

Programa de Controle do Capim-Annoni no Parque Eólico Cerro Chato: Diagnóstico e Proposições



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sul
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 146

Programa de Controle do Capim-Annoni no Parque Eólico Cerro Chato: Diagnóstico e Proposições

*Naylor Bastiani Perez
José Maria Filippini Alba
Fábio Shilick
Fabio Cervo Garagorry
João Batista Beltrão Marques
Leonardo Perez
Cleist Luiz Ribeiro Nunes
Nelson Cicconet*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pecuária Sul

BR 153, Km 633. Caixa postal 242
96401-970 - Bagé – RS
Fax: 55 53 3240-4650
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Claudia Cristina Gulias Gomes*
Secretária-Executiva: *Graciela Olivella Oliveira*
Membros: *Estefanía Damboriarena, Fernando Flores Cardoso, Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos, Lisiane Bassols Brisolara, Marco Antônio Karam Lucas, Naylor Bastiani Perez, Renata Wolf Suñé*

Supervisor editorial: *Lisiane Brisolara*
Revisor de texto: *Fernando Goss*
Normalização bibliográfica: *Graciela Olivella Oliveira*
Tratamento de ilustrações: *Núcleo de Comunicação Organizacional*
Edição eletrônica: *Núcleo de Comunicação Organizacional*
Fotos da capa: *Naylor Bastiani Perez*

1ª edição

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Pecuária Sul

Programa de controle do capim-annoni no Parque Eólico Cerro Chato : diagnóstico e proposições / Naylor Bastiani Perez ... [et al.]. -- Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015.
(Documentos / Embrapa Pecuária Sul, ISSN 1982-5390 ; 146)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web: <www.embrapa.br>
Título da página da Web (acesso em 31 set. 2015).

1. Gramínea forrageira. 2. *Eragrostis plana*. 3. Erva daninha. I. Perez, Naylor Bastiani. II. Título. III. Série.

CDD 633.2

© Embrapa 2015

Autores

Naylor Bastiani Perez

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Zootecnia,
pesquisador da Embrapa Pecuária Sul,
Caixa Postal 242, BR 153 Km 633,
CEP 96401-970 - Bagé, RS, Brasil

José Maria Filippini Alba

Químico, Doutor em Geociências (Geoquímica exógena),
pesquisador da Embrapa Clima Temperado,
Caixa Postal 403, BR-392 Km 78, 9º Distrito, Monte Bonito
CEP 96010-971 - Pelotas, RS, Brasil

Fábio Shilick

Zootecnista, Doutor em Zootecnia, Assistente
Técnico Regional - EMATER-RS/ASCAR, Caixa Postal
366, Av. General Osório n° 100, CEP 96400-100 -
Bagé, RS, Brasil

Fabio Cervo Garagorry

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Caixa Postal 242, CEP 96401-970, Bagé, RS, - Brasil

João Batista Beltrão Marques

Engenheiro Agônomo, Doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Pecuária Sul, Caixa Postal 242, CEP 96401-970, Bagé, RS - Brasil

Leonardo Perez

Engenheiro Agrônomo, Especialista em Produção Animal, Rua Treze de Maio 410/603, CEP 97573-438, Sant'Ana do Livramento-RS, Brasil.

Cleist Luiz Ribeiro Nunes (in memoriam)

Engenheiro Agrônomo, Consultor, Av. Campos Neutrais, 944- Centro CEP: 96230-000, Santa Vitória do Palmar, RS, Brasil

Nelson Cicconet

Geógrafo, Mestrando em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Apresentação

As publicações técnicas da Série Embrapa são importantes veículos de informação, destinadas a produtores, técnicos, empresários do agronegócio, pesquisadores, estudantes e público em geral interessados nas tecnologias desenvolvidas pela Empresa e seus colaboradores. Tratam-se de publicações com distintas características, objetivos e públicos-alvo, tais como: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; Documentos; Circular Técnica; Comunicado Técnico; Sistemas de Produção; Livro e outros.

A Embrapa Pecuária Sul utiliza este veículo para comunicar suas tecnologias produzidas, recomendações, práticas agrícolas e resultados de pesquisa e desenvolvimento direcionando ao público interessado informações ligadas à produção de forrageiras e pastagens, bovinocultura de corte e leite e ovinocultura dos Campos Sul-brasileiros. É com satisfação que oferecemos mais esta obra, destacando recente trabalho desenvolvido pelo Centro da Embrapa, em Bagé, em benefício à sustentabilidade da pecuária sulina.

Esta publicação da Série Embrapa trata dos resultados de um trabalho realizado em cooperação entre a Embrapa Pecuária Sul e a Eletrosul no Parque Eólico Cerro Chato em Santana do Livramento/RS, visando o controle e recuperação de áreas de pastagem nativa degradadas pela invasão do capim-annoni. A publicação relata o diagnóstico e mapeamento inicial da situação de degradação da pastagem, as possíveis causas para a infestação, a percepção

e preocupação dos produtores, onde se localizam os aerogeradores, sobre o avanço do problema com o annoni e finaliza relatando as práticas adotadas para o controle da invasora, incluindo áreas no entorno e nas vias de circulação das propriedades. Trata-se de uma importante publicação e que deverá contribuir com produtores, empresas e poder público para prevenir e controlar esta ameaça dos Campos Sul-brasileiros.

Esperamos que os leitores desfrutem deste Documento e sugerimos que, em caso de maior interesse no tema abordado ou necessidades de esclarecimentos, realizem o contato com nosso Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) no e-mail <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/> ou pelo telefone (53) 3240-4650. A Embrapa terá o máximo prazer em atendê-lo.

Alexandre Varella
Chefe-Geral

Sumário

Introdução	08
Características da invasora e interação com a pastagem natural	09
A invasão na área de abrangência dos parques eólicos	10
Início.....	10
Pastoreio de animais nos corredores e transporte de tropas.....	11
Uso excessivo de lotação animal.....	12
Adequação do sistema viário para transporte e instalação de aerogeradores	14
Monitoramento e mapeamento das áreas invadidas nos Parques Eólicos	15
Percepção do público quanto à invasão	17
Práticas de controle do capim-anoni.....	19
Práticas de controle nos sistemas de produção.....	19
Práticas de controle no entorno dos sistemas de produção e vias de acesso aos aerogeradores.....	23
Corredores.....	24
Conclusões e recomendações	27
Referências	30
Anexo	31

Programa de Controle do Capim-Annoni no Parque Eólico Cerro Chato: Diagnóstico e Proposições

Naylor Bastiani Perez
José Maria Filippini Alba
Fábio Shilick
Fabio Cervo Garagorry
João Batista Beltrão Marques
Leonardo Perez
Cleist Luiz Ribeiro Nunes
Nelson Cicconet

Introdução

O presente trabalho apresenta um diagnóstico a partir de levantamento da vegetação, entrevistas, reuniões técnicas com produtores, instalação de unidades de demonstração e análise de imagens de satélites, a fim de propor estratégias de manejo para a contenção da invasão do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) nas áreas de pastagem natural e complexo viário dos Parques Eólicos Cerro Chato I, II e III, situados no município de Santana do Livramento, na Região da Campanha do Rio Grande do Sul. Também são apresentados resultados preliminares de ações de controle realizadas em unidades de demonstração, implantadas em propriedades localizadas na área de influência direta dos Parques Eólicos.

As observações apresentadas ao final do documento permitem estabelecer um padrão de procedimentos para o controle do processo de invasão, tanto no âmbito das áreas dos Parques Eólicos Cerro Chato I, II e III (propriedades, sistema viário e áreas de manutenção das estruturas) como das demais propriedades da região e áreas de expansão dos Parques Eólicos, através da disseminação dos conhecimentos gerados pelo programa.

Características da invasora e interação com a pastagem natural

Considerada a principal invasora de pastagens na Região Sul, o capim-annoni tem se alastrado pela região desde a sua introdução acidental, como contaminante de sementes forrageiras importadas na década de 1950. Devido à elevada adaptação à região e ao seu difícil controle, o capim-annoni tem contribuído para a diminuição da diversidade florística e o declínio da produção animal nos locais onde se instala.

O processo de invasão se intensifica quando ocorrem distúrbios na vegetação nativa, como, por exemplo, o revolvimento do solo, o uso de herbicidas para dessecação total da vegetação, a falta de umidade acentuada no solo durante o período de verão, o que leva à diminuição da cobertura do solo e consumo excessivo do pasto. Esses distúrbios são potencializados pela falta de adubação e reposição de nutrientes do solo. Nessas situações, havendo a presença de sementes na área ou ocorrendo a entrada das mesmas através das linhas de drenagem de chuvas, implementos contaminados, rodados de veículos ou esterco de animais alimentados em áreas infestadas, entre outros, inicia-se a infestação. Posteriormente, o processo de invasão é reforçado pela interação de bovinos e ovinos com a pastagem. Como os animais pastam de forma seletiva, consumindo a forragem mais tenra e nutritiva, consomem menos a invasora, que vai ficando mais fibrosa e menos atrativa com o passar do tempo. No caso de ovinos, a rejeição pelo capim-annoni é ainda mais pronunciada, fazendo com que o pastejo penalize as espécies nativas mais nutritivas, beneficiando o desenvolvimento do capim-annoni. Como são menos desfolhadas, as plantas do capim-annoni se desenvolvem praticamente

isentas de distúrbios, ao contrário da maioria das plantas da pastagem nativa e, desta forma, conseguem completar o seu ciclo reprodutivo, com a produção de uma grande quantidade de sementes viáveis. Com o aumento da temperatura durante a primavera e o verão, o capim-annoni entra na fase de florescimento e suas folhas e talos tornam-se ainda mais fibrosos. Com isso, os animais passam a consumir as inflorescências, cuja maturação desuniforme favorece o consumo de sementes já formadas. Muitas sementes ingeridas, passam pelo trato digestivo dos animais sem perder a viabilidade, germinando nas placas de fezes. Essa é uma forma importante de dispersão dentro de uma mesma propriedade e entre propriedades, quando da compra e transferência de animais oriundos de áreas contaminadas. Em experimento realizado na Embrapa Pecuária Sul, dezenas de placas de fezes de bovinos pastejando campo nativo infestado por capim-annoni em florescimento foram monitoradas. Em média, 47 plantas da invasora germinaram de cada placa. Destas, duas plantas por placa conseguiram enraizar no solo (RIBEIRO et al., 2013). Uma vez que a deposição das fezes diminui a concorrência da vegetação abaixo da mesma, esse processo permite que a invasão ocorra mesmo em pastagens bem manejadas, com boa oferta de forragem e com altura do pasto elevada (resíduos de pastejo alto).

A invasão na área de abrangência dos parques eólicos

Início

O início do processo de invasão na área de abrangência dos Parques Eólicos, assim como nas redondezas, pode ser estimado em cerca de 40 anos. Nessa época, durante a década de 1970, houve comercialização de sementes de capim-annoni, que prosseguiu até 1979 quando a espécie foi considerada planta daninha. A partir daí, foi proibida a venda de sementes (REIS; COELHO, 2000). Durante este período, vários focos de produção de semente foram cultivados, aumentando o poder de disseminação.

Segundo relatos dos moradores mais antigos da região, obtidos nas

entrevistas, houve, pelo menos, três locais onde o capim-annoni fora cultivado como pastagem. Depois, gradativamente, os produtores começaram a observá-lo vegetando espontaneamente em corredores, dentro e fora das propriedades.

Pastoreio de animais nos corredores e transporte de tropas

A ampliação do processo de invasão foi muito favorecida pelas práticas de manejo aplicadas ao gado e às pastagens da região. Dada a precariedade das estradas, que segundo relatos dos moradores desestimulavam o trabalho dos caminhoneiros boiadeiros, e ao costume antigo de transportar os animais a pé, por dias, as tropeadas seguiram sendo o meio de transporte de gado mais utilizado na região. Ainda hoje, é possível verificar este tipo de procedimento entre estabelecimentos, o que ajuda a dispersar as sementes do capim-annoni. Ao mesmo tempo que dissemina as sementes, a tropeada promove o pisoteio concentrado em alguns trechos, abrindo espaços na vegetação existente nos corredores, expondo o solo, o que favorece ainda mais a germinação e o estabelecimento de novas plantas de capim-annoni. Em trajetos mais longos, era comum que o gado tropeado pernoitasse dentro das propriedades, disseminando as sementes de capim-annoni aderidas ao casco e ao pelo, bem como aquelas presentes no trato digestivo, eliminadas através do esterco.

Considerando as frequentes situações de falta de água durante o verão na Metade Sul do estado do Rio Grande do Sul, sobretudo na região de solos rasos originados sobre o basalto, onde estão localizados os Parques Eólicos, algumas particularidades de manejo são observadas. Os proprietários de estabelecimentos dessa região costumam, de tempos em tempos, deslocar o rebanho para beber água em locais com maior armazenamento. Também não é raro, em períodos de estiagem e de baixo crescimento do pasto, encontrar animais sendo levados para consumir a forragem estocada nos corredores, uma vez que a lotação animal excessiva, praticada em grande parte dos estabelecimentos, dificulta a adoção da prática de vedação (diferimento) de pastos. Em ambos os procedimentos de manejo, o fluxo de sementes de capim-annoni entre os corredores e as pastagens aumenta, acelerando a intensidade da infestação.

Recentemente, alguns produtores acabaram incorporando parte dos corredores para dentro das propriedades, sem qualquer preocupação de controle prévio da infestação antes da incorporação. Nesses casos o aumento do processo de invasão é visível e apresenta gradientes de infestação decrescentes à medida que se afasta da linha original da cerca.

Uso excessivo de lotação animal

Historicamente, a maior parte dos estabelecimentos da região vem sendo ocupada com uma quantidade excessiva de animais por área, sobretudo por ovinos. Nessa situação, boa parte das espécies nativas é consumida de forma intensa, enquanto as plantas de capim-annoni são parcialmente rejeitadas pelos animais. Como a anatomia da boca dos ovinos permite uma maior seletividade no pastejo e uma maior capacidade de excluir o capim-annoni da dieta em comparação aos bovinos, favoreceu-se a infestação com o passar do tempo. As consequências disso podem ser visualizadas na Figura 1, que mostra o resultado de uma avaliação detalhada da composição florística de uma pastagem nativa da região, manejada por muito tempo com carga animal excessiva e na Figura 2, que retrata a imagem da vegetação amostrada. Esta avaliação mostrou, além da predominância do capim-annoni, uma baixa diversidade de espécies e a ausência de leguminosas forrageiras.

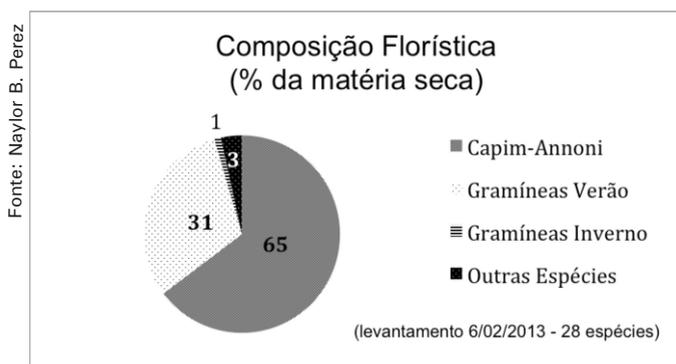


Figura 1. Composição botânica de uma pastagem nativa infestada por capim-annoni na região de influência dos Parques Eólicos Cerro Chato I, Cerro Chato II e Cerro Chato III.

Foto: Naylor B. Perez



Figura 2. Detalhe da infestação do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) na área amostrada para acompanhamento da vegetação.

Encontram-se na área de abrangência dos Parques Eólicos áreas de campo mantidas continuamente com sobrecarga de bovinos e ovinos. Nessas, o processo de invasão não tem sido percebido, uma vez que, sob pastejo intenso, o capim-annoni não manifesta uma diferença visual marcante em relação às demais espécies. Entretanto, em anos de maior precipitação durante a estação quente, pode ocorrer uma grande produção de sementes devido ao maior crescimento do pasto e expressão do pastejo seletivo. O conhecimento atual da pesquisa sobre o capim-annoni permite dizer que o prejuízo à seletividade do animal em pastejo ocorre somente a partir de um nível de infestação superior a 40% (BREMME, 2010). Os dados de redução da produção animal devido à infestação ainda são desconhecidos, sendo muito dependentes da composição forrageira existente antes da infestação, do manejo aplicado na área e das condições de solo. Entretanto, ainda que não tragam prejuízo imediato, infestações menores que 40% podem abastecer o banco de sementes do solo, formando um estoque de sementes que vai germinar assim que as condições forem favoráveis.

Adequação do sistema viário para transporte e instalação de aerogeradores

Embora a infestação na área de estudo seja anterior à instalação dos Parques Eólicos, a necessidade de adequação das estradas para o transporte e instalação de aerogeradores, com previsão de grande movimentação de terra foi, desde o início, motivo de preocupação entre os produtores. Nessas circunstâncias, além dos riscos inerentes à movimentação de solo contaminado entre locais, a simples remoção da vegetação para a construção das novas vias de acesso aos 35 aerogeradores, dentro das propriedades, ampliou a possibilidade de aumento da infestação. Tendo em vista a ocorrência de anos de pouca precipitação durante a fase de implantação dos Parques I, II e III, a germinação de sementes e o crescimento acentuado da invasora só puderam ser notados com maior intensidade a partir do ano de 2012, devido ao fenômeno climático “El Niño”, com elevada precipitação no período quente.

Recentemente, com a implantação de novos Parques Eólicos na área e a necessidade de readequação da rede de transmissão, que antes era subterrânea e agora é aérea, novas preocupações surgiram em função da necessidade de obras, tráfego de máquinas e movimentação de terra.

Foto: Naylor B. Perez



Figura 3. Detalhe da infestação típica do capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) nos corredores vicinais e em alguns campos da região de influência dos Parques Eólicos Cerro Chato I, Cerro Chato II e Cerro Chato III.

Monitoramento e mapeamento das áreas invadidas nos Parques Eólicos

As perdas de pastagens naturais provocadas pela invasão do capim-annoni foram mensuradas a partir de observações a campo em propriedades portadoras de aerogeradores, monitoramento do sistema viário e áreas laterais (corredores) e entrevistas com produtores.

O mapeamento das áreas com infestação por capim-annoni foi desenvolvido com uma metodologia de identificação das feições correspondentes ao capim-annoni e outros usos do solo, através classificação digital, em fase preliminar, envolvendo imagens World View, Ikonos e RAPIDEYE. Observações georreferenciadas das áreas dos Parques Eólicos I, II e III foram contrastadas com as imagens de alta resolução, de forma a mapear a ocorrência das áreas intensamente infestadas. Todas as imagens foram tratadas, considerando o processamento digital por meio do histograma de cada banda através do software SPRING 5.2.3. Esse processo permitiu uma melhor visualização e destacou a resposta dos pixels de interesse. Foram testados vários métodos de classificação, incluindo testes de classificação supervisionada e não supervisionada. Entretanto, a diferenciação do capim-annoni em relação ao restante da vegetação foi muito difícil, nos diversos procedimentos ensaiados.

Foi aplicado o método de classificação “crescimento de regiões” que é uma técnica de agrupamento de dados, na qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas. Levaram-se em conta dois parâmetros importantes: Similaridade e Área, sendo a primeira baseada na distância Euclidiana entre os valores médios dos níveis de cinza de cada região. Assim, duas regiões foram consideradas distintas quando a distância entre suas médias for superior ao limite de similaridade escolhido, enquanto que as regiões com área menor que o mínimo escolhido foram agregadas pelas regiões adjacentes mais similares a estas últimas. Dessa forma, o reconhecimento de áreas homogêneas levou em conta a informação espectral de cada pixel e a informação espacial, envolvendo a relação com seus vizinhos. A informação de borda foi usada para separar as regiões e as propriedades espectrais e espaciais para unir as áreas com a mesma textura

ou textura semelhante.

A Figura 4 foi gerada utilizando a composição das bandas multiespectrais de uma imagem da área captada pelo satélite RAPIDEYE em 1º de julho de 2011. A descrição das classes e as áreas ocupadas aparecem abaixo, sendo que a classe colorida com cinza não foi classificada, correspondendo a outras feições. A classe capim-annoni foi diferenciada em amarelo enquanto que a classe macega-estaladeira *Saccharum angustifolium* (Nees) Trin., referente a uma espécie nativa de porte ereto e pouco consumida pelos animais, foi diferenciada em rosa. Regiões onde a ocorrência do capim-annoni está confundido com outras espécies foram suprimidas da classificação.



Classificação	Área (ha)	Área Mapeada
Água	75,63	00,88%
Pastagem com elevada infestação por Capim-Annoni	1.841,63	21,33%
Pastagem com macega	864,74	10,00%
Vegetação Arbórea/Arbustiva	994,20	11,52%
Pastagem indiferenciada	4.751,21	55,04%
Não Classificada	105,40	01,23%
Área Total	8.632,81 ha	
Área Classificada	8.527,41 ha	

Fonte: Adaptado de Cicconet et al. (2015)

Figura 4. Imagem dos Parques Eólicos Cerro Chato I, Cerro Chato II e Cerro Chato III, representando os diferentes tipos de vegetação e as áreas infestadas por capim-annoni

Diante da classificação realizada, será possível monitorar a dinâmica da infestação da área com o passar do tempo. Não obstante, novos procedimentos experimentais serão testados, incluindo o uso do aparelho espectrorradiômetro para determinação da assinatura espectral do capim-annoni, melhorando ainda mais a avaliação da infestação no decorrer do tempo.

Percepção do público quanto à invasão

A percepção dos produtores dos parques eólicos foi avaliada através de entrevistas e aplicação de um questionário semiestruturado. Doze proprietários, com um ou mais aerogeradores, foram entrevistados individualmente por pesquisadores e extensionistas. Por ocasião das entrevistas, áreas com e sem a presença de capim-annoni foram georreferenciadas de modo a confrontar os dados obtidos pela análise das imagens satelitais. Esses resultados, assim como os observados nos tratamentos impostos na unidade de demonstração 1, foram posteriormente apresentados em um Dia de Campo na propriedade do Sr. Solis Moreira da Costa, promovido conjuntamente pela Emater, Embrapa e Eletrosul, amplamente divulgado na região (convite anexo). Segundo este levantamento, todas as propriedades avaliadas tem histórico de utilização familiar, sendo parte ou toda a propriedade pertencente à mesma família por mais de uma geração. Atualmente as propriedades possuem, em média, 350 hectares. Em todas as propriedades avaliadas, a pecuária foi apontada como a principal atividade econômica. A pecuária de bovinos de corte é a atividade principal de 80% dos estabelecimentos, seguida pela pecuária de leite e pela criação de ovinos, cada uma em 10% dos estabelecimentos. A segunda principal atividade nos estabelecimentos dos Parques Eólicos é a criação de ovinos, praticada em quase todos os estabelecimentos.

Cerca de 70% dos produtores entrevistados afirmaram comprar animais de outras propriedades. Esta prática pode potencializar o risco para a entrada de sementes de capim-annoni, caso estes animais sejam oriundos de estabelecimentos que tenham a invasora ou através das tropeadas em

corredores infestados, conforme os mecanismos de dispersão pelos animais descritos anteriormente.

Quando perguntados sobre a sua avaliação do capim-annoni, 90% dos entrevistados consideraram o capim-annoni ruim e manifestaram interesse em participar de um programa de controle. Alguns produtores reconhecem que em algumas épocas do ano o capim-annoni pode ajudar na oferta de forragem e cerca de 10% dos produtores considera positiva a presença do capim-annoni, na medida em que acreditam que esse pode oferecer um recurso forrageiro importante durante os períodos de baixo crescimento do pasto. Esta diferença de opinião, observada entre os produtores, pode impor alguma restrição nas fases iniciais do programa de controle da invasora. Entretanto, é provável que esta avaliação positiva do capim-annoni seja revertida com o passar do tempo, a medida que sejam realizadas ações de esclarecimento e de transferência de tecnologia, esclarecedoras sobre o capim-annoni, a partir da instalação de unidades de demonstração no âmbito dos Parques Eólicos.

Dos produtores que afirmaram possuir o capim-annoni dentro da propriedade, 70%, dizem que esse se encontra espalhado em 30% da área total. Este resultado se aproxima dos 21% encontrados na análise das imagens satelitais (resultado apresentado anteriormente) para as áreas dos Parques Eólicos e do entorno. Ressalta-se que a percepção da infestação em áreas extensas, ao nível do observador, tende a superestimar a invasão e incluir áreas com infestação mais baixas, o que atualmente não é captado pelo tratamento das imagens de satélite. Nesse grupo de produtores, cerca de 40% realiza algum tipo de controle, notadamente a pulverização de herbicida de forma convencional ou a roçada mecânica. Esses produtores consideram as práticas de manejo adotadas pouco ou parcialmente eficientes, devido ao retorno da infestação com o passar do tempo. A partir desses relatos, percebe-se o desestímulo à adoção das práticas usuais de controle.

Apesar dos riscos inerentes à instalação dos Parques Eólicos, devido à mobilização e transporte de solo, trânsito elevado de máquinas e veículos, entre outros, a totalidade dos entrevistados se mostrou favorável à instalação do parque, sobretudo pelo aumento da segurança, diminuição do abigeato, valorização das terras e melhoria da estrutura viária. Em outros eventos

públicos realizados com produtores, ficou caracterizado o interesse e a preocupação do setor produtivo local com a geração de conhecimento e medidas para o controle da invasora, sobretudo para as áreas de expansão dos Parques Eólicos. Além dos problemas ocasionados pela invasão do capim-annoni, foram apontados como principais problemas para a atividade a elevada ocorrência de chirca, arbusto típico da região não consumido pelos animais; a falta de alimento durante a estiagem e o inverno; e a poeira excessiva, decorrente do tráfego intenso de carros e caminhões.

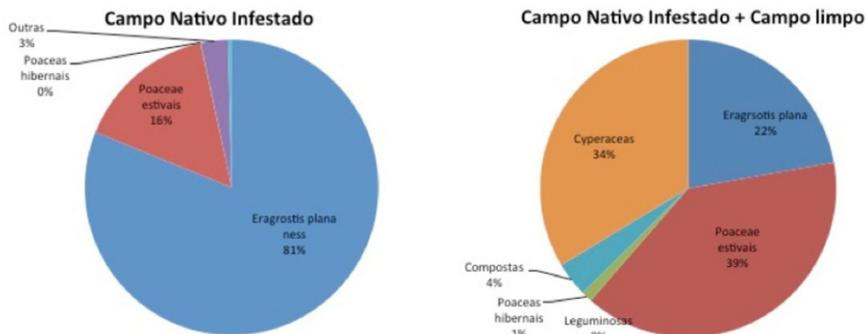
Práticas de controle do capim-annoni

As práticas de controle recomendadas para os Parques Eólicos I, II e III possuem dois alvos distintos. O primeiro são as áreas produtivas dos estabelecimentos e o segundo nas áreas de trânsito, como corredores, acessos ao aerogeradores, linhas de transmissão, canteiros de obra, entre outros.

Práticas de controle nos sistemas de produção

Tendo em vista que a maioria dos produtores do parque considera nociva a presença do capim-annoni, recomenda-se a manutenção de um programa continuado de controle, fomentando o uso de práticas de manejo eficientes. Para demonstrar alguns resultados já testados pela Embrapa em outras regiões, foram implantadas duas unidades de demonstração na área de abrangência dos Parques Eólicos. Os resultados iniciais de validação, obtidos na unidade de demonstração implantada em março de 2013 na propriedade do Sr. Solis Moreira da Costa, foram apresentados em Dia de Campo no mesmo local (convite anexo). Primeiramente foi possível observar que não se resolve o problema da infestação de capim-annoni apenas com uma aplicação seletiva do herbicida Glifosato com a máquina Campo Limpo, desenvolvida e recomendada pela Embrapa. Apesar do efeito rápido na dinâmica da vegetação, tanto pela remoção das plantas daninhas adultas como pela manutenção das espécies forrageiras (Figura 5), é importante que o controle seletivo seja repetido no tempo, evitando-se a entrada de sementes da invasora e/ou a ressemeadura natural de plantas de capim-annoni existentes,

até que a vegetação nativa consiga se reestabelecer, exercendo uma maior competição com a invasora.



Fonte: Naylor B. Perez

Figura 5. Composição botânica da unidade de demonstração 1, indicando a porcentagem dos componentes principais da vegetação, antes e nove meses após a aplicação do herbicida glifosato com a máquina Campo Limpo (março e dezembro de 2013, respectivamente).

A unidade de demonstração 1, com 18 ha, foi subdividida em duas áreas de igual tamanho. Uma parte recebeu aplicação do herbicida Glifosato 480g/litro, numa dose de 3,5 litros/ha, com a máquina Campo Limpo, enquanto a outra não recebeu aplicação de herbicida (Figuras 5 e 6). Posteriormente, dentro de cada divisão, foram demarcadas duas parcelas com 50m². Uma delas recebeu 200kg/ha do fertilizante DAP (18-45-0) enquanto a outra não recebeu adubação. Para a quantificação da forragem, foi alocada uma gaiola de exclusão do pastejo em cada uma das quatro parcelas. Assim, foram constituídos os seguintes tratamentos: herbicida sem adubo; herbicida com adubo; sem herbicida e sem adubo; sem herbicida e com adubo. As parcelas com adubação e sem adubação foram pastejadas conjuntamente, dentro de cada divisão.

Foto: Naylor B. Perez



Figura 6. Unidade de demonstração 1, no Parque Eólico, após a aplicação seletiva do herbicida glifosato com a máquina Campo Limpo (esquerda) e a testemunha sem aplicação (direita).

Na Tabela 2 são apresentados os dados preliminares, onde é possível observar o benefício da adubação após 9 meses (março a dezembro), tanto na área com herbicida quanto na área sem herbicida. O maior crescimento, observado nas áreas adubadas, permite que o produtor tenha flexibilidade para realizar os procedimentos necessários ao manejo das pastagens, antes e após a aplicação do herbicida com a máquina Campo Limpo. Com isso, é possível realizar o diferimento (vedação) do pasto em determinada área enquanto aumenta-se a concentração de animais em outra. Este tipo de prática é muito importante para criar dois estratos com diferentes alturas na vegetação, campo nativo (mais baixo) e espécie invasora (mais alto), o que possibilita a aplicação seletiva do herbicida e a ressemeadura das espécies nativas, de modo a aumentar gradativamente a proporção dessas na pastagem.

Tabela 2. Quantificação dos diversos tipos de usos encontrados na área de estudo.

	Com Herbicida		Sem Herbicida	
	Não adubado	Adubado	Não adubado	Adubado
Área em ha	8,97	8,97	8,88	8,88
Número de animais	23	23	24	24
Peso Total Kg	5834	5834	6729	6729
Peso médio Kg	253,7	253,7	280,4	280,4
Carga média Kg PV/ha	650,4	650,4	757,8	757,8
Tx de Acumulo Kg MS/ha/dia	30,2	74,3	30,7	61,1
Massa de Forragem				
Nas gaiolas Kg/ha	1777	3084,8	2262	3087,6

Outros resultados de pesquisa mostram que a aplicação seletiva de herbicida, através da tecnologia Campo Limpo, deve ser associada ao diferimento estratégico do campo, à adubação e à semeadura de espécies forrageiras, o que acelera a recuperação da vegetação nativa (PEREZ, 2015). Assim, com o passar do tempo, o nível de infestação diminui, reduzindo também a necessidade de uso de herbicida. A velocidade de recuperação das áreas é variável em função da proporção de vegetação nativa remanescente, do manejo da carga animal após a aplicação, das condições de fertilidade do solo e da eliminação da ressemeadura natural da invasora e/ou entrada de sementes via implementos e animais. Tendo em vista a dinamicidade do processo e a tendência à reinfestação, é necessário que o programa de controle, dentro e fora das propriedades, seja acompanhado de forma contínua por, pelo menos, quatro anos, a fim de evitar o descrédito das práticas de controle.

Posteriormente, foi implantada uma nova unidade de demonstração, na propriedade do Sr. Carlos Campos, incluída no plano de expansão dos Parques Eólicos. Os resultados da iniciativa do produtor para controle da invasora foram relatados no programa Jornal Nacional em 26 de setembro de 2013, atualmente disponível para visualização no YouTube¹. Na mesma unidade de demonstração foi realizado um Dia de Campo promovido pela “Alianza del Pastizal”, que promove a criação de gado em pastagens nativas do Cone-Sul, onde foram relatadas as práticas de manejo para controle do capim-annoni. Com esses eventos, pode-se ampliar a discussão e troca de experiências, que levam à disseminação das práticas de controle da invasora e produção pecuária associada à conservação da vegetação nativa.

Práticas de controle no entorno dos sistemas de produção e vias de acesso aos aerogeradores

As áreas de circulação e de manutenção dos Parques Eólicos são particularmente vulneráveis ao processo de invasão devido à capacidade do capim-annoni se estabelecer em locais de trânsito, como estradas, acostamentos, canteiros de obra abandonados, onde outras espécies têm dificuldade para se estabelecer. A Figura 7 retrata essa situação no Parque Eólico Cerro Chato, onde, após a remoção da vegetação e deposição do material para o leito da estrada, a invasora se estabeleceu sem competição da vegetação nativa. Além da infestação no próprio local, o transporte de sementes para áreas ainda não comprometidas, tanto pela linha de drenagem como pelas sementes aderidas aos veículos e animais e, potencialmente pelos ventos, são motivos para o monitoramento e controle permanentes.

¹ JORNAL Nacional: série praga: capim-annoni e helicoverpa armígera. 26 set. 2013. 1 vídeo (6 min). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hrhrXzZn2lw>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

Corredores

Como descrito anteriormente, os corredores têm sido um veículo de disseminação da invasora, seja pelo pastejo do gado nos corredores infestados, seja pela incorporação de corredores às propriedades sem o controle prévio da infestação. Atualmente, nas vias de acesso dos Parques Eólicos, o tráfego de veículos tem sido mais intenso, reduzindo o efeito do gado pastejando livremente pelos corredores, assim como o transporte de gado através de tropeadas. Não obstante, o processo de invasão já instalado não se reverte sozinho, dependendo de medidas de controle, as quais serão relacionadas abaixo.

Levantamento realizado no sistema viário do Parque Eólico mostra que existem situações distintas em relação à possibilidade de controle da gramínea invasora. A Tabela 3 apresenta a proporção das áreas quanto à aplicabilidade com a máquina Campo Limpo.

Foto: Naylor B. Perez



Figura 7. Aspecto geral de um corredor do Parque Eólico, nivelado com a área vegetada próxima à cerca.

Tabela 3. Áreas das laterais dos corredores de acesso infestados com capim-annoni e condições de circulação para tratamento de controle com roçadeira química de arrasto, Campo Limpo.

	Aplicabilidade da Campo Limpo		
	Total (A)	Parcial (B)	Inviável (C)
Área infestada (m ²)	232.420	32.425	31.347,5
% da área infestada	78,47%	10,95%	10,58%

Verifica-se que na situação A, considerando-se as laterais dos corredores de acesso aos aerogeradores e tráfego das propriedades circunvizinhas ao parque eólico, pode-se realizar o controle do capim-annoni com o aplicador seletivo tratorizado Campo Limpo (Figura 8), em condições normais de operação, sem barreiras físicas para a circulação do trator. Já na situação B, existem impedimentos físicos que impossibilitam o deslocamento do trator, ou seja, em partes do trajeto é necessário desviar e complementar o trabalho com o aplicador manual, cujo modelo de construção simplificado pode ser encontrado em Perez (2008). São exemplos de impedimento a presença de valetas de escoamento, o próprio desnível do terreno, laterais estreitas, pedras de grande porte, sinalizadores da rede subterrânea (Figuras 11, 12 e 13). Na situação C, as barreiras físicas citadas impedem totalmente a circulação do trator e da roçadeira, devendo ser realizado o controle com o aplicador manual (Figuras 9 e 14).



Foto: Kéke Barcelos

Figura 8. Aplicador seletivo de herbicida tratorizado da Embrapa, Campo Limpo.

Foto: Naylor B. Perez



Figura 9. Aplicador seletivo manual de construção caseira que possibilita o controle em áreas de baixa infestação e/ou de difícil acesso.



Foto: Leonardo Perez

Figura 10. Condição A, corredor com condições de trânsito normal para tratamento com a roçadeira química.

Foto: Leonardo Perez



Foto: Leonardo Perez

Foto: Leonardo Perez



Figuras 11, 12 e 13. Condição B, algumas condições de impedimento do trânsito para o maquinário, sinalizadores de rede subterrânea, pedras e corredores estreitos.

Foto: Leonardo Perez



Figura 14. Condição C, impedimento físico para trabalho com aplicador tratorizado, que exhibe controle parcial devido ao sombreamento pela vegetação arbustiva.

Foto: Naylor B. Perez



Figura 15. Ideótipo de corredor visando o controle do capim-annoni.

Conclusões e Recomendações

Diante do conhecimento acumulado e das observações realizadas, consideram-se procedimentos chave para a execução do Programa de Controle nos Parques Eólicos:

- a) Selecionar os produtores dispostos a fazer parte do programa, identificando alguns que possam ser acompanhados de forma a assegurar a efetividade das ações de controle.
- b) Estabelecer, divulgar e acompanhar o procedimento padrão para a correção e adubação em função da análise do solo.
- c) Estabelecer, divulgar e acompanhar os procedimentos de manejo prévio e posterior da vegetação para o uso da máquina Campo Limpo e/ou enxada química manual, conforme o volume e tipo de infestação.
- e) Divulgar e promover o uso do diferimento das pastagens onde o capim-annoni esteja sob controle, visando estocar forragem para os períodos críticos de baixa produção e promover a ressemeadura natural das espécies nativas.

- f) Divulgar as práticas de manejo necessárias para evitar a entrada de sementes do capim-annoni nas áreas sob controle.
- g) Compartilhar os resultados obtidos de forma a aprimorar e estimular as ações de controle em novos estabelecimentos.
- h) Estabelecer parceria com a Prefeitura Municipal de Santana do Livramento para estudo de metodologias de controle do capim-annoni nos corredores (áreas públicas), com vista a fomentar a definição de procedimentos e políticas públicas para controle da infestação (procedimento já iniciado).
- i) Em associação com a Prefeitura Municipal de Santana do Livramento, buscar a criação de incentivos para a valorização dos produtores adotantes das práticas de controle, tendo como incentivo a incorporação gradativa dos corredores nas áreas de produção, mediante o controle prévio da infestação.
- j) Adequação de corredores que já sofreram mobilização de terra, ou que serão modificados para a instalação do parque, de modo a proporcionar o controle seletivo com a máquina Campo Limpo. A figura 10 mostra a situação ideal para a trafegabilidade do aplicador seletivo nas vias de acesso aos aerogeradores. Nesta configuração é possível realizar a aplicação seletiva de herbicida com a máquina Campo Limpo.
- j) Adequação de corredores que já sofreram mobilização de terra, ou que serão modificados para a instalação do parque, de modo a proporcionar o controle seletivo com a máquina Campo Limpo. A figura 10 mostra a situação ideal para a trafegabilidade do aplicador seletivo nas vias de acesso aos aerogeradores. Nesta configuração é possível realizar a aplicação seletiva de herbicida com a máquina Campo Limpo.
- k) Nova configuração para as vias de acesso aos aerogeradores e reconfiguração de estradas para os novos empreendimentos. A Figura 15, com algumas modificações, representa um ideótipo para a configuração de corredores: um leito de rodagem elevado em relação ao nível do solo da pastagem, com pouca distância entre este e a cerca. Linhas de drenagem laterais ao leito de rodagem, confeccionadas com pedras grosseiras que

dificultam a germinação e o estabelecimento de novas plantas de capim-annoni e possibilita um efeito de sombreamento da vegetação arbustiva sem encobrir a visão do campo. Nesta situação, com o passar do tempo e roçadas mecânicas com roçadeira lateral articulada, estabelece-se um filtro natural para novos propágulos (sementes) que por ventura venham através de veículos ou outros meios de propagação.

l) Aplicação de herbicida no leito de rodagem e interface cerca/leito de rodagem com a máquina Campo Limpo, em duas aplicações anuais (primavera e outono), até o desaparecimento da invasora.

m) Mapear as áreas que foram impactadas pelas obras dos Parques Eólicos, identificando novos focos de infestação de capim-annoni provocados pela obra, adotando as mesmas práticas de controle recomendadas no item “k” com, no mínimo, duas aplicações anuais com a Campo Limpo (primavera e outono), até o desaparecimento da invasora, realizado o monitoramento periódico destas áreas.

n) Realizar um programa de controle do capim-annoni das áreas marginais às vias de acesso, visando uma incorporação gradual ao sistema produtivo, como forma de coibir o uso indevido dessas áreas com o pastoreio de animais (proibido por lei) e aumentar a arrecadação com a maior produção.

o) Em situações onde não seja possível a aplicação com a máquina Campo Limpo (estrutura viária já consolidada), realizar a pulverização dirigida às invasoras com Glifosato nos leitos de rodagem, valetas e demais áreas recobertas por pedras, em duas aplicações anuais (primavera e outono), até o desaparecimento da invasora.

p) Distribuir ao longo dos Parques Eólicos placas com recomendações para o controle da invasora e divulgação de contato para obtenção de orientação.

As ações acima listadas devem ser pormenorizadas em informativos impressos, reuniões técnicas e vídeos para ampla divulgação e adoção.

Referências

BREMM, C. **Padrões de ingestão e deslocamento de bovinos e ovinos em ambientes pastoris complexos**. 2010. 169 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29247/000772729.pdf?sequence=1>>.

Acesso em: 18 ago. 2015.

CICCONET, N.; SPIRONELLO, R. L.; ALBA, J. M. F.; CUNHA, H. Mapeamento de *Eragrostis plana* Ness (capim-annoni) por meio de imagens orbitais. **Revista do Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo**, v. 29, p. 20-33, 2015.

PEREZ, N. B. **Aplicador manual de herbicida por contato: enxada química**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. 3 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 67). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63859/1/CO67.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

PEREZ, N. B. **Método integrado de recuperação de pastagens MIRAPASTO: foco capim-annoni**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. 23 p.

REIS, J. C. L.; COELHO, R. W. **Controle do capim-Annoni-2 em campos naturais e pastagens**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 2000. 21 p. (EMBRAPA-CPACT. Circular técnica, 22).

RIBEIRO, L. da S.; PEREZ, N. B.; LEITÃO, F. M. da L.; SOUZA, C. G.; SISTI, R. N.; NUNES, C. L. R. Germinação de sementes e estabelecimento de plantas de capim-annoni (*Eragrostis plana* Ness) em placas de fezes de bovinos. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 3., 2013, Bagé. **Resumos...** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2013. p. 22.

Anexo



Tarde de Campo
Ações para o diagnóstico da infestação e controle do Capim - Annoni nos Parques Eólicos 1, 2 e 3

Data: 16/04
Horário: 14h30
Local: Aerogerador 8, ao lado do canteiro de obras do Parque Eólico - Propriedade Solis Moreira da Costa

Programação:
Apresentação parcial do diagnóstico das propriedades dos Parques 1, 2 e 3
Apresentação do trabalho na Unidade de Observação
Apresentação da tecnologia Campo Limpo
Ações para o mapeamento da infestação

Embrapa 40 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM FOME

EMATER/RS Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Eólicas do Sul
Consultoria em Energia Eólica
The National Offshore Wind Farm
Consulting S.A.

Embrapa

Pecuária Sul

CGPE 12167