



# Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais da Rede Amolar 2021





Este é um documento de ordem prático-operacional, para gestão de recursos humanos, materiais e de apoio para a tomada de decisão no desenvolvimento de ações de prevenção e combate aos incêndios florestais.

Ele tem como propósito definir, objetivamente, estratégias e medidas eficientes aplicáveis, anualmente, que minimizem o risco de ocorrência de incêndios florestais e seus impactos em uma área definida.

O documento está alinhado ao Decreto Nº 15.654, de 15 de abril de 2021.

Corumbá, Mato Grosso do Sul  
Setembro de 2021  
Versão 1



# ELABORAÇÃO



# COLABORADORES



# EQUIPE TÉCNICA

Angélica Guerra - *Instituto Homem Pantaneiro (IHP)*

Fábio de Oliveira Roque - *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*

Letícia Larcher - *Instituto Homem Pantaneiro (IHP)*

Ângelo Pacceli Cipriano Rabelo - *Instituto Homem Pantaneiro (IHP)*

Tiago Shizen Pacheco Toma - *Rede Pantanal de Pesquisa/PPBio*

Liana Oighenstein Anderson - *Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)*

Ana Larissa Freitas - *Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)*

João dos Reis - *Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)*

Renata Libonati - *Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais (LASA)*

Alexandre de Matos Martins Pereira - *PrevFogo - IBAMA*

André Nunes - *Instituto Nacional de Pesquisas do Pantanal (INPP)*

Bruno Agueda Ovelha - *Brigada Alto Pantanal*

Geraldo Wilson Fernandes - *Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)*

Geraldo Alves Damasceno-Junior - *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*

Danilo Bandini Ribeiro - *Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)*

Renato Roscoe - *Instituto Taquari Vivo*

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	01
<b>01</b> Caracterização da área.....	02
1.1 Localização da área e acesso.....	03
1.2 Situação fundiária.....	04
1.3 Clima.....	05
1.4 Flora e Fauna.....	05
1.5 Uso do solo.....	08
1.6 População.....	09
<b>02</b> Histórico da ocorrência de incêndios.....	10
<b>03</b> Infraestrutura da Rede Amolar.....	14
3.1 Pontos de apoio.....	15
3.2 Pistas de pouso.....	15
3.3 Meios de comunicação.....	15
3.4 Acessos.....	15
<b>04</b> Complementaridade de sistemas de alertas associados a medidas de prevenção e combate de incêndio na Rede Amolar.....	17
4.1 Sistema de Previsão Sazonal de Alerta de Probabilidade de fogo.....	19
4.2 Sistema Alarmes: Alerta de área queimada com monitoramento estimado por satélite.....	22
4.3 Tomadas de decisão baseadas na integração de sistemas de alarmes e alertas.....	23
<b>05</b> Áreas prioritárias para prevenção e combate.....	25
<b>06</b> Atividades de Prevenção.....	30
6.1 Estabelecimento de parceria.....	31
6.2 Campanha educativas.....	31
6.3 Apoio as atividades de queima controlada.....	32
6.4 Sistema de vigilância.....	32
6.5 Confecção de aceiros e supressão de combustível.....	33
6.6 Janela de planejamento.....	33
<b>07</b> Combate ao incêndio.....	34
7.1 Acionamento.....	37
7.2 Organização de infraestrutura de apoio ao combate.....	37
7.3 Apoio Aéreo.....	38
7.4 Desmobilização.....	39
PRÓXIMOS PASSOS – PERSPECTIVAS PARA APRIMORAR O PLANO.....	40
REFERÊNCIAS.....	42

# APRESENTAÇÃO

Este documento foi elaborado com base nos passos preconizados pelo Roteiro Metodológico do PrevFogo (2009). O documento está organizado em sete componentes complementares: 1. Caracterização da área, 2. Histórico da ocorrência de incêndios, 3. Infraestrutura da Rede Amolar, 4. Complementaridade de sistemas de alertas associados a medidas de prevenção e combate de incêndio na Rede Amolar, 5. Áreas prioritárias para prevenção e combate, 6. Atividades de prevenção, e 7. Combate ao incêndio.

Os componentes 1-5 foram elaborados pela equipe do Instituto Homem Pantaneiro em colaboração com as redes de pesquisa Rede Pantanal (MCTI) e PELD Pantanal (CNPq), particularmente pesquisadores da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Laboratórios de Satélites Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LASA-UFRJ) e Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). As etapas 6 e 7 foram elaboradas com participação de membros do Prevfogo, Bombeiros e ICMBio, e contou com reuniões com pesquisadores que atuam na região para validação das propostas. Este Plano deve ser atualizado anualmente, utilizando-se workshops para fazer atualizações incluindo as perspectivas do que foi positivo e identificação das limitações. Ele deve ser visto como um documento apenas orientador das atividades de prevenção e combate.



## 01 Caracterização da área



## *1.1 Localização da área e acesso*

A Rede de Proteção e Conservação da Serra do Amolar (RPCSA ou Rede do Amolar) surge a partir da parceria entre IHP, Instituto Acaia Pantanal, Fazenda Santa Tereza, Fundação Ecotrópica e Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense/Instituto Chico Medes e Polícia Militar Ambiental, como uma parceria entre organizações proprietárias de terras destinadas a ações conservacionistas e sócio educativas ao longo do eixo do Rio Paraguai, nos estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Com uma área de 276.000 hectares, sendo que 201.000 hectares legalmente protegidos, a Rede do Amolar engloba áreas classificadas pelo Ministério do Meio Ambiente como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e sua importância é classificada como “extremamente alta”. No Pantanal, Rede do Amolar, sob gestão do IHP, representa hoje, a principal instituição de conservação, criando articulações incorporadas à conservação, de forma a maximizar os meios e otimizar os recursos financeiros, técnicos e logísticos em prol da conservação do Pantanal. Além de parceiro membro, o IHP atua como gestor da RPCSA e como articulador político-institucional junto aos poderes municipal, estadual e federal.

A Rede Amolar está localizada no complexo de Áreas Protegidas, formado pelo Parque Nacional do Pantanal e pelas Reservas Acurizal, Penha, Dorochê, Rumo Oeste, Eliezer Batista e pelas fazendas Santa Teresa, Jatobazinho, Vale do Paraíso, São Gonçalo, Santa Rosa, Morro Alegre e Sítio Serra Negra (Figura 1). Essas áreas representam uma excelente e ímpar estratégia de conservação por englobar em uma só região uma elevada quantidade de biodiversidade, diversidade cultural e paisagens conectadas do Pantanal.



**Figura 1.** Localização da Rede Amolar.

A região é formada pela planície pantaneira e a Serra do Amolar (979 metros de altitude) na divisa dos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, junto à fronteira com a Bolívia, e compõem um dos maiores patrimônios de diversidade biológica do Brasil. A Serra fica a 180 km do município de Corumbá, e o acesso é realizado somente com avião (40 minutos) ou barco ( 5:30 horas)

### **1.2 Situação Fundiária**

Essas áreas foram transformadas em RPPNs (Reserva Particular do Patrimônio Natural) por meio de Portaria Federal do IBAMA, formando, juntamente com o Parque Nacional, o Complexo de Áreas Protegidas do Pantanal, distinguido pela UNESCO com o título de Sítio do Patrimônio Natural Mundial e Área Núcleo da Reserva da Biosfera.

A descrição dos responsáveis por cada área estão descritos na Figura 1.

### ***1.3 Clima***


O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é descrito homogeneamente como tropical de savana (AW), em alguns pontos chegando no limite entre úmido e semi-árido (PCBAP, 1997). É marcado por verões muito quentes e úmidos, com chuvas abundantes entre outubro e março. Isso ocorre devido ao fato de que nessa época a planície do Pantanal é uma das áreas mais quentes da América do Sul, e por esse motivo, forma um núcleo de baixa pressão que atrai os ventos úmidos, conhecidos como os alísios do nordeste. A chegada destes ventos predetermina as fortes chuvas que caem. As temperaturas máximas podem chegar a 40 °C e as médias mensais ficam em torno de 27 °C.

O inverno é seco, com média de 21°C. O trimestre mais seco ocorre nos meses de junho a agosto, sendo que entre maio e junho a temperatura é sujeita a baixas bruscas em respostas às frentes frias vindas da Antártida. A média das temperaturas mínimas fica abaixo de 20 °C e as mínimas absolutas em 0 °C.

De acordo com o sistema de classificação de Köppen, apresenta clima do tipo Aw, ou seja, tropical megatérmico (temperatura média do mês mais frio é superior a 18° C), com inverno seco e verão chuvoso, com média anual de precipitação de 1.070 mm (Soriano, 1997).

### ***1.4 Flora e Fauna***

A região merece destaque por apresentar uma fauna e flora de beleza exuberante e um cenário paisagístico único (Figura 2). As águas do Pantanal formam extensas áreas inundadas utilizadas como abrigo, sítio de alimentação e berçário de muitos animais, como peixes, aves, ariranhas e jacarés (ANA, 2005; Resende, 2008). Os diferentes tipos vegetacionais (Damasceno-Junior et al., in press) e a elevada produtividade propiciam altas densidades de animais por quilômetro quadrado (Junk et al., 2006), fenômeno raro em outros ecossistemas.



Os principais tipos de vegetação na região são principalmente savânicos como: Campos inundáveis com formações monodominantes de *Oryza ssp.*, *Leersia hexandra*, *Hymenachne amplexicaulis*, entremeados com áreas que passam a maior parte do ano cobertas com vegetação exclusivamente aquática como *Victoria amazonica*, *Eichhornia spp.*, *Pontederia rotundifolia* e *Paspalum repens*. Merecem destaque também as áreas ao redor das grandes baías onde se formam os baceiros que são formações flutuantes com histossolo formado principalmente por *Cyperus blepharoleptos* dentre outras espécies (Bertazzoni & Damasceno-Junior 2011; Aoki et al. 2017). Nas ocasiões de seca do Pantanal esse conjunto de ambientes se torna bastante inflamável por conta da grande quantidade de biomassa que essas espécies podem acumular.

As florestas estacionais semidecíduais aluviais também são importantes na região e formam extensos cordões de vegetação que marcam o curso do rio Paraguai e sua extensa rede de pequenos canais secundários. São formações com resistência variável ao fogo, sobretudo as áreas que permanecem menos tempo inundadas (ver Arruda et al. 2016).

Nos morros a vegetação predominante é também de savana onde se destacam os cerrados rupestres que são decíduos com espécies de herbáceas que também acumulam biomassa como *Bulbostylis conifera*, *Axonopus spp.* e *Aristida riparia*. Alguns morros são cobertos por Floresta Estacional decidual que também acumula bastante biomassa por ocasião da estação seca. Merecem destaque ainda as extensas áreas de campo limpo e campo rupestre que cobrem os topos de vários morros com espécies como *Vellozia variabilis* nas partes mais altas. Esses campos acumulam bastante biomassa e são, provavelmente as áreas mais inflamáveis da morraria.



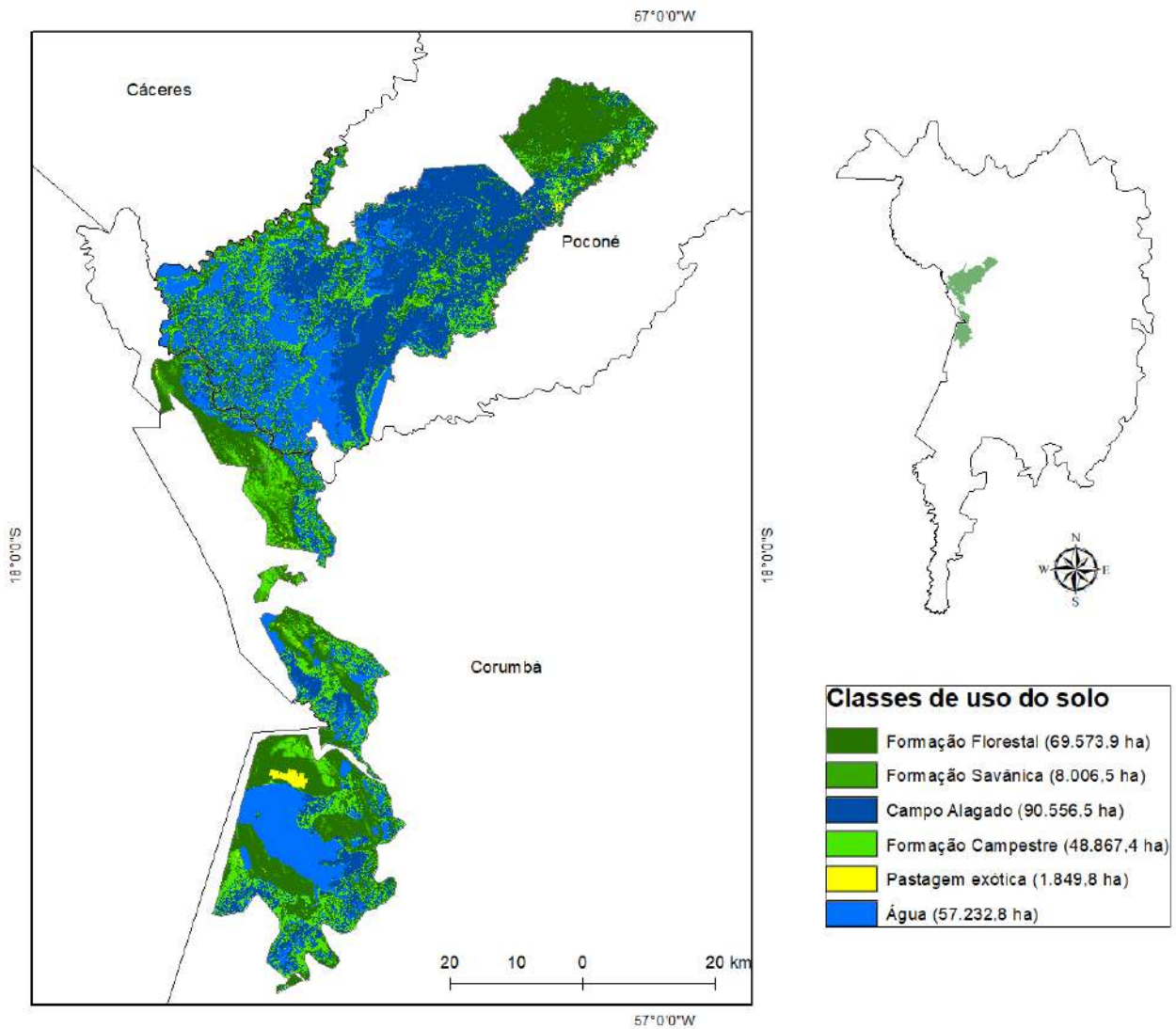
**Figura 2.** Vista geral da Serra do Amolar, fronteira com a Bolívia. Fonte: Instituto Homem Pantaneiro, 2008.

Ainda, pela proximidade geográfica com a Bolívia, a área também apresenta influência das formações da ecorregião do Bosque Seco Chiquitano (Vides-Almonacid et al., 2007; Pott & Pott, 2009). Mais informações sobre a vegetação da região foram produzidas em cursos de campo realizados pela UFMS (ver Cunha et al. 2012, Catian et al. 2012, Aoki et al. 2017, Bao et al. 2017). Mesmo com essas novas informações a região ainda carece de mais estudos sistematizados sobre a flora e a fauna (Pott et al. 1997; IHP 2011).

Contudo, a associação da riqueza de espécies e dos processos ecológicos entre a planície pantaneira e a Serra do Amolar faz desta uma região estratégica para a conservação do Pantanal, por formar um corredor biológico e geográfico importante, inclusive no contexto de mudanças climáticas pois apresenta variações altitudinais e latitudinais significativas (Fundação Ecotrópica, 2003).

## 1.5 Uso do solo

Segundo o MapBiomas (2019), a Rede Amolar apresenta 32,8% de sua área como Campo Alagado e Área Pantanosa, 25,2% como Formação Florestal, 20,7% de Água (rios, lagoas, lagos), 17,7% de Formação Campestre, 2,9% de Formação Savânica e apenas 0,7% de pastagem exótica (Figura 3).



**Figura 3.** Classes de uso do solo na Rede Amolar. Fonte: MapBiomas (2019).


## ***1.6 População***

Ao longo do entorno das áreas que compõem a Rede Amolar foram identificados três grupos de moradores (populações ribeirinhas) que ali habitam: Amolar, Chané/Bonfim e Barra do São Lourenço. Segundo dados do censo do IBGE (2007) os moradores das localidades denominadas Vila Amolar, Chané e Canal do Bonfim fazem parte do Distrito do Amolar. O distrito é dividido em três setores, sendo a definição de setor a menor área de divulgação do IBGE. O setor 01 é o da vila do Amolar e que engloba Chané/Bonfim. O setor 3 é a aldeia que compõem a terra indígena Guató, e o setor 02 engloba o resto do distrito, inclusive o Quartel de Porto Índio (17º Batalhão de Fronteira).



## 02 Histórico da ocorrência de incêndios

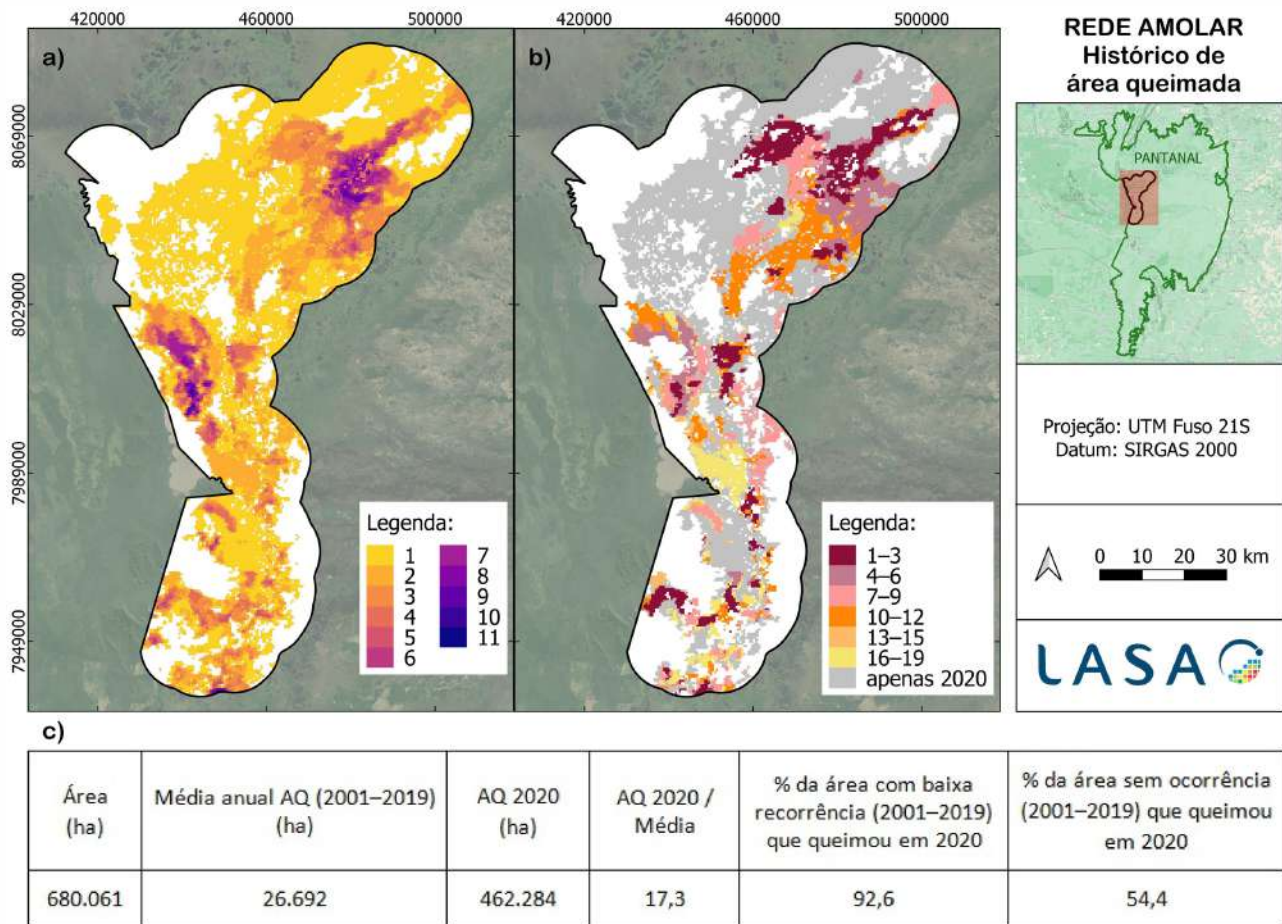




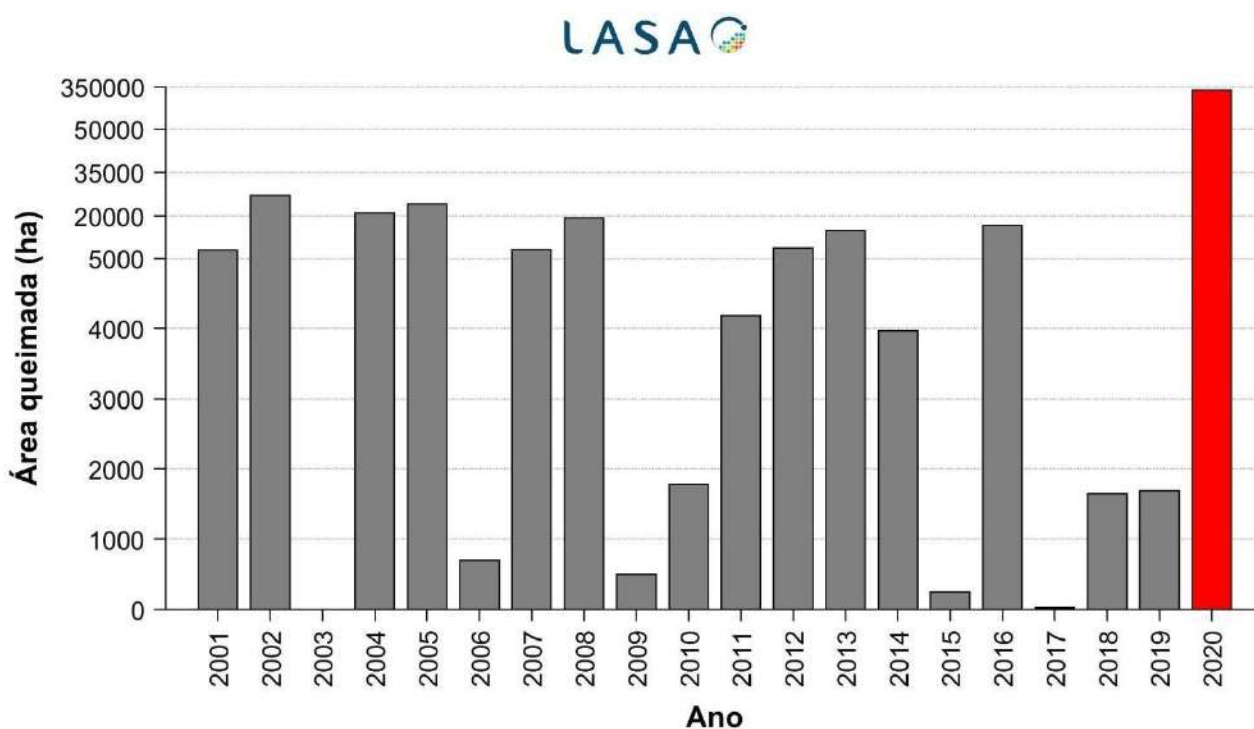
Com base em dados fornecidos pelo LASA/UFRJ para o período de 2001-2020 e sintetizados nas figuras abaixo, a região da Rede Amolar é marcada por ocorrência de fogo com regularidade quase anual, particularmente no período de estiagem. O histórico de área queimada demonstra que os incêndios não são homoganeamente distribuídos na região e se concentram na Serra do Amolar e porção norte da Rede Amolar. O histórico de regime de fogo da região também mostra que os incêndios de 2020 foram superiores às médias anuais dos últimos 20 anos.

Os mapas a seguir sintetizam informações sobre o regime de fogo na região, mas devem ser interpretados com um conjunto de informações básicas para a caracterização da região (Figura 4). Especificamente a Figura 4a representa a recorrência anual de 2001-2020, enquanto que a Figura 4b indica o número de anos sem detecção de fogo desde 2001 e a Figura 4c sumariza informações sobre o padrão de fogo na região, nomeadamente: área total da região, média anual de AQ no período 2001-2020, AQ em 2020, Razão entre a AQ em 2020 e a média do período histórico, proporção da AQ em 2020 com baixa recorrência (<2 anos no período 2001-2019) e proporção da AQ em 2020 que nunca havia queimada desde 2001. O padrão da variabilidade interanual do fogo durante a época seca (definida de junho a outubro) na região é apresentado na Figura 5.

Para efeitos práticos de planejamento anual, entendemos que a equipe de gestão deve regularmente acessar as bases de dados disponíveis no sistema de monitoramento de queimadas do LASA: <https://lasa.ufrj.br/alarmes>



**Figura 4.** Histórico de área queimada (AQ) na Rede Amolar. a) Recorrência anual de AQ no período de 2001 a 2020. b) Número de anos sem detecção de fogo desde 2001. c) Estatísticas: área total da região, média anual de AQ no período 2001-2020, AQ em 2020, Razão entre a AQ em 2020 e a média do período histórico, proporção da AQ em 2020 com baixa recorrência (<2 anos no período 2001-2019) e proporção da AQ em 2020 que nunca havia queimada desde 2001.



**Figura 5.** Variabilidade interanual da área queimada (ha) na estação seca (JJASO) na Rede Amolar, no período de 2001 a 2020. O acrônimo JJASO se refere aos meses de junho, julho, agosto, setembro e outubro.



## 03 Infraestrutura da Rede Amolar

### ***3.1 Pontos de Apoio***

Para o combate aos incêndios, é fundamental que existam pontos de apoio por todo o território, oferecendo aos brigadistas abrigo e alimentação. Principalmente na área da Rede Amolar, por sua ampla extensão. A Brigada Alto Pantanal conta com pontos de apoio na área da Rede e no seu entorno (Figura 6).

### ***3.2 Pistas de pouso***

A Rede Amolar possui quatro pistas de pouso, uma na RPPN Engenheiro Eliezer Batista (Porto São Pedro), uma na RPPN Acurizal, uma no sítio Serra Negra e duas na Fazenda Santa Tereza (Escola Jatobazinho e Sede) (Figura 6).

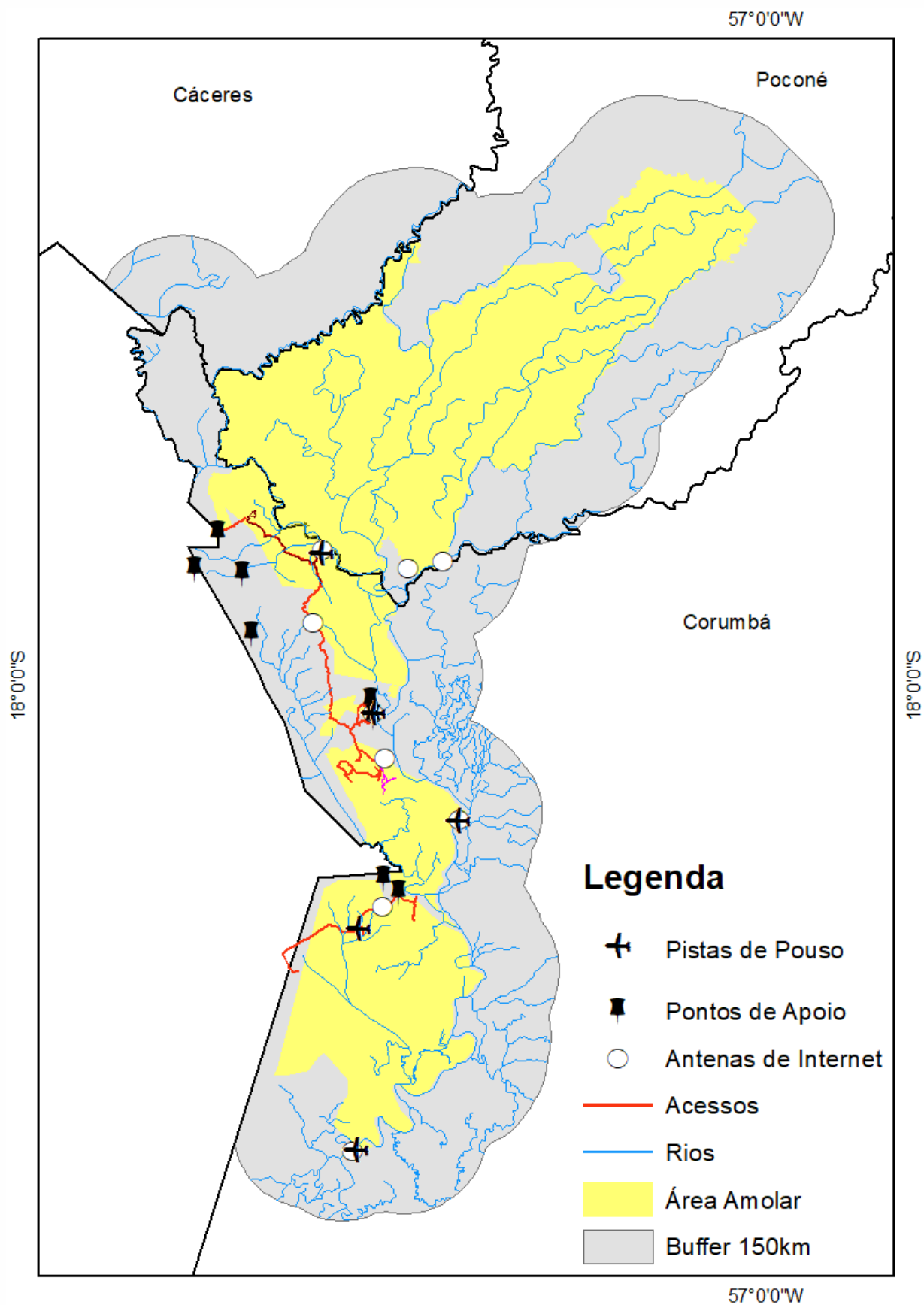
### ***3.3 Meios de comunicação***

O meio de comunicação utilizado na Unidade para comunicação externa é somente via Internet e rádios. A área possui seis antenas de internet (Figura 6).


### ***3.4 Acessos***

Além do acesso pelos rios e por terra, a Brigada Alto Pantanal construiu, estrategicamente, acessos como trilhas, rotas e pontes que permitem a passagem por áreas sem acesso anteriormente (Figura 6).

Mapas de pistas de pouso, acessos e pontos de apoio foram produzidos pela equipe do IHP considerando informações do combate no ano de 2020, juntamente com informações do corpo de bombeiro e mapeamento em campo de trilhas realizado pela equipe do IHP.



**Figura 6.** Localização dos pontos de apoio, pistas de pouso, antenas de internet e acesso da Rede Amolar.



**04** Complementaridade de sistemas de alertas associados a medidas de prevenção e combate de incêndio na Rede Amolar

Está sendo co-desenvolvido junto com a Rede Amolar, a utilização de um sistema integrado de previsão de alertas e monitoramento de incêndios (Figura 7). Para medidas e organização de prevenção, a equipe consultará, mensalmente, a previsão sazonal de alerta de probabilidade de fogo (Cemaden). No contexto de monitoramento de queimadas em tempo quase real, existe o Sistema Alarmes do LASA/UFRJ, onde também ficará disponível a previsão de probabilidade do fogo do Cemaden.






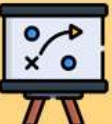
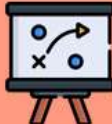

<p><b>Sistema de alerta</b> Sistema de previsão sazonal de alerta de probabilidade de fogo</p> 	<p>Sistema</p>	<p><b>Sistema de alarme</b> Alerta de área queimada com monitoramento estimado por satélite</p> 
	<p>Instituição</p>	
 <p>Alerta de probabilidade de fogo</p>	<p>Tipo de informação</p>	<p>Alarme de área queimada</p> 
 <p>Antecipação/Preparação</p>	<p>Ações ancoradas pelo sistema</p>	<p>Deteção</p> 
 <p>Planejamento (antes do fogo)</p>	<p>Ações ancoradas pelo sistema</p>	<p>Planejamento (fogo ativo)</p> 
 <p>Prevenção</p>	<p>Ações ancoradas pelo sistema</p>	<p>Combate</p> 

Figura 7. Comparativo dos dois sistemas.




Vale destacar que o uso complementar das informações é uma estratégia inovadora no Brasil e está sendo testada/desenvolvida como parte do projeto Rede Pantanal de Pesquisa/PPBio (MCTI/FINEP/UFMG/UFMS/Cemaden/ICMBio).

Durante os anos de 2021-2022, será desenvolvida uma proposta de comunicação e tomada de decisão a partir dos dados gerados pelos sistemas, alinhada às demandas locais e com participação das instituições e pessoas interessadas.

#### ***4.1 Sistema de Previsão Sazonal de Alerta de Probabilidade de fogo***

Como parte deste Plano operativo será adotado o sistema de análise da previsão da probabilidade da ocorrência de queimadas e incêndios, utilizando-se uma análise integrada entre os fatores antrópicos, como o padrão do uso do fogo acoplado a previsão para o trimestre de chuvas abaixo da média e temperaturas acima da média, que podem transformar o uso controlado do fogo em grandes incêndios. Esta previsão da probabilidade do fogo é desenvolvida pelo Cemaden (Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres) e apresenta uma atualização mensal. No momento, os dados são gerados no formato de cinco níveis de alertas para a probabilidade do fogo para todas as áreas protegidas da América do Sul.

Apresenta-se aqui uma breve descrição das variáveis utilizadas para o cálculo da previsão de probabilidade de fogo. A tendência temporal e o acumulado trimestral de focos de calor é primeiramente calculado para cada período, utilizando-se como linha de base o intervalo entre os anos de 2017 e 2020 visando capturar as dinâmicas atuais do uso do fogo localmente. Estes dados são integrados com as condições climatológicas, definidas aqui como a probabilidade da temperatura estar acima e a precipitação estar abaixo da média climatológica para o período em questão.

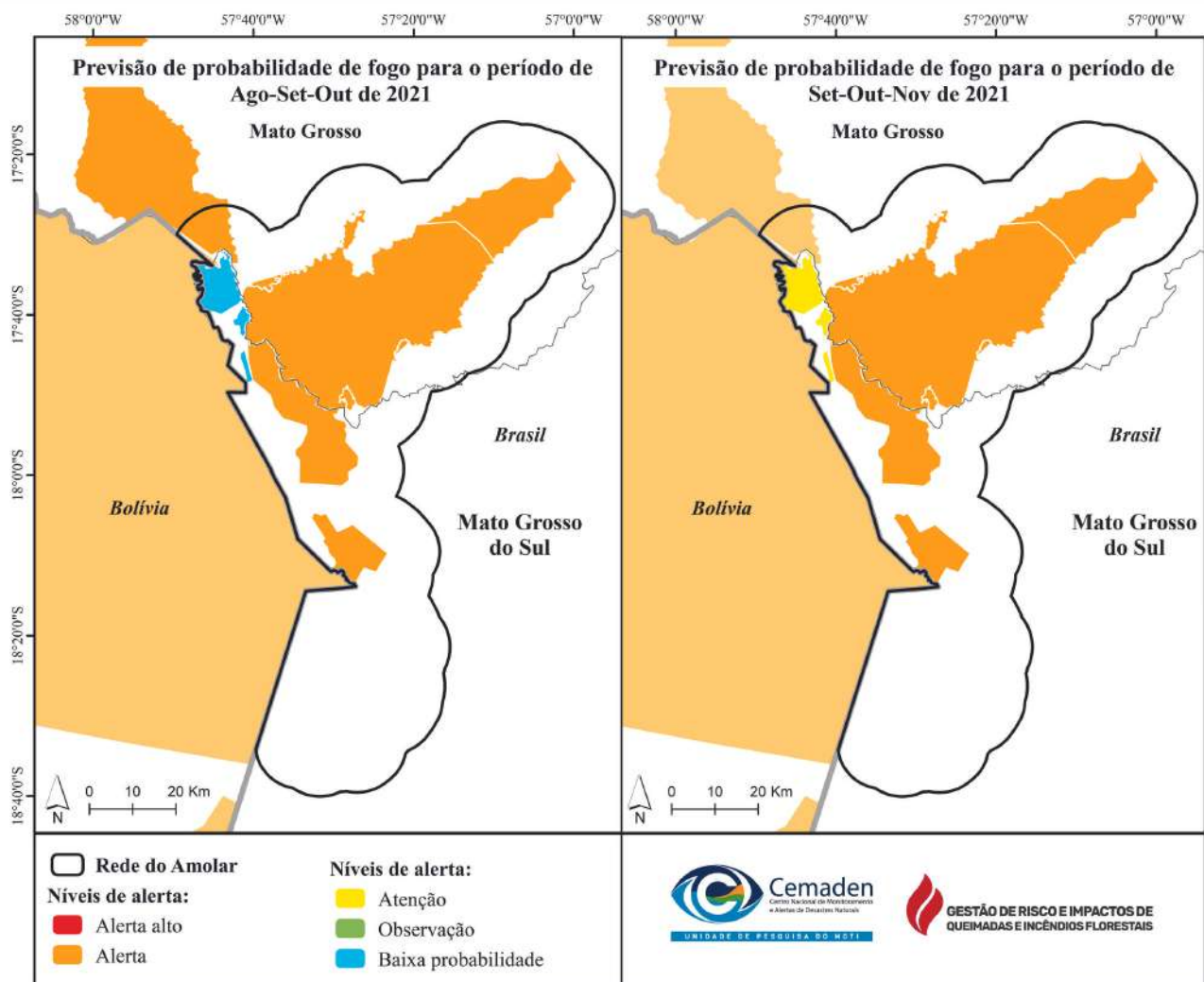


O momento da estação seca para cada região e período também é agregado ao modelo: a maior probabilidade de queimadas é atribuída aos locais identificados como sendo no último mês da estação seca ou primeiro mês da estação chuvosa, seguido por locais que estão no início da estação seca e, finalmente, baixa probabilidade os locais que apresentam-se dentro do período da estação chuvosa.

Os Alertas de previsão de probabilidade do fogo são classificados em cinco categorias: Alerta Máximo, Alerta, Atenção, Observação e Baixa Probabilidade. Estas categorias referem-se ao nível de probabilidade de ocorrência de eventos de queimadas e incêndios florestais, de acordo com o número de variáveis associadas ao aumento da probabilidade de queimadas. A descrição de cada categoria é apresentada a seguir, sendo as cinco variáveis: (1) a análise da tendência de focos de queimadas; (2) o acumulado de focos no período de dezembro a fevereiro; previsões de (3) precipitação, e (4) temperatura; e (5) a análise do pico e duração da estação seca.

Como exemplo, apresentamos na Figura 8 a previsão da probabilidade do fogo para o trimestre Agosto-Setembro-Outubro de 2021. Esta previsão é realizada para o período do trimestre, com atualizações mensais, visando fornecer subsídios para o planejamento de medidas e ações de mitigação frente à possibilidade da ocorrência de incêndios.

Outro dado de interesse para a estruturação de ações de planejamento frente à ameaça de grandes incêndios florestais refere-se ao Índice Integrado de Seca, previsão de chuvas e de níveis dos rios. Todos estes dados são disponibilizados pelo Cemaden, e todo o início de mês é realizada uma apresentação pública dos resultados (Reunião de Impactos), que em seguida são disponibilizados para a sociedade (veja na próxima página como participar).



**Figura 8.** Previsão subsazonal de probabilidade de fogo em Áreas de Proteção.

## Sugestão:

Os interessados em receber os dados públicos do Cemaden devem enviar um email para [fabiani.bender@cemaden.gov.br](mailto:fabiani.bender@cemaden.gov.br) solicitando para ser incluído na lista desta reunião. Assim, mensalmente será enviado um link com a data e hora da reunião, em que os dados e produtos são apresentados, podendo-se esclarecer dúvidas sobre os mesmos, e em seguida o boletim com os dados apresentados é disponibilizado no website institucional.

## 4.2 Sistema Alarmes: Alerta de área queimada com monitoramento estimado por satélite

O LASA (Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no âmbito do Projeto Andura, financiado pelo CNPQ-PREVFOGO, e em conjunto com o Instituto Dom Luiz da Universidade de Lisboa, desenvolveu um protótipo que permite estimar em tempo quase-real a área queimada. O Sistema ALARMES (Alerta de Área Queimada com Monitoramento Estimado por Satélite) foi implementado inicialmente para Portugal e é o primeiro deste tipo no Brasil. O ALARMES foi desenvolvido para servir como ferramenta de alerta rápido e ágil sobre o avanço da extensão da área afetada pelo fogo de forma a apoiar os órgãos ambientais nas ações de combate ao fogo. O sistema combina imagens de satélites da NASA, focos de calor e inteligência artificial para identificar novas áreas atingidas pelo fogo, monitorando diariamente a localização e extensão das áreas queimadas, permitindo, por exemplo, entender a velocidade de aumento dessas áreas afetadas, o que pode auxiliar no planejamento do combate ao fogo.

Dentre as funcionalidades do sistema está disponível um recorte específico para obtenção de dados de área queimada em tempo quase-real para a Rede Amolar. Os dados podem ser acessados em: <https://alarmes.lasa.ufrj.br>

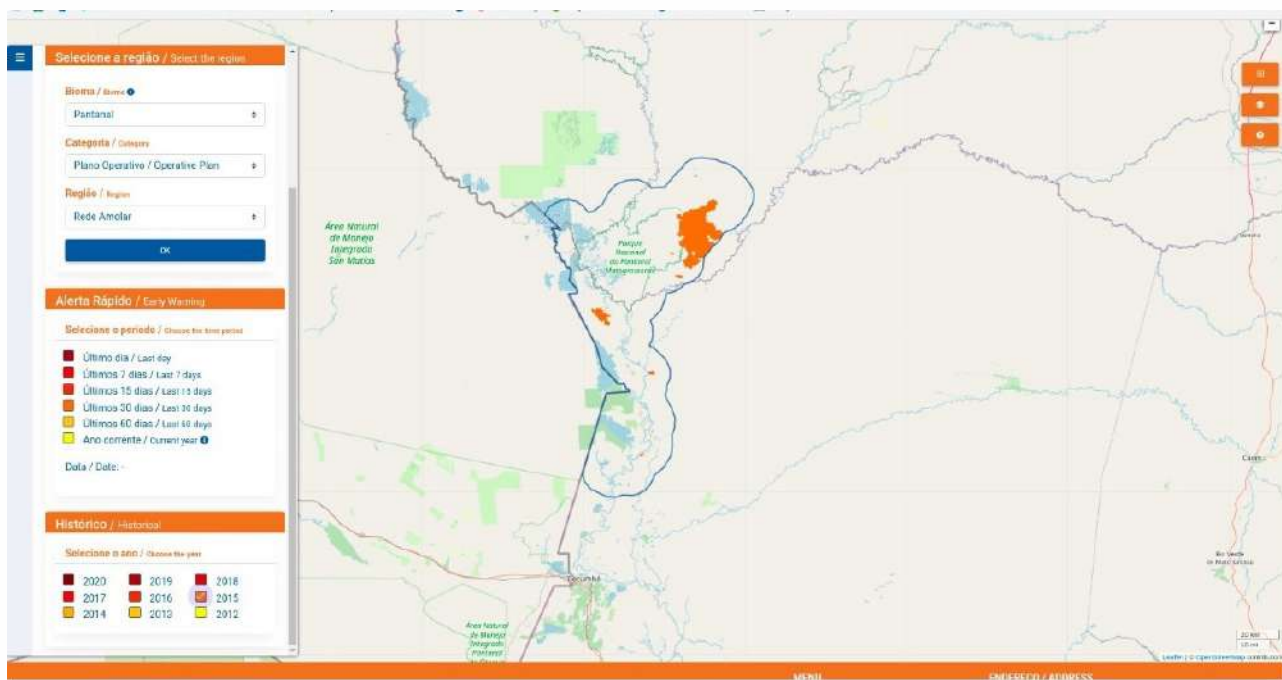


Figura 9. Captura de tela do site do Sistema Alarmes.

### ***4.3 Tomadas de decisão baseadas na integração de sistemas de alarmes e alertas***

Para cada nível de alerta, é importante identificar as ações e atribuições de responsabilidades de cada parte interessada na gestão do risco e probabilidade do fogo para esta área de interesse. A integração entre os sistemas está sendo desenvolvido em parceria com a Rede Pantanal de Pesquisa/PPBio (MCTI) e deverá ser completamente desenhada para 2022. Na Figura 10 apresentamos uma versão preliminar desenvolvida em 2021.

Vale ressaltar que, identificadas áreas com alertas em nível “Alerta Máximo” e “Alerta”, é recomendada a articulação entre o Corpo de Bombeiros, o PrevFogo, e o IHP, assim como a emissão de alertas à população. Recomenda-se que estas instituições articulem-se de forma a estarem preparadas para eventuais ações de combate, e que consultem o Sistema Alarmes constantemente/com maior frequência .

	BRIGADA ALTO PANTANAL	Alertar e mobilizar população	Comunicar PREVFogo	Comunicar outras brigadas	
<b>ALERTA MÁXIMO</b>	!!!	!!!	!!!	!!!	<b>Articulação</b> Cel. Angelo Rabelo (IHP), Marcio Yule (PrevFogo), TC Luciano Alencar (Bombeiro)
<b>Alerta</b>	!!!	!!!	!!!		
<b>Atenção</b>	!!	!!			
<b>Observação</b>	!	✓			
<b>Baixa probabilidade</b>	!	✓			

Ação necessária  
 Atividade de prevenção

Coordenador: Bruno Agueda Ovelha

Níveis de alerta	Ações e responsáveis para cada nível de alerta
<b>ALERTA MÁXIMO</b>  5 variáveis • que definem os alertas	<p><b>Ações desencadeadas:</b> Brigada Alto Pantanal já está em campo</p> <p><b>Próximo passo:</b> <u>comunicar</u> PREVFogo e Corpo de Bombeiro, <u>mobilizar</u> Brigadas Voluntárias – propriedades rurais, ribeirinhos brigadistas voluntários, <u>verificar</u> disponibilidade de ação conjunta com ICMBio – Brigada do PARNA Pantanal</p> <p><b>Responsáveis:</b> Coordenador Brigada Alto Pantanal – Bruno Agueda Ovelha</p> <p><b>Articulação:</b> Cel. Angelo Rabelo (IHP), Marcio Yule (PrevFogo), TC Luciano Alencar (Bombeiro)</p>
<b>Alerta</b> 	<p><b>Ações desencadeadas:</b> Brigada Alto Pantanal já está em campo</p> <p><b>Próximo passo:</b> <u>comunicar</u> PREVFogo e Corpo de Bombeiro</p> <p><b>Responsáveis:</b> Coordenador Brigada Alto Pantanal – Bruno Agueda Ovelha</p> <p><b>Articulação:</b> Cel. Angelo Rabelo (IHP), Marcio Yule (PrevFogo), TC Luciano Alencar (Bombeiro)</p>
<b>Atenção</b> 	<p><b>Ações desencadeadas:</b> Brigada Alto Pantanal em campo (<u>trabalhar</u> mais na comunicação das entidades da região – ribeirinhos, proprietários rurais, responsáveis pelas áreas)</p> <p><b>Responsáveis:</b> Coordenador Brigada Alto Pantanal – Bruno Agueda Ovelha</p>
<b>Observação</b> 	<p><b>Ações desencadeadas:</b> Brigada Alto Pantanal em campo; Atividades de prevenção e, se necessário, combate</p> <p><b>Responsáveis:</b> Coordenador Brigada Alto Pantanal – Bruno Agueda Ovelha</p>
<b>Baixa probabilidade</b> 	<p><b>Ações desencadeadas:</b> Brigada Alto Pantanal em campo; Atividades de prevenção</p> <p><b>Responsáveis:</b> Coordenador Brigada Alto Pantanal – Bruno Agueda Ovelha</p>

**Exceções**


**Alerta:** A exceção é quando todas as variáveis, exceto a previsão de chuva e temperatura, estão associadas ao aumento da probabilidade de incêndios.

**Atenção:** A exceção é quando todas as variáveis estão associadas com maior probabilidade de incêndio, mas o acumulado de queimadas é inferior a 75% do total no trimestre calculado para o período de dezembro de 2017 a fevereiro de 2020.

**Figura 10.** Níveis de alerta e as ações que devem ser tomadas, com indicação de responsáveis pela articulação nos níveis Alerta e Alerta máximo e do coordenador da Brigada Alto Pantanal.



**05** Áreas prioritárias para  
prevenção e combate




Para o planejamento territorial visando prevenção e combate usamos informações de três fontes complementares: mapas de combustível (Figura 11) produzidos pela equipe do Prevfogo, mapa de acessos, pistas de pouso e pontos de apoio (Figura 6, Capítulo "Infraestrutura da Rede Amolar"), e mapas de áreas prioritárias para proteção e combate (Figura 12).

Os mapas de combustível foram elaborados com base no método do Ibama/PREVFogo. Importante notar que os mapas de combustível devem ser constantemente atualizados, pois as decisões sobre prevenção devem ser pautadas em informações atualizadas da região. Portanto, neste documento o mapa de março de 2021 deve ser visto apenas como um exemplo.

Para definição das áreas prioritárias para combate aos incêndios foram considerados os tipos de uso do solo da região de acordo com o MapBiomias 2019:

- Formação Florestal
- Formação Savânica
- Formação Campestre
- Campo alagado e área pantanosa
- Pastagem exótica
- Água



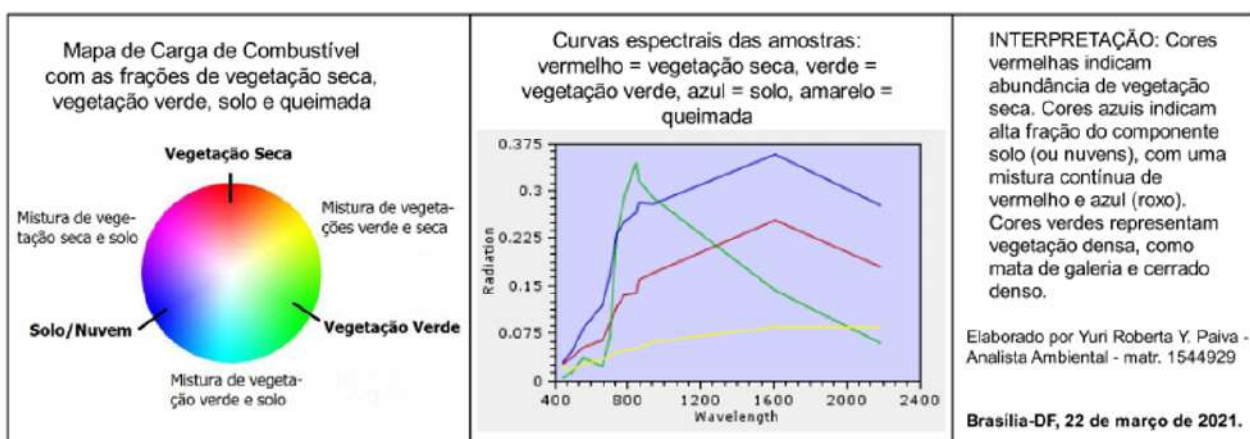
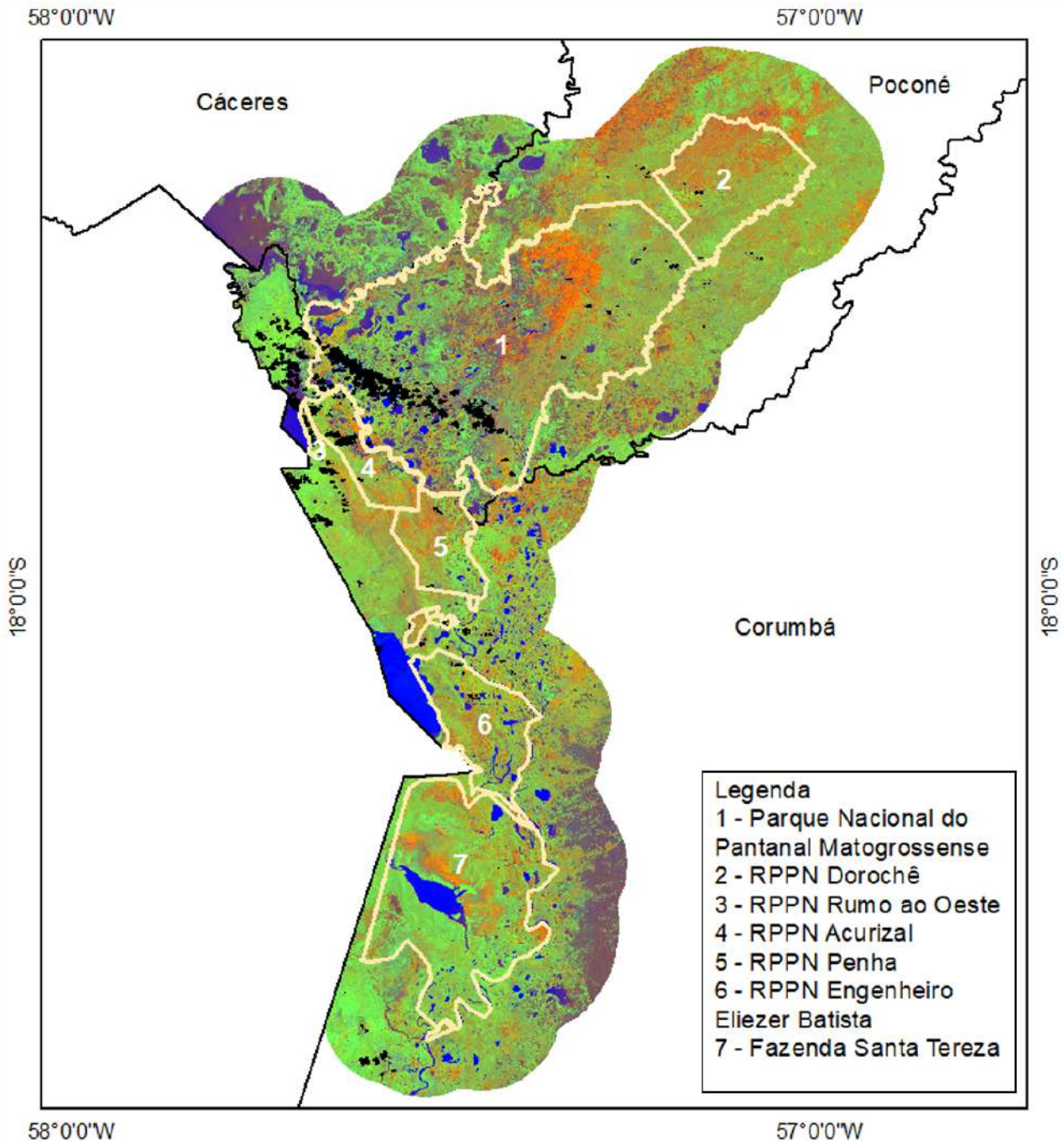


Além disso, incluímos informações sobre "Áreas de floresta estáveis", que representam as áreas com formação florestal no período de 2006-2016. A distribuição e priorização de proteção dessas áreas é fundamental para o manejo territorial integrado da região com vistas em negociações de créditos de carbono.

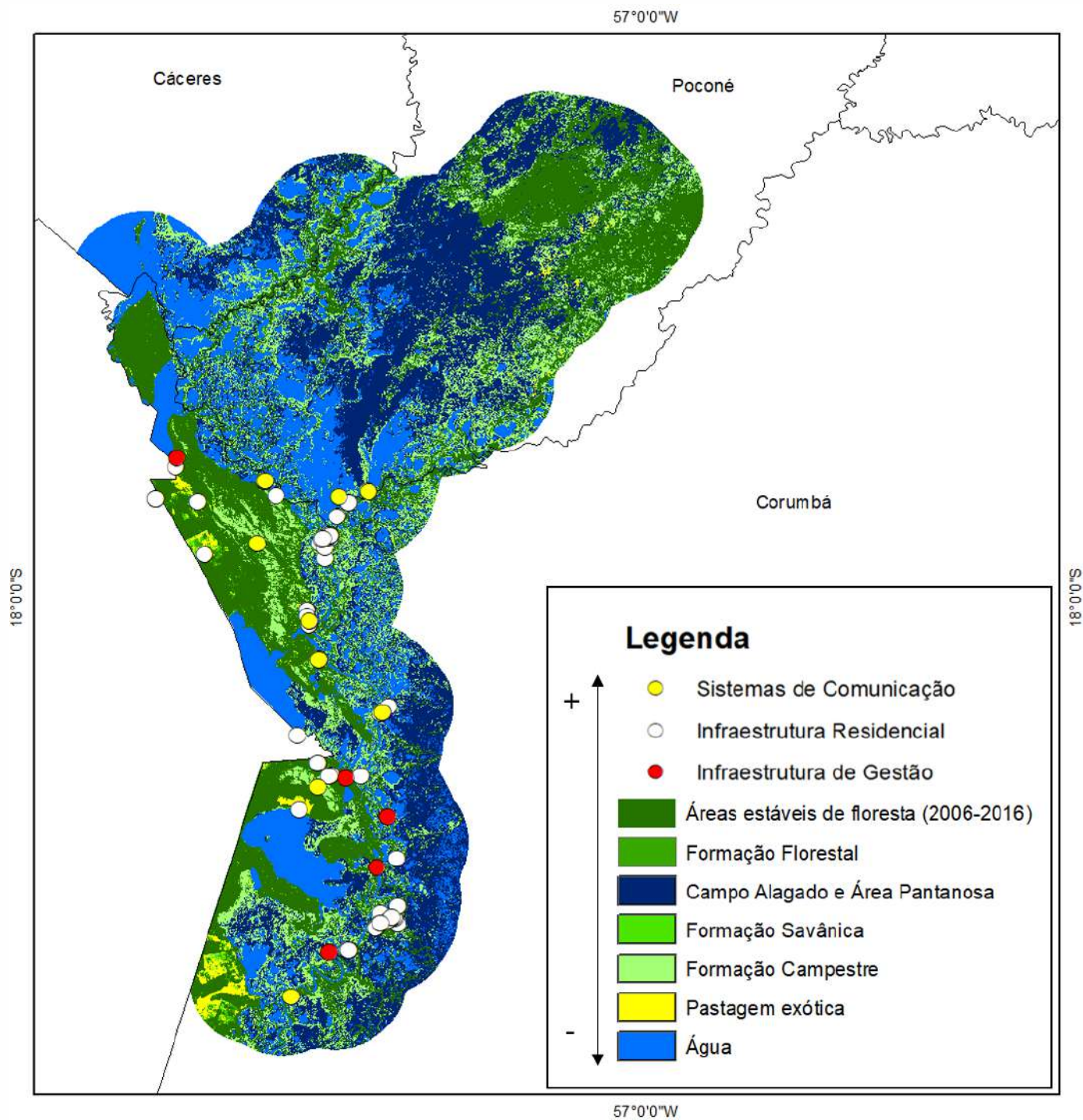
Além das classes de uso do solo, foram mapeados os sistemas de comunicação (como torres de internet e fiação), infraestrutura residencial e infraestrutura de gestão.

Após este levantamento, pesquisadores e especialistas locais foram orientados a responder um questionário atribuindo pesos (sendo 0 menos prioritário para proteção contra incêndios e 10 mais prioritário para proteção contra incêndios) aos diversos fatores levantados acima. Após obtermos as respostas dos questionários, fizemos a média dos pesos atribuídos pelos pesquisadores para cada fator, e ordenamos os fatores de acordo com a prioridade ao combate (Figura 12):

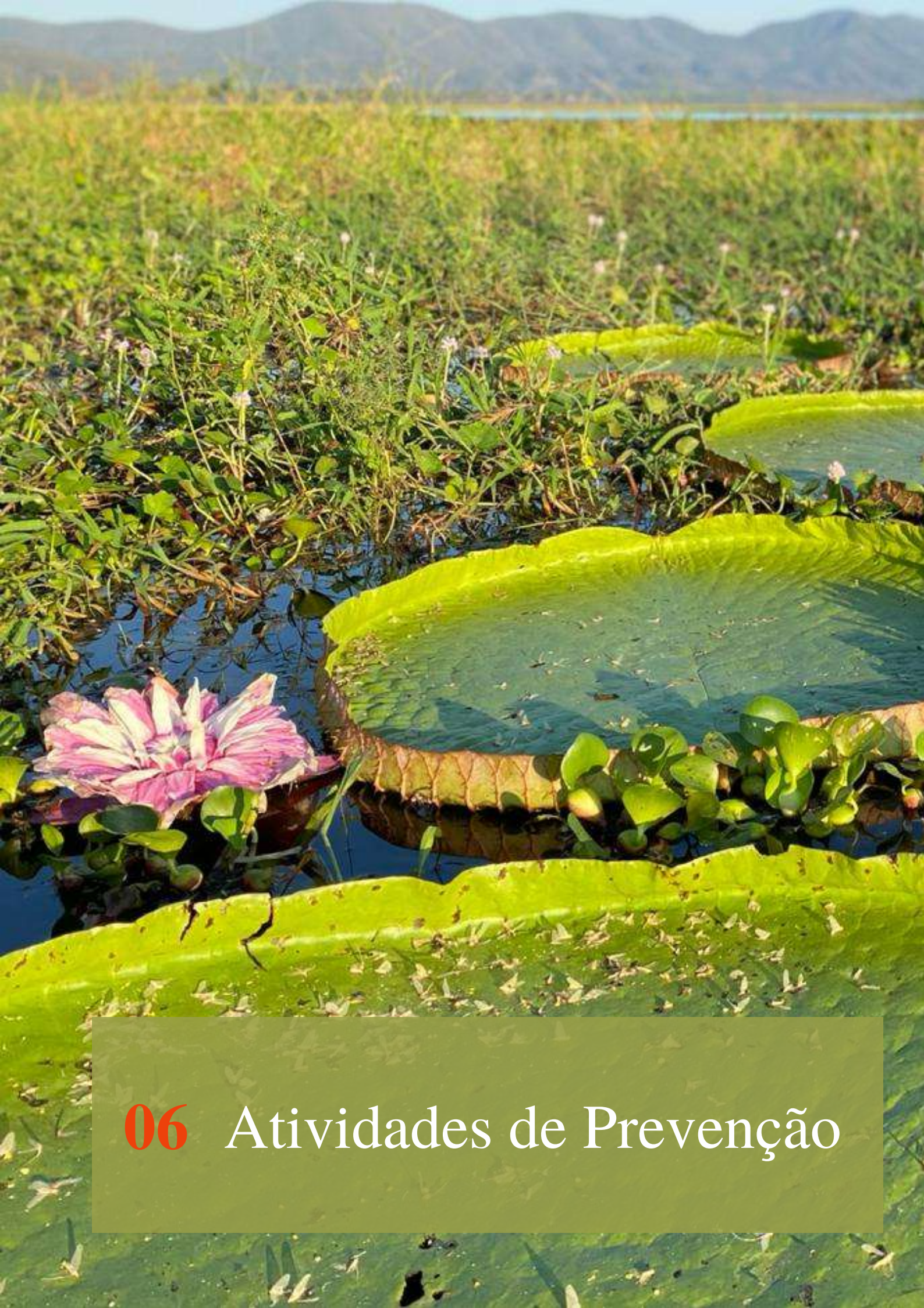
1. Sistemas de Comunicação
2. Infraestrutura residencial
3. Infraestrutura de gestão
4. Áreas estáveis de floresta
5. Formação Florestal
6. Campo alagado e área pantanosa
7. Formação Savânica
8. Formação Campestre
9. Pastagem exótica
10. Água



**Figura 11.** Carga de combustível da região do Amolar.



**Figura 12.** Áreas prioritárias para proteção contra incêndios na região do Amolar.



## 06 Atividades de Prevenção

## ***6.1 Estabelecimento de parcerias***

Parcerias entre os diferentes atores e instituições devem ser estimuladas, priorizando-se aquelas relativas à mitigação das que contribuem como ameaças para ocorrer queimadas e incêndios florestais, principalmente as áreas de gestão compartilhada (Hamilton et al. 2019).

## ***6.2 Campanhas educativas - IHP***

Em todas as incursões a campo, tem sido feita educação ambiental não formal junto aos ribeirinhos, com a entrega de um panfleto com informações mínimas sobre legislação, alternativas para utilização do fogo e indicativo de contato para eventuais incêndios florestais. Uma outra forma de engajamento das comunidades refere-se a participação em campanhas nacionais, como a do Cemaden Educação **#aprenderparaprevenir**. A campanha para o ano de 2021 iniciou-se em Agosto e tem as inscrições abertas até o mês de Outubro. Para conhecer mais sobre a campanha e como participar, visite o website:

<http://educacao.cemaden.gov.br/aprenderparaprevenir2021>

Este ano, as equipes das diferentes instituições e comunidades locais que contribuíram para este plano pretendem participar da campanha como um grupo coletivo, e o material coletado será utilizado como repositório para outras atividades educativas na região.

A região da Rede Amolar também está sendo contemplada pelas campanhas de prevenção de incêndios do Comitê do Fogo/MS (<https://www.comitedofogo.ms.gov.br>):

De janeiro a abril de 2021 foram atendidos ribeirinhos das comunidades, aproximadamente 70 pessoas: Domingos Ramos, California, Jatobazinho, Paraguai Mirim, Amolar, Barra do São Lourenço.

### ***6.3 Apoio às atividades de queima controlada***

A atividade de queima controlada será feita pela Brigada Alto Pantanal, e coordenada pelo PREVFogo, que possui resolução e regulamentação adequadas para a tomada de decisão, avaliando as informações disponíveis no planejamento territorial (i.e, mapa de carga, áreas prioritárias e nível de risco de incêndios para cada caso).

### ***6.4 Sistema de Vigilância e Comunicação***

Atualmente, o sistema de vigilância na área depende de sistema de rádio e internet, por isso os sistemas de comunicação e seus acessos têm alto grau de prioridade.

Em 2020 uma rede de instituições e pessoas iniciaram diálogos e estratégias sobre formas de melhorar os sistemas de vigilância e comunicação. Atualmente, a comunicação visando combate tem se dado por redes de whatsapp e contatos diretos entre moradores da região, ONGs, brigadas, bombeiros e outros envolvidos. Importante destacar que as redes de pesquisa atuantes no Pantanal em colaboração com vários atores locais estão iniciando diálogos para, a partir de 2022, lançarem um sistema único de vigilância, contemplando divulgações sobre alertas de risco e alertas de fogo de forma efetiva, integrada, de fácil acesso, e com linguagem adequada.

## ***6.5 Confeção de aceiros e supressão de combustível***

A antecipação dos aceiros garante o acesso às áreas de combate direto, proporcionando também uma rota de fuga para fauna, antevendo o impacto do fogo na biodiversidade. Atualmente, os aceiros estão sendo feitos em trilhas já existentes, que também são utilizadas pela fauna.

Rota de acesso para áreas de combate direto, possibilitando o transporte de insumos e equipamentos de combate, também estão sendo consideradas.

As atividades em 2021, tem aumentado a largura de trilhas existentes (de 1 para 4m), possibilitando o acesso de veículos (tabela em anexo).


## ***6.6 Janela de Planejamento***

Todas as atividades aqui descritas precisam ser avaliadas com uma janela de tempo de planejamento, para que os preparativos estejam prontos quando houver a necessidade de combate. No caso de 2021, as atividades estão sendo realizadas desde janeiro/2021.



## 07 Combate ao incêndio





A prevenção é a primeira linha de defesa contra os incêndios florestais. Se a ocorrência de incêndios em áreas florestadas ou reflorestadas pudesse ser totalmente prevenida, todos os danos produzidos pelo fogo, além dos custos de combate, seriam evitados. Afinal, um incêndio prevenido não precisa ser combatido e não causa nenhum dano ao meio ambiente, à saúde humana e também a economia. Entretanto, mesmo se adotando as melhores técnicas de prevenção, alguns incêndios fatalmente ocorrerão, necessitando de uma rápida e decidida ação de combate.

Antes, porém de se iniciar o combate propriamente dito, deve-se tomar conhecimento da existência e localização do incêndio. Conseqüentemente, a detecção ou descobrimento do fogo é o primeiro passo a ser dado no combate ao incêndio. Na verdade, a operação de combate ou supressão de um incêndio envolve seis etapas distintas, ilustradas na Figura 13.

Cada uma das etapas envolvidas no processo de combate a um incêndio pode ser executada com maior velocidade e eficiência se existirem meios materiais adequados, planejamento eficaz e pessoal treinado. O objetivo central de todos os serviços de controle de incêndios é reduzir ao mínimo possível o intervalo de tempo compreendido entre o início do fogo e sua total eliminação.



**Figura 13.** Etapas de uma operação de combate ou supressão de um incêndio, desde a detecção até o combate.

## ***7.1 Acionamento***

Há duas formas de acionamento para combate:

### ***1. Via colaborador in loco***

- colaboradores e funcionários que residem na área da Rede Amolar comunicam a sede do IHP sobre a presença ou vestígios de fogo;
- a base do IHP consulta os sistemas online – LASA, Cemaden, Firemap e BD Queimadas;
- havendo a confirmação da ocorrência de focos, aciona o sistema de combate, de acordo com o nível de alerta definido (Figura 10).

### ***2. Múltiplas fontes:***

- diariamente a equipe do IHP consulta os sistemas online citados acima para verificar a presença de focos na área;
- caso ocorram, há o acionamento do sistema de combate, de acordo com o nível de alerta definido (Figura 10).

## ***7.2 Organização de infraestrutura de apoio ao combate***

A Brigada Alto Pantanal conta com equipamentos para combate ao fogo distribuídos em diferentes locais da Rede Amolar (Tabela 1).

**Tabela 1.** Relação de equipamentos para combate ao fogo da Brigada Alto Pantanal

MATERIAL	QUANTIDADE	LOCAL	CONDICÕES DE USO
SOPRADOR DE AR STIHL BR 600	3	1 ACURIZAL / 2 SERRA NEGRA	PRONTO USO
MOTO SERRA STIHL 382	2	SERRA NEGRA	PRONTO USO
MOTOPODA STIHL 131	1	SERRA NEGRA	PRONTO USO
ROÇADEIRA STIHL 220	2	SERRA NEGRA	PRONTO USO
MOTO BOMBA BRANCO 716 DIESEL	6	2 ACURIZAL / 3 SERRA NEGRA / 1 EBB	PRONTO USO
MOTO BOMBA FLUTUANTE	2	SERRA NEGRA	PRONTO USO
MANGUEIRAS	27	8 ACURIZAL / 19 SERRA NEGRA	PRONTO USO
ESGUINCHO	10	SERRA NEGRA	PRONTO USO
BOMBA COSTA RÍGIDA	6	SERRA NEGRA	PRONTO USO
B. COSTAL PULVERIZADOR DE VENENO	5	SERRA NEGRA	PRONTO USO
PA DE PONTA	2	SERRA NEGRA	SEM CABO
PA	1	SERRA NEGRA	SEM CABO
ENXADÃO	3	SERRA NEGRA	SEM CABO
MACHADO	1	SERRA NEGRA	SEM CABO
RASTELO	1	SERRA NEGRA	SEM CABO
FOICE	1	SERRA NEGRA	SEM CABO
FACÃO COM BAINHA	5	SERRA NEGRA	PRONTO USO
PERNEIRAS	5	SERRA NEGRA	PRONTO USO
PÉ DE CRIVA	4	SERRA NEGRA	PRONTO USO
ESTRANGULADOR DE MANGUEIRA	1	SERRA NEGRA	PRONTO USO
CHAVE DE MANGUEIRA	2	SERRA NEGRA	PRONTO USO
RESPIRADOR SEMI FACIL	5	SERRA NEGRA	PRONTO USO
RESPIRADOR	12	SERRA NEGRA	PRONTO USO
PROTETOR AURICULAR	12	SERRA NEGRA	PRONTO USO
CAPACETE	10	SERRA NEGRA	PRONTO USO

### 7.3 Apoio aéreo

O apoio aéreo para combate aos incêndios da Rede Amolar compreendem:

- Aeronaves: Ibama, Marinha, Força Aérea Brasileira (FAB), Polícia Militar (PM-MS) e Exército Brasileiro;

A Marinha possui duas aeronaves esquila no município de Ladário, local mais próximo da Rede Amolar. O acionamento ocorre através de solicitação de apoio pelo setor de operações do 6ºDN.

- Air Tractor: Corpo de Bombeiros e Serrana Aviação Agrícola.

Estas aeronaves são alugadas pelo Governo do estado e pelo ICMBio, quando necessário.

## ***7.4 Desmobilização***

Deve ser levado em consideração dois componentes:


- Componente de alerta – período de risco baixo,
- Componente de campo – resposta em solo sobre o andamento do combate

O PrevFogo tem a tomada de decisão seguindo a recomendação do grupo e sala de controle, levando em consideração as questões climatológicas e de combate.

# PRÓXIMOS PASSOS – PERSPECTIVAS PARA APRIMORAR O PLANO

Cabe salientar que este é um documento com estratégias adaptativas, e deve ser complementado, reavaliado e melhorado com informações que agreguem o entendimento e identificação das diferentes variáveis que contribuem para as vulnerabilidades locais, como as vulnerabilidades das diferentes comunidades, frente às suas capacidade de lidar com a ameaça, o monitoramento, a prevenção e o combate aos incêndios. Posto que a cada ano as equipes de resposta, assim como o desenvolvimento científico e tecnológico avançam no conhecimento e entendimento dos processos associados a este tipo de desastre, recomendamos que o plano seja revisto durante o início de cada ano (antes do período de estiagem), preferivelmente com membros de todas as equipes que compõem os eixos necessários para que o plano seja efetivo: pesquisadores, representantes de comunidades, brigadistas, órgãos locais e federais, e comunicadores, etc.

Esta primeira aproximação apresenta tópicos que estão em fase de pesquisa e desenvolvimento, como, por exemplo, a integração de sistemas de alertas e sistemas de acionamento/comunicação de combate. O fortalecimento das redes de pesquisa e envolvimento de instituições e moradores locais será fundamental para que estas ferramentas sejam úteis para auxiliar o planejamento e a tomada de decisão.



Nesta primeira versão de setembro de 2021, alguns itens ainda não foram profundamente desenvolvidos no contexto do manejo integrado de fogo. As próximas versões devem conter mais informações sobre controle de combustível e também custo-benefício de diferentes estratégias de manejo.

Esperamos que este documento possa servir como orientador de ações de prevenção e combate aos incêndios nos próximos anos e componha uma estratégia ampla, integrada e de longo prazo de manejo de fogo na Rede Amolar, com vistas, não apenas em perspectivas de mitigação de impactos, mas também de adaptação a cenários de mudanças climáticas.

Além disso, o IHP, em parceria com o Cemaden e LASA, iniciará o projeto "Mitigação dos efeitos dos incêndios de 2020 e prevenção contra novos incêndios na Serra do Amolar, Pantanal", aprovado no Projeto GEF Terrestre do FUNBIO. Este projeto prevê a restauração de 30ha da RPPN Engenheiro Eliezer Batista. Portanto, a próxima versão do plano trará informações sobre restauração ecológica na Rede Amolar.

# REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional das Águas. 2005. Strategic action program of the integrated management of the pantanal and the upper paraguay river basin – final report. Brasília. 320 p.

AOKI, CAMILA ; TEIXEIRA-GAMARRA, MARA CRISTINA ; GAMARRA, ROBERTO MACEDO ; DE MEDEIROS, SILVANA CRISTINA HAMMERER ; POTT, VALI JOANA ; DAMASCENO-JUNIOR, GERALDO ALVES ; POTT, ARNILDO ; SCREMIN-DIAS, EDNA . 2017. Abiotic factors drive the structure of aquatic plant assemblages in riverine habitats of the Brazilian Pantanal . *Brazilian Journal of Botany*, v. 1, p. 1-11.


ARRUDA, W. S.; OLDELAND, J.; PARANHOS FILHO, A.C.; POTT, A.; CUNHA, N.L.; ISHII, I. H.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. 2016. Inundation and Fire Shape the Structure of Riparian Forests in the Pantanal, Brazil. *Plos One*, v. 11, p. e0156825.

BERTAZZONI, E. C. ; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. 2011. Aspectos da Biologia e Fenologia de *Oryza latifolia* Desv. (Poaceae) no Pantanal sul-mato-grossense. *Acta Botanica Brasílica (Impresso)*, v. 25, p. 476-486.

CATIAN, G.; LEME, F.M.; GONZAGA, A. F. N.; CARVALHO, F.S.; GALLETTI, V. S.; POTT, A.; POTT, V.J.; DIAS, E. S.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. 2012. Macrophyte structure in lotic-lentic habitats from Brazilian Pantanal. *Oecologia Australis*, v. 16, p. 782-796.

CUNHA, N.L.; DELATORRE, M.; RODRIGUES, R.B.; VIDOTTO, C.; GONÇALVES, F.; DIAS, E. S.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A.; POTT, V.J.; POTT, A. 2012. Structure of aquatic vegetation of a large lake, western border of the Brazilian Pantanal. *Brazilian Journal of Biology (Impresso)*, v. 72, p. 519-531.





DAMASCENO-JUNIOR, G.A., POTT, A. (in press) Flora and Vegetation of the Pantanal Wetland. Springer.

FUNDAÇÃO ECOTRÓPICA. 2003. Plano de Manejo das RPPN`S Acurizal, Penha e Dorochê, Fundação de Apoio à Vida nos Trópicos, Cuiabá – MT.

JUNK, W. J.; CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I. & ADIS, J. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. *Aquatic Science* v. 69, p. 1-32.


HAMILTON, M.; FISCHER, A. P. & AGER, A. 2019. A social-ecological network approach for understanding wildfire risk governance. *Global Environmental Change* v. 54, p. 113-123.

INSTITUTO HOMEM PANTANEIRO. 2008. Plano de manejo da RPPN Engenheiro Eliezer Batista, Corumbá – MS.

INSTITUTO HOMEM PANTANEIRO; ZUCCO, C. A.; TIZIANEL, F. A. T.; JESUS, F. & SARACURA, V. 2011. Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenheiro Eliezer Batista. Corumbá: Instituto Homem Pantaneiro, 347 p.

POTT, A. & POTT, J. V. 2009. Vegetação do Pantanal: fitogeografia e dinâmica. In: Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 1065-1076.

POTT, V. J. 2007. Plantas Aquáticas do Pantanal e da Alta Bacia. In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu, MG. 1-3 p.



PREV Fogo. 2009. Roteiro metodológico para elaboração de plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais / Prevfogo. – Brasília: Ibama, 2009. 43 p.

RESENDE, E. K. 2008. Pulso de inundação: processo ecológico essencial à vida no pantanal [recurso eletrônico]. Corumbá: Embrapa pantanal, 16p. (documentos 94 / embrapa pantanal).

SORIANO, B. M. A. 1997. Caracterização climática de Corumbá, MS. Corumbá: Embrapa/Cpap, Boletim de Pesquisa, 11.

VIDES-ALMONACID, R., REICHLER, S. & PADILLA, F. 2007. Planificación Ecorregional del Bosque Seco Chiquitano. Santa Cruz de la Sierra: FCBC – TNC, 260 p.