenta essas entregas, com vistas ao aproveitamento, uma vez que o Empreendimento necessitará de mudas para complementar as lacunas, e as demandará junto àquele Instituto.

A lista das espécies epífitas, sementes e exsicatas coletadas foi encaminhada no Anexo 5 do RDAE que demandou a emissão da AA de Enchimento e Testes. Neste também consta a lista das exsicatas feitas como material botânico encontrado, que foi enviado a especialista para a classificação taxonomica adequada. Vale informar que não foram localizadas nas áreas de supressão, espécies raras ou da lista das espécies ameaçadas.

Curitiba para Jaguariaíva e Sengés, dezembro de 2025

Arnaldo Carlos Müller

A.MULLER Consultoria Ambiental

REFERÊNCIAS

COELHO, V.C.M. **Uso e Ocupação do Solo Atual a Área Prevista para o Reservatório da PCH Beira Rio**. Ponta Grossa, 2020, 27 p.

EOS Data Analytics. **O que São Queimadas Controladas?** Disponível em <https://eos.com/pt/blog/queima-controlada/#conceito>, acessado em julho de 2025

JOXLEIDE M.C.C; JARDIM, M.A.G; CASTRO, A.A.J.F E VIANA-JUNIOR, A.B. **Conexões biogeográficas de savanas brasileiras: partição da diversidade marginal e disjunta e conservação do trópico ecotonal setentrional em um hotspot de biodiversidade**. Revista Brasileira de Geografia Física v.12, n.7 (2019) 2406-2427, Disponível em <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>, acessado em dez.2025

PIVELLO. **Manejo de Fragmentos de Cerrado. Princípios Para a Conservação da Biodiversidade**. Capítulo 24. Dpto de Ecologia, USP : São Paulo Disponível em <https://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/Artigos/manejo.pdf>

PMESP – Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de São Paulo. **Combate a Incêndios Florestais**. Coletânea de Manuais Técnicos de Bombeiros, 1 Ed, 2006, Vol 4.

SEMA, Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul / GEOPROSPEC. Depto de Florestas e Áreas Protegidas. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Espinilho**. Porto Alegre, 182 p. Disponível em <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/16151345-plano-manejo-peespi-nilho-compressed.pdf>, acessado em dez 2025.

ANEXOS

1. Relatório do Uso e Ocupação do Solo Atual a Área Prevista para o Reservatório da PCH Beira Rio
2. Lista de Sementes entregues ao Laboratório de Botânica do IAT