

Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais de Tecnologias da Embrapa Pantanal

2. Pitium-Vac® – Imunoterápico contra Pitiose Equina



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

Documentos 123

Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais de Tecnologias da Embrapa Pantanal

2. Pitium-Vac® – Imunoterápico contra Pitiose Equina

André Steffens Moraes
Janio Morais Santurio
Thierry Ribeiro Tomich
Urbano Gomes Pinto de Abreu
Raquel Soares Juliano
Fernando Antonio Fernandes

Embrapa Pantanal

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS
Caixa Postal 109
Fone: (67) 3234-5800
Fax: (67) 3234-5815
Home page: www.cpap.embrapa.br
Email: sac@cpap.embrapa.br

Unidade Responsável pelo conteúdo

Embrapa Pantanal

Comitê Local de Publicações da Embrapa Pantanal

Presidente: *Suzana Maria de Salis*

Membros: *Ana Helena B.M. Fernandes*

Dayanna Schiavi N. Batista

Sandra Mara Araujo Crispim

Vanderlei Doniseti Acastio dos Reis

Secretária: *Eliane Mary P. de Arruda*

Supervisora editorial: *Suzana Maria de Salis*

Normalização bibliográfica: *Massayuki Franco Okawachi*

Tratamento de ilustrações: *Eliane Mary P. de Arruda*

Foto da capa: *Raquel Soares Juliano*

Editoração eletrônica: *Eliane Mary P. de Arruda*

Disponibilização na página: *Marilisi Jorge da Cunha*

1ª edição

Formato digital (2013)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Pantanal

Impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pantanal: Pitium-Vac®: imunoterápico contra pitiose equina. [recurso eletrônico] / André Steffens Moraes ... [et al.]. – Dados eletrônicos. - Corumbá : Embrapa Pantanal, 2013.
37 p. : il. color. - (Documentos / Embrapa Pantanal, ISSN 1981-7223 ; 123).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC123.pdf>>

Título da página da Web: (acesso em 22 abr. 2013)

1. Medicina veterinária. 2. Equino. 3. Micologia. 4. Pitiose. 5. Impacto sócio-ambiental. I. Moraes, André Steffens. II. Santurio, Janio Moraes. III. Tomich, Thierry Ribeiro. IV. Abreu, Urbano Gomes Pinto de. V. Juliano, Raquel Soares. VI. Fernandes, Fernando Antonio. VII. Embrapa Pantanal. VIII. Coleção.

CDD 636.089

© Embrapa 2013

Autores

André Steffens Moraes

Oceanólogo, Doutor em Economia
Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880
CEP 79320.900 Corumbá, MS
Telefone: (67) 3234-5928
andre.moraes@embrapa.br

Janio Moraes Santurio

Veterinário, Doutor em Ciências Veterinárias
Universidade Federal de Santa Maria, LAPEMI
Campus da UFSM, Prédio 20, Departamento de Micologia
CEP 97105-900 Santa Maria, RS
Telefone: (55) 3220-8906
santurio@smail.ufsm.br

Thierry Ribeiro Tomich

Veterinário, Doutor em Ciência Animal
Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610
CEP 36038.330 Juiz de Fora, MG
Telefone: (32) 3311-7400
thierry.tomich@embrapa.br

Urbano Gomes Pinto de Abreu

Veterinário, Doutor em Zootecnia - Produção Animal
Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880
CEP 79320.900 Corumbá, MS
Telefone: (67) 3234-5935
urbano.abreu@embrapa.br

Raquel Soares Juliano

Veterinária, Doutora em Sanidade Animal
Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880
CEP 79320.900 Corumbá, MS
Telefone: (67) 3234-5805
raquel.juliano@embrapa.br

Fernando Antonio Fernandes

Agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias
Embrapa Pantanal
Rua 21 de Setembro, 1880
CEP 79320.900 Corumbá, MS
Telefone: (67) 3234-5805
fernando.fernandes@embrapa.br

Apresentação

A avaliação das consequências econômicas, sociais e ambientais da adoção de tecnologias em sistemas de produção é a etapa final do processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica executado pela Embrapa. Objetivase com esta publicação apresentar os resultados da avaliação de impactos de uma tecnologia desenvolvida em parceria entre a Embrapa Pantanal e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e que tem tido grande aceitação por produtores de praticamente todos os estados brasileiros: o imunoterápico contra pitiose equina, doença infecciosa que acomete principalmente equídeos que vivem em ambientes alagados, incapacitando-os para o serviço ou mesmo os conduzindo à morte.

Os impactos sociais e ambientais foram avaliados utilizando ferramentas especialmente desenvolvidas pela Embrapa para esta finalidade, o Sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec), em suas versões social (Ambitec-Social) e ambiental (Ambitec-Agro). A avaliação dos impactos econômicos utiliza o método do excedente econômico, um dos muitos métodos que podem ser utilizados para avaliar o resultado econômico das tecnologias que as instituições de pesquisa geram para a sociedade. E a avaliação dos impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucionais é uma adaptação de metodologia desenvolvida por outras instituições, acrescida por dimensões desenvolvidas pela Embrapa.

O imunoterápico desenvolvido – comercialmente denominado “Pitium-Vac®” – tem causado impacto positivo nos sistemas de produção onde é empregado, particularmente no que se refere aos impactos econômicos e sobre o conhecimento, e praticamente sem impactos ambientais adversos. Apesar desse sucesso, o medicamento continua sendo objeto de pesquisa pelas instituições parceiras que o desenvolveram, visando aperfeiçoar suas qualidades e oferecer aos produtores rurais um insumo que atenda de forma ainda melhor às suas necessidades, o que reflete o compromisso e a responsabilidade da Embrapa e da UFSM para com a sociedade que as custeia.

Emiko Kawakami de Resende

Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

Sumário

Impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pantanal - 2. Pitium-Vac® – Imunoterápico contra Pitiose Equina

Introdução.....	7
1. A tecnologia	8
2. Análise da cadeia produtiva e identificação dos impactos	10
3. Avaliação dos impactos econômicos da tecnologia.....	16
4. Avaliação dos impactos sociais.....	21
5. Avaliação dos impactos ambientais	27
6. Análise dos impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucional.....	31
7. Avaliação integrada dos impactos gerados.....	34
Considerações finais	35
Referências	35

Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais de Tecnologias da Embrapa Pantanal

2. Pitium-Vac® – Imunoterápico contra Pitiose Equina

*André Steffens Moraes
Janio Morais Santurio
Thierry Ribeiro Tomich
Urbano Gomes Pinto de Abreu
Raquel Soares Juliano
Fernando Antonio Fernandes*

Introdução

O cavalo tem grande importância econômica e social no Pantanal, sendo imprescindível na lida diária com o gado e no transporte das boiadas, além de ser um importante meio de locomoção da população regional. Muito resistente para longas viagens e com elevada capacidade de trabalho, o cavalo pantaneiro criado na região possui índole mansa e características adaptativas essenciais que lhe permitem viver em ambientes alagados. Por muito tempo algumas de suas características não foram esteticamente bem vistas por criadores de outras raças, mas, em decorrência de programas de seleção, algumas dessas características foram melhoradas. A raça pantaneira vem sendo melhorada pela ação conjunta de criadores e instituições, através de programas de melhoramento que visam a seleção de características estéticas e de manejo, como resistência, agilidade, etc. Atualmente este animal vem sendo usado em provas de laço, apartação, de rédeas e em cavalgadas e enduros e tem-se mantido à altura de outras raças, em todas as competições. Com isso, vem ganhando importância no mercado da pecuária como uma raça de qualidade, tendo alguns animais alcançado valores expressivos na comercialização.

A Embrapa Pantanal vem desenvolvendo tecnologias para a pecuária de corte do Pantanal desde seu estabelecimento em 1975. Visando conservar e incentivar a criação do cavalo pantaneiro, a Embrapa Pantanal implantou em 1988, em seu campo experimental, a Fazenda Nhumirim, um Núcleo de Criação de Cavalos Pantaneiros. Nesse núcleo são realizados trabalhos de conservação, melhoramento e seleção da raça, com pesquisas nas áreas de reprodução, nutrição, sanidade, fisiologia do exercício e genética.

Provavelmente, desde a sua introdução na região do Pantanal, o cavalo foi acometido por uma inflamação cutânea, geralmente de evolução progressiva e que não responde aos tratamentos quimioterápicos, conhecida popularmente como ferida-brava ou ferida da moda (pitiose equina). Até recentemente o único tratamento eficaz era o cirúrgico, mas dependendo da localização, tempo de acometimento da doença e tamanho da lesão, a cirurgia nem sempre era viável e a recidiva também era frequente. As causas da doença e seu controle foram investigados pela Embrapa Pantanal e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em uma parceria estabelecida em 1996. Após estudar animais acometidos pela ferida-brava no Pantanal, o principal agente causador da doença foi identificado e isolado – o fungo zoospórico da classe Oomycota - *Pythium insidiosum*. Visando a controlar a doença, a UFSM e a Embrapa Pantanal desenvolveram um imunoterápico – o Pitium-Vac®, que se mostrou eficaz para o tratamento da doença. O Pitium-Vac® foi lançado em 1999, vêm sendo aperfeiçoado desde então e, atualmente, já foi utilizado em equídeos de várias raças em 25 estados brasileiros.

A avaliação de impactos de tecnologias agropecuárias busca identificar e quantificar os ganhos sociais, econômicos, ambientais e de avanços do conhecimento que a sociedade recebe devido à pesquisa agropecuária. Nesta publicação objetiva-se apresentar os resultados da avaliação de impactos do desenvolvimento do "Pitium-Vac®". Como resultado de um processo de avaliação de impactos de tecnologias se obtém informações que permitem recomendar seu uso em larga escala em decorrência da sua contribuição positiva em termos econômicos, sociais e ambientais, assim como corrigir possíveis impactos negativos em razão dos pontos críticos que são evidenciados na análise dos impactos.

1. A Tecnologia

A pitiose é uma doença granulomatosa causada pelo oomiceto pertencente ao Reino Stramenopila, o *Pythium insidiosum*, que atinge os humanos e animais de interesse zootécnico. Em equinos provoca um quadro infeccioso na pele e na região subcutânea (Figura 1 e 2), atinge caninos com apresentação gastrintestinal e cutânea, ovinos com quadro de linfangite e lesões cutâneas, felinos e humanos com apresentação de quadro de artrite, queratite e celulite periorbital.

O equino é a espécie mais atingida pela doença, espécie onde a enfermidade é caracterizada pela formação de granulomas eosinofílicos, com presença de massas necróticas denominadas “kunkers”. Popularmente, a doença nos equinos é conhecida como “ferida da moda” ou “ferida braba”.

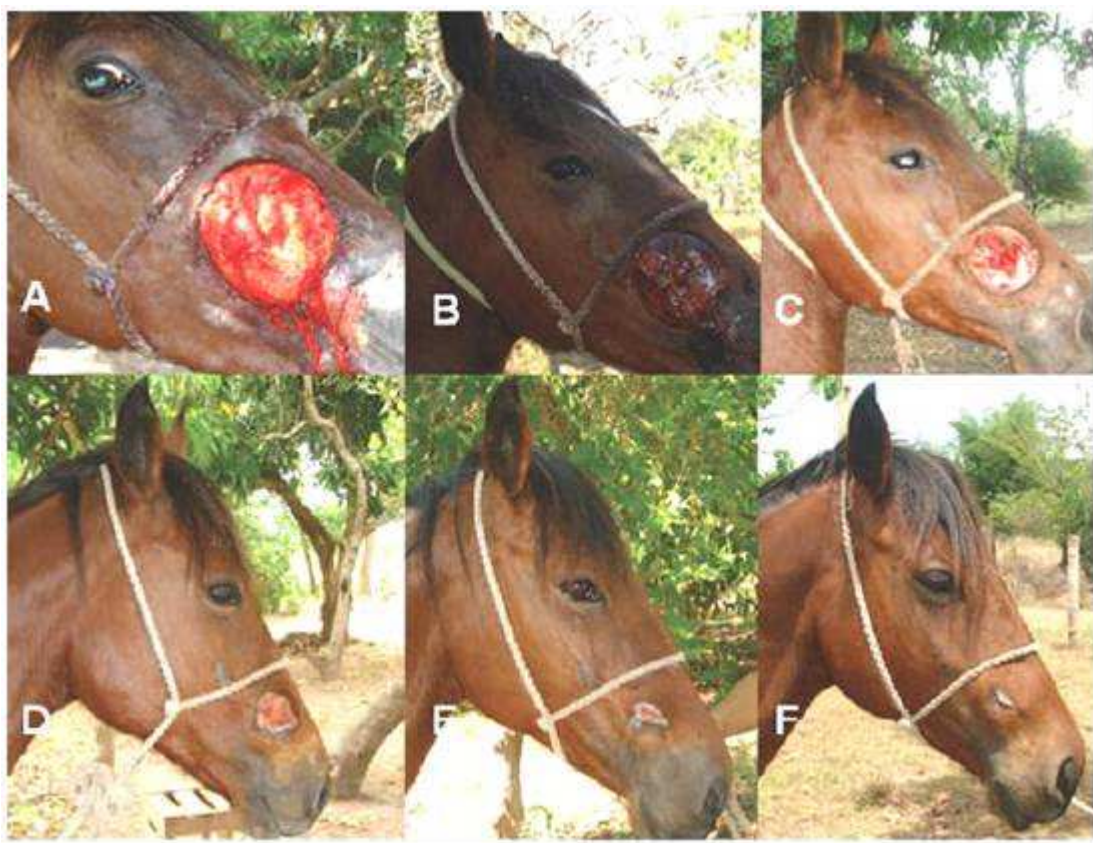


Figura 1. Equino exibindo extensa lesão facial ulcerada decorrente de pitiose no momento da abordagem inicial (A). Nas imagens subsequentes (B-E) as tomadas foram executadas a cada 14 dias, coincidindo com aplicação de imunoterápico (Pitium-Vac®), totalizando cinco aplicações. Em F, resolução da lesão com discreta cicatriz.

Fonte: Santos (2012).

O fungo causador da doença se desenvolve em locais alagadiços, especialmente nas regiões de clima tropical ou subtropical. O Pantanal brasileiro é considerado o local de maior ocorrência de pitiose equina do mundo, mas a doença já foi verificada em todas as regiões do país. O clima e as cheias anuais são fatores favoráveis ao desenvolvimento do agente, que, associado ao grande número de equinos do Pantanal (cerca de 120.000) (IBGE, 2007), tornam a região um ecossistema adequado para a ocorrência da pitiose equina. No Pantanal, o equino é de suma importância para o manejo do gado bovino, representando um dos principais fatores que contribuem para a fixação do homem no campo.

A pitiose equina acarreta prejuízos significativos para a agropecuária brasileira, uma vez que seu agente etiológico não é sensível às drogas antifúngicas existentes, causando a morte ou invalidez na grande maioria dos casos de ocorrência da doença. Antes do desenvolvimento do imunoterápico “Pitium-Vac®”, não havia medicamento específico no mercado nacional para a terapêutica da pitiose equina, sendo o tratamento cirúrgico utilizado até então, muito agressivo, capaz de causar severas lesões aos animais submetidos à cirurgia, resultando em elevado índice de reincidência da doença.



Figura 2. Lesão circunscrita em equino decorrente de pitiose com 45 dias de evolução em A. Em B, mesmo animal 14 dias após primeira aplicação subcutânea do imunoterápico Pitium-Vac®. Os bordos tornam-se mais rasados com ferida mais ressequida. Em C, 14 dias após a segunda aplicação de Pitium-Vac®. Em D, mesmo equino com remissão completa após três aplicações. Fonte: Santos (2012).

O principal objetivo do desenvolvimento da presente tecnologia foi o de gerar uma estratégia alternativa para o controle da doença, eliminando as graves sequelas do tratamento cirúrgico e agregando valor ao animal afetado, contribuindo, desta forma, para aumento da competitividade e sustentabilidade ao agronegócio brasileiro. Com esse objetivo, foi desenvolvido e aperfeiçoado um imunoterápico em pesquisas realizadas em parceria entre a Embrapa Pantanal e a Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. O produto gerado nessas pesquisas, o “Pitium-Vac®” é empregado na cura da doença, ou seja, é utilizado após a instalação da pitiose. Pecuaristas pantaneiros também foram parceiros, tendo em vista que o imunoterápico foi testado, desenvolvido e validado em fazendas pantaneiras de pecuária de corte, em equinos dessas fazendas naturalmente infectados com o fungo causador da pitiose equina.

Os principais beneficiados da tecnologia são os pecuaristas que utilizam equídeos para manejo dos rebanhos de animais de produção (bovinos, ovinos etc.), especialmente em regiões quentes que apresentam áreas sujeitas a inundação.

Investigações que contribuíram para o desenvolvimento desta tecnologia e seus resultados foram publicados em inúmeros artigos técnico-científicos, entre os quais se destacam os seguintes: Argenta et al. (2008); Bennett et al. (1999); Cavalheiro et al. (2009); Guerra e Medeiros (2006); Houe (2003); Leal (1999); Leal et al. (2001a, 2001b, 2002); Marques et al. (2006); McInerney (1996); Monteiro (1999); Pedroso et al. (2009); Santos (2012); Santurio et al. (1998, 2003, 2006, 2008); Santurio e Ferreira (2008); Tomich et al. (2010).

2. Análise da cadeia produtiva e identificação dos impactos

A importância dos equinos para o país é constatada desde os tempos do Brasil Colônia. Em 2010 o rebanho nacional alcançou um total de 5,5 milhões de cabeças, sendo 75% para lida de rebanhos de produção (IBGE, 2010). De acordo com estudo sobre o agronegócio do cavalo no Brasil, as atividades envolvendo a fabricação de produtos e os serviços relacionados com equinos configuram um verdadeiro complexo com dimensão social e econômica das mais expressivas do país, conforme se verifica no esquema apresentado na Figura 3. As estimativas realizadas pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) mostraram que este complexo apresentou valor de movimentação econômica superior a 7,3 bilhões de reais anuais envolvendo mais de 6.400.000 pessoas ocupadas diretamente com as atividades que o compõem em meados dos anos 2000 (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA, 2006).

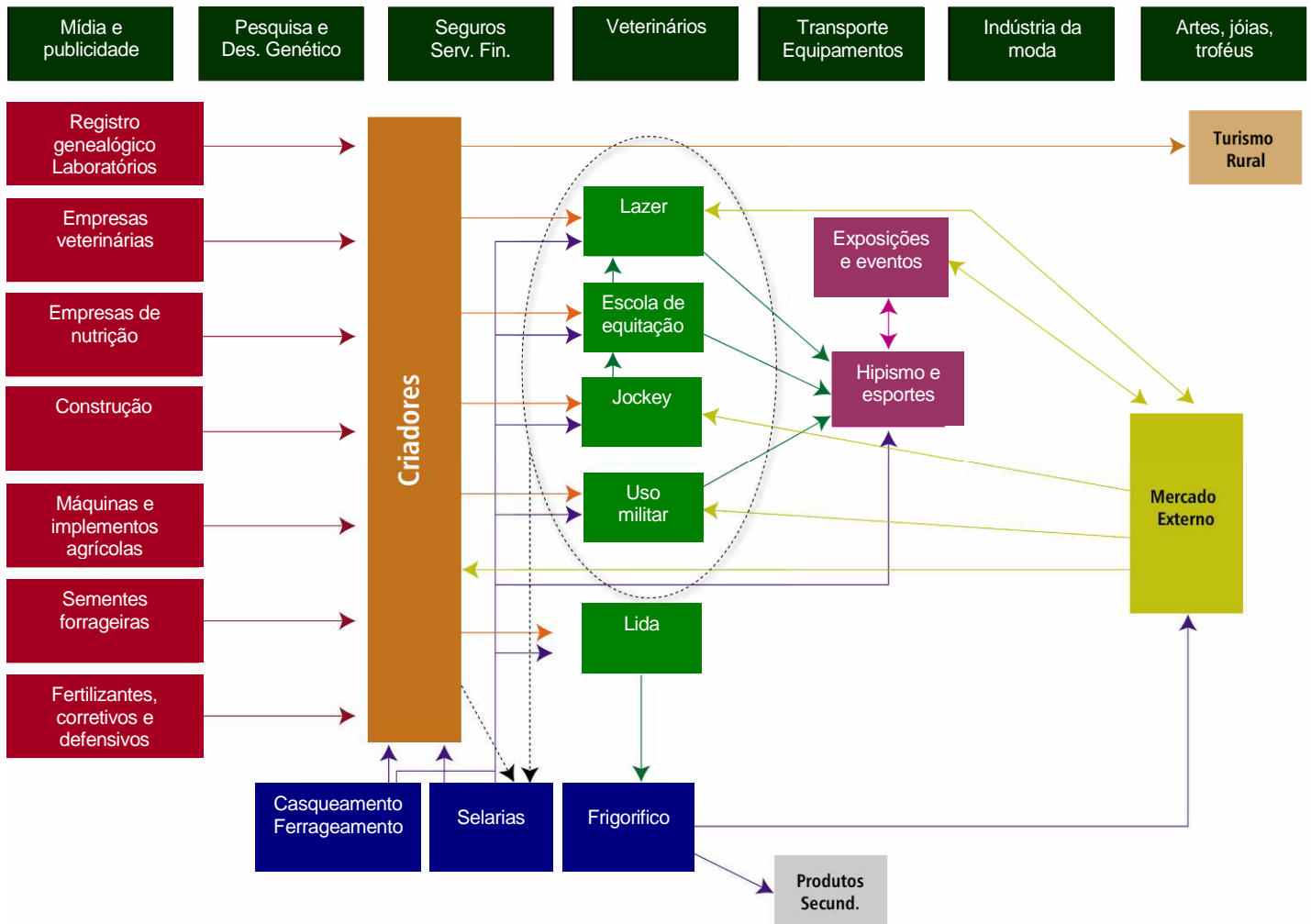


Figura 3. Complexo do agronegócio do cavalo.
 Fonte: Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2006)

No Pantanal brasileiro, estima-se que existam 120.000 cavalos especificamente criados para a lida no campo (IBGE, 2007). O município de Corumbá/MS, situado integralmente no Pantanal, possui o maior efetivo de equinos por município do Brasil, com 0,54 % de todo rebanho nacional (cerca de 30 mil animais) (IBGE, 2007). A pecuária extensiva de gado de corte é a principal atividade econômica do Pantanal, especialmente a fase de cria e de recria de fêmeas de reposição. Em sistemas extensivos de produção de gado bovino, os equídeos (cavalos e muare) são indispensáveis para o manejo dos animais. Adicionalmente, os equídeos são empregados como meio de transporte para a população local. Assim, a produção de equídeos é um elemento integrante do sistema de criação extensiva e da cadeia produtiva da bovinocultura de corte do Pantanal de extrema relevância para o desempenho dessa cadeia.

Em regra, a criação de equídeos no Pantanal também é realizada de forma extensiva, com pouco controle zootécnico e sanitário dos rebanhos. Entretanto, vem ocorrendo valorização econômica dos equídeos de trabalho nos últimos anos (notadamente dos animais registrados da raça Pantaneira). Somado a esse fato, há crescente exigência quanto ao controle de algumas doenças endêmicas na região, especialmente a Anemia Infecciosa Equina. Atualmente, verifica-se a tendência de realização de controle zootécnico e manejo sanitário mais eficiente da tropa.

Adicionalmente, destaca-se a forte relação dos peões com os animais que utilizam ("sua montada"), o que conduz ao maior cuidado em relação aos equídeos.

Já no Brasil, embora tenha sido verificada leve tendência de redução do efetivo de equídeos nos últimos anos, o gasto médio com produtos farmacêuticos veterinários nesse segmento se manteve sem alteração importante. Conforme Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2006), o segmento de medicamentos para equídeos, no qual está inserida a tecnologia abordada neste relatório, movimenta anualmente cerca de 55 milhões de reais no Brasil, representando 2,6% do mercado de medicamentos veterinários, cuja cadeia produtiva está esquematicamente representada na Figura 4.

Atualmente, o emprego do imunoterápico contra pitiose equina tem abrangência nacional, conforme descrito nas sessões a seguir. Assim, levando em consideração todo o país, os segmentos diretamente afetados pelo uso do imunoterápico são: os criadores que produzem equinos de elevado valor zootécnico, os pecuaristas que necessitam de equídeos em condições de trabalho para a lida com o gado, os fornecedores de produtos veterinários que irão comercializar o "Pitium-Vac®" e os veterinários da assistência técnica oficial e privada. A partir do lançamento deste imunoterápico, os técnicos passaram a contar com um produto de baixo custo, fácil manuseio e utilização e alta eficiência, que permite a cura da pitiose equina sem a necessidade de intervenção cirúrgica. Este fato tem contribuído de forma significativa para difusão da tecnologia junto aos vários segmentos da cadeia.

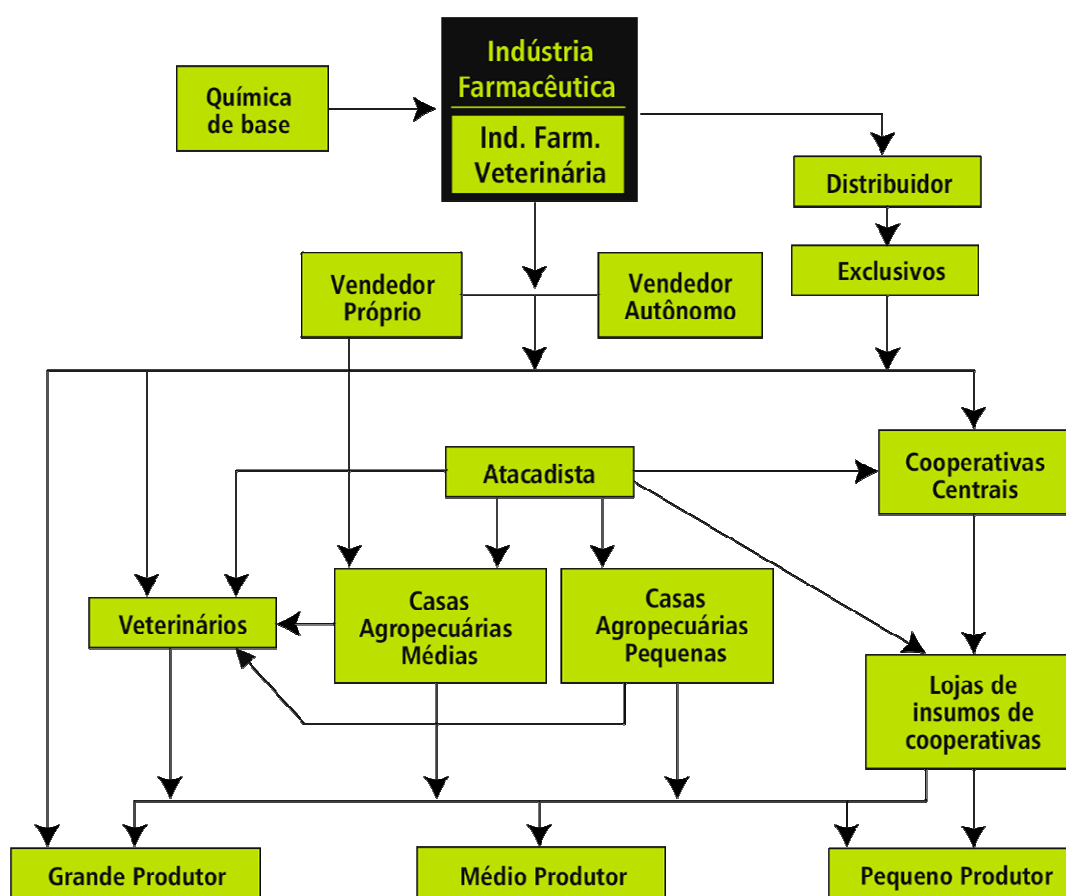


Figura 4. Cadeia de produção industrial de medicamentos veterinários.
Fonte: Hacker (2000).

2.1. Abrangência da tecnologia

Até o final do ano de 2011, foram comercializadas 14.152 doses do "Pitium-Vac®" em todas as regiões brasileiras e em quase todos os estados da federação, exceto no Amazonas e no Distrito Federal, indicando que o produto tem ampla distribuição pelo território nacional (Figuras 5 e 6).

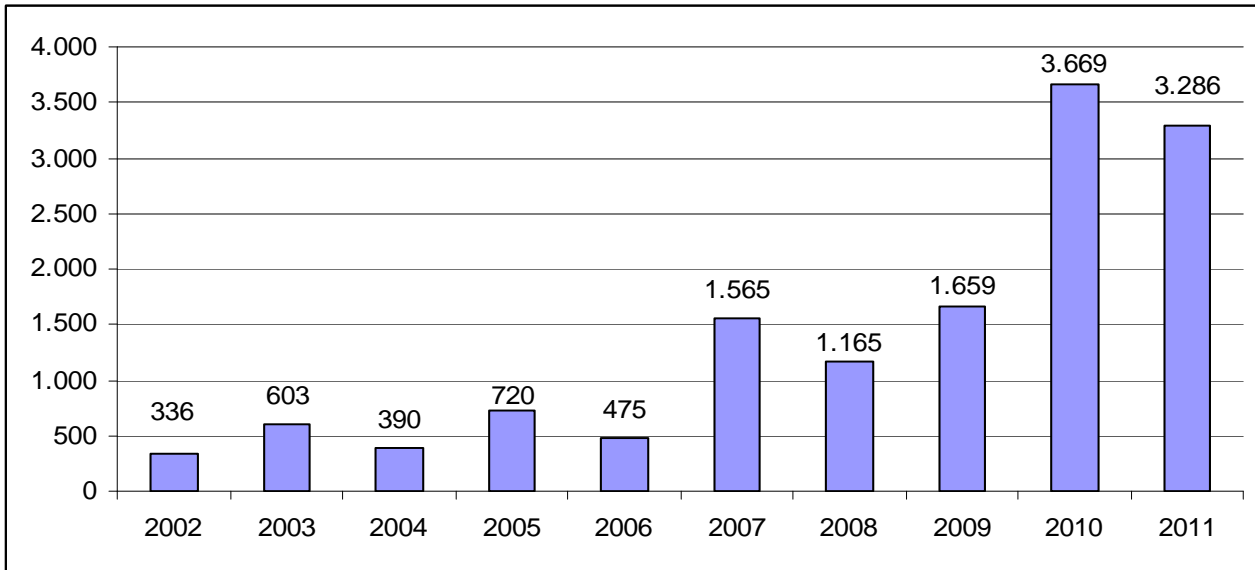


Figura 5. Total de doses de imunoterápico contra pitiose equina comercializadas no país nos últimos 10 anos.
 Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

Em 2011 foram comercializadas 3.286 doses do imunoterápico, um pequeno decréscimo de cerca de 10% em relação ao total comercializado em 2010 (de 3.669 doses), mas ainda representando um volume de vendas significativamente maior em relação aos anos anteriores (1999 a 2009) (Figura 5).

Em 2011 destacou-se o total de doses comercializadas em Rondônia (617 doses) que ultrapassou a comercialização do insumo no estado do Rio Grande do Sul neste ano (579 doses). Esses dois estados, junto com os estados do Pará, Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo e Maranhão (todos com mais de 200 doses comercializadas no ano), comercializaram um total de 2.702 doses ou 83% do total (Figura 6).

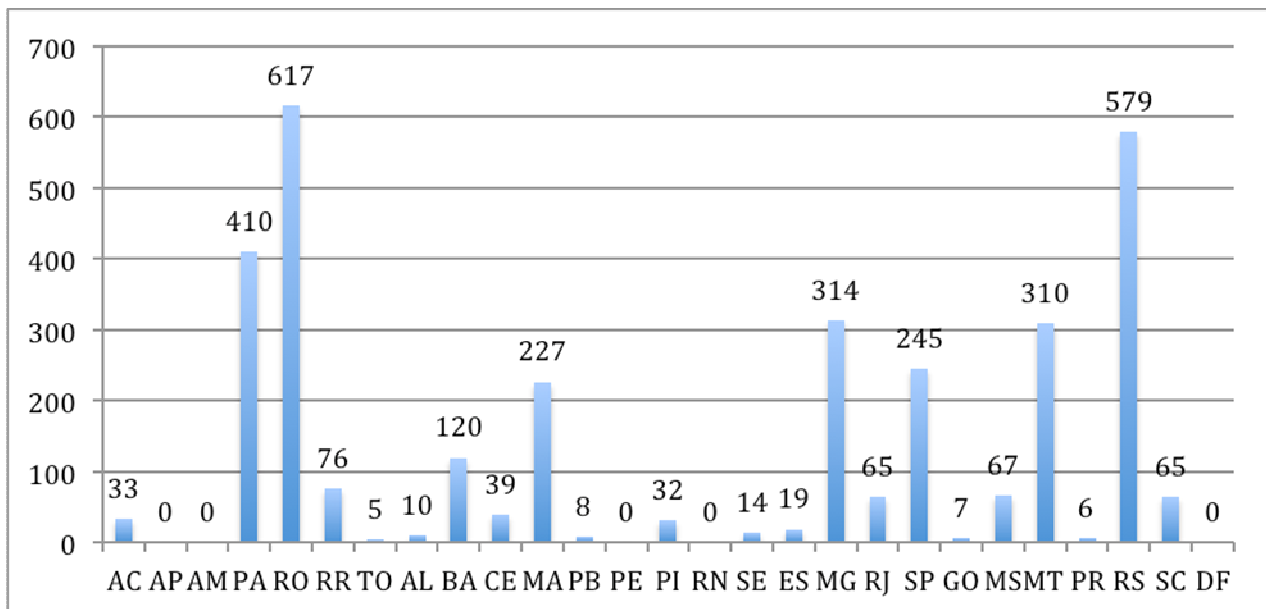


Figura 6. Número de doses do imunoterápico “Pitium-Vac®” comercializadas em 2011 nos diferentes estados brasileiros.
 Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

Considerando o acumulado de doses adquiridas desde 1999, verifica-se que os produtores dos estados do Rio Grande do Sul (3.375 doses), Rondônia (2.298 doses) e Mato Grosso do Sul (1.534 doses) foram os que mais usufruíram do produto (Figura 7). Quanto ao Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul, avalia-se que este fato esteja relacionado à localização desses produtores, que adquiriram o imunoterápico nos estados das instituições que o desenvolveram, situação que facilitou o conhecimento e o acesso ao produto.

No que se refere à comercialização no estado de Rondônia, determinados estabelecimentos que comercializam produtos veterinários naquele estado (assim como em alguns outros estados da federação), têm adquirido maiores quantidades do produto com o objetivo de revendê-lo aos produtores.

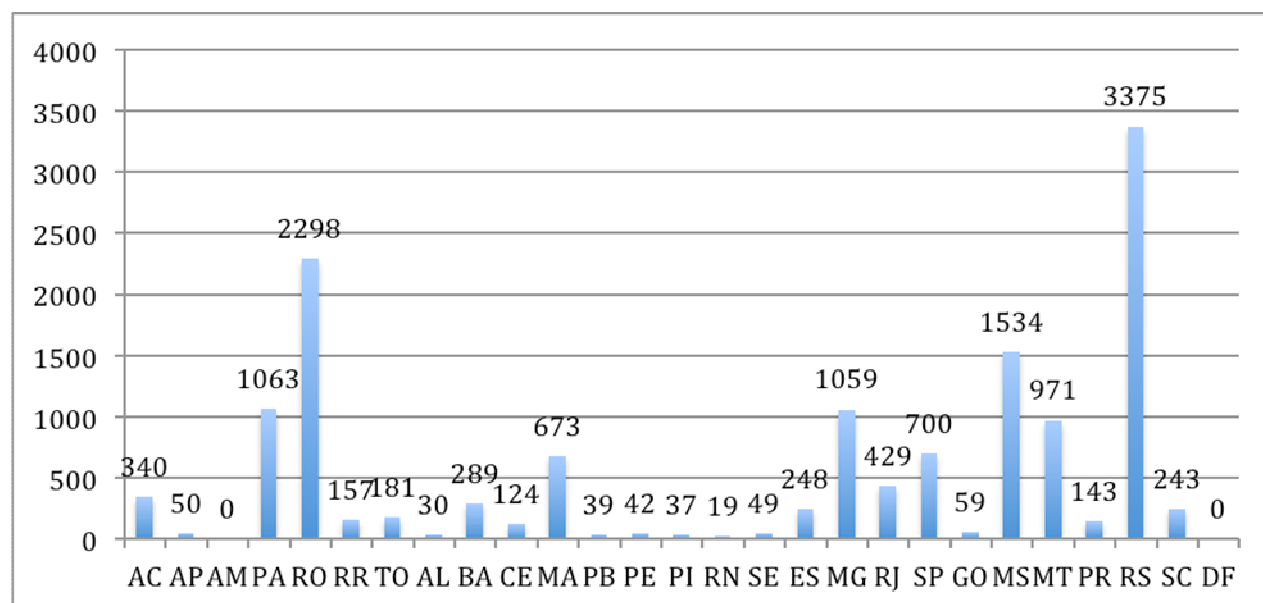


Figura 7. Número de doses do imunoterápico “Pitium-Vac®” comercializadas no período de 1999 a 2011 nos diferentes estados brasileiros.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

As regiões de maior comercialização do imunoterápico em 2011 foram as regiões Norte (34,9%), Sul (19,9%), e Sudeste (19,7%), com as regiões Nordeste (13,7%) e Centro-Oeste (11,8%) tendo menor participação (Figura 8). A região Norte foi a única que apresentou crescimento no número das doses vendidas (mais de 20%) em relação a 2010. As demais regiões apresentaram queda no número das doses comercializadas, com o maior valor na redução da comercialização sendo observado para a região Sul (-34,4%), seguida das regiões Sudeste (-17,2%), Nordeste (-17,1%) e Centro-Oeste (-7,5%).

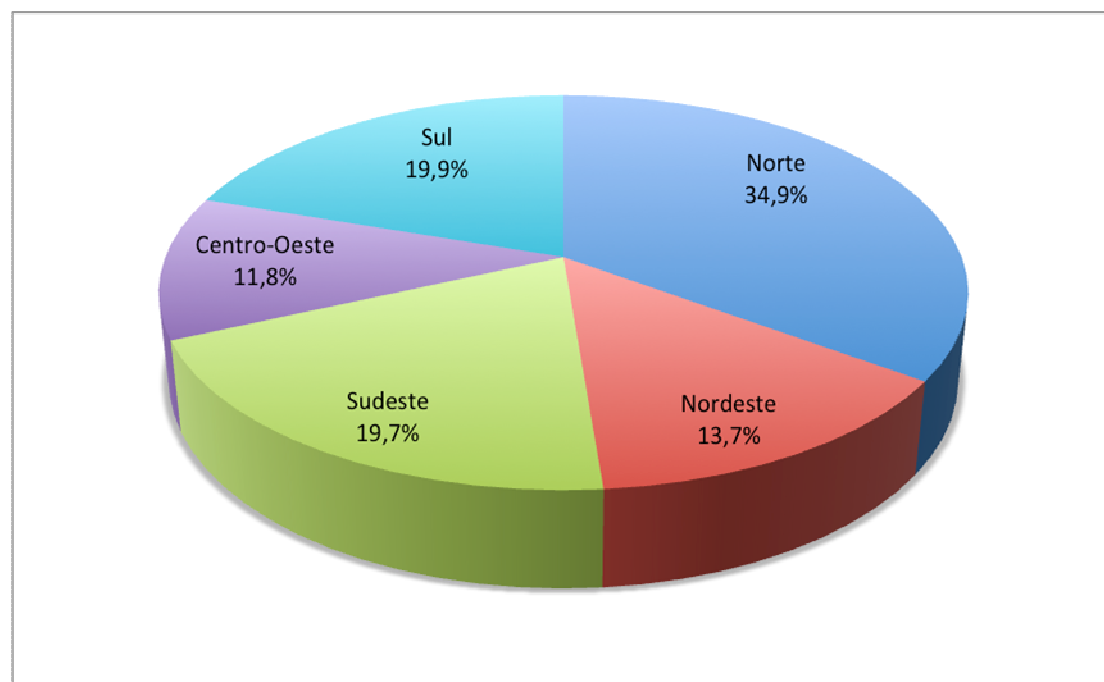


Figura 8. Percentual de doses de imunoterápico contra pitiose equina comercializadas por região do país em 2011.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

Com os dados apurados em 2011 a região Norte se tornou a região que mais comercializou a tecnologia nos 13 anos de comercialização do produto, alcançado 28,9% do total comercializado no período (Figura 9), ultrapassando a região Sul (26,6%). A participação das regiões no número total acumulado de doses adquiridas do “Pitium-Vac®” desde o início da comercialização do produto vem crescendo nas regiões Nordeste e Sudeste, decrescendo na região Centro-Oeste, e se mantendo ao redor de 27%-30% nas regiões Norte e Sul, mas com esta última apresentando agora uma tendência decrescente (Figura 10), em virtude da forte queda (40%) nas doses comercializadas no estado do Rio Grande do Sul: de 951 doses em 2010 para 579 doses em 2011.

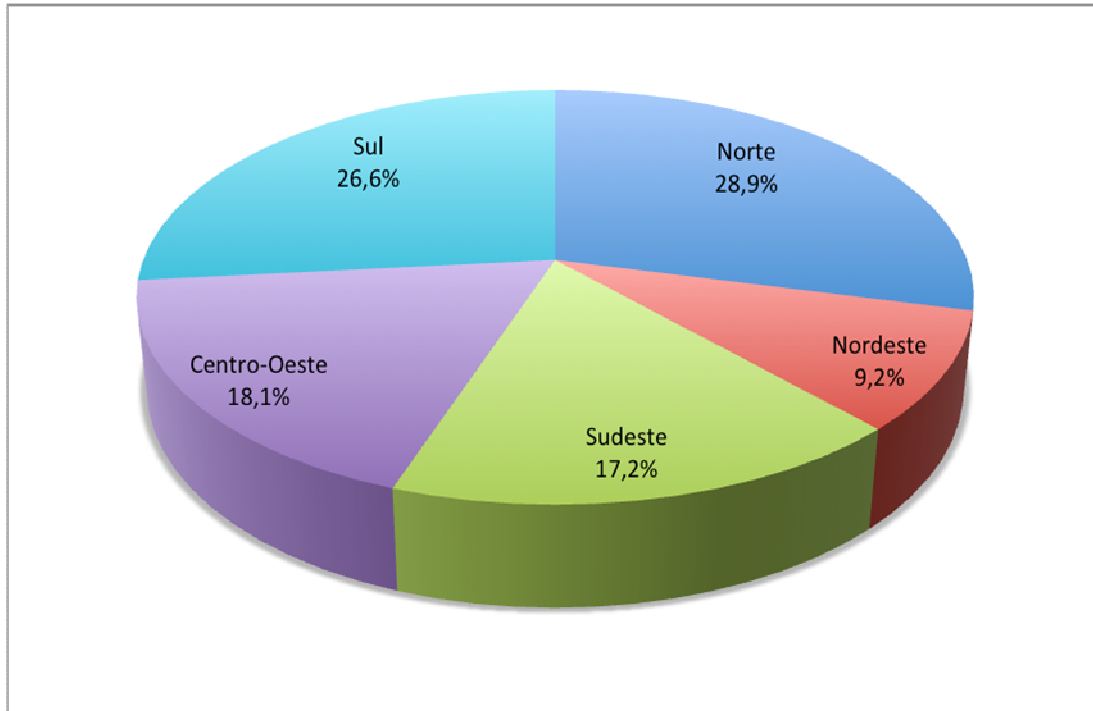


Figura 9. Percentual de doses de imunoterápico contra pitiose equina comercializadas por região do país no período 1999-2011. Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

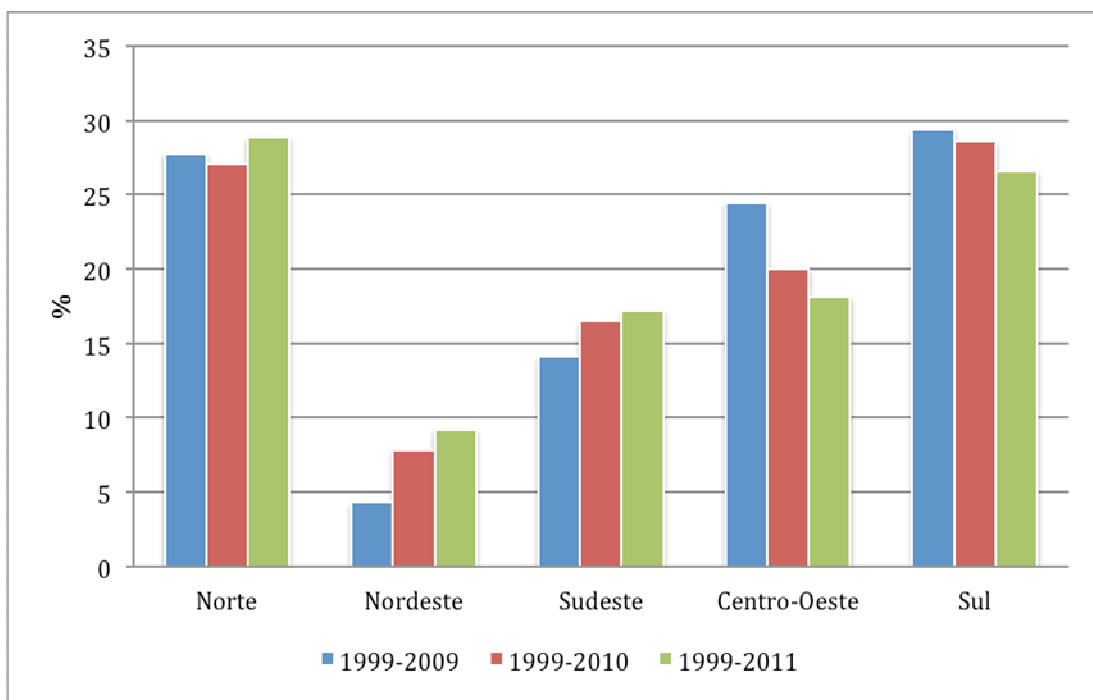


Figura 10. Evolução do percentual acumulado de doses de imunoterápico contra pitiose equina comercializadas por região do país nos períodos de 1999–2009, 1999-2010 e 1999-2011. Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

Até o ano de 2009, os aumentos no número de doses comercializadas e a abrangência no uso da tecnologia ocorreram sem que tenha havido qualquer tipo de divulgação do produto, que passou a ser feita a partir de novembro de 2009 pelo website <<http://pitiose.com.br/>> (Figura 11). O website foi criado para promover o uso da vacina “Pitium-Vac®”, além de divulgar informações a respeito desta doença que atinge todo o país. O website possui ainda uma área destinada à comercialização direta da Vacina Pitium-Vac® e outra área destinada às empresas e profissionais liberais que desejam promover o uso da vacina na sua região. A julgar pelas vendas nos anos de 2010 (com um aumento de 121% em relação a 2009) e 2011, avalia-se que a repercussão desta ação sobre a comercialização do produto foi altamente positiva.

A partir do final de 2009, estabelecimentos comerciais de produtos veterinários, e especialmente cooperativas de produtores rurais, começaram a adquirir o produto com objetivo de revendê-lo aos consumidores finais. Tal fato é capaz de estimular a assistência técnica especializada, incrementando a atuação de profissionais da área e melhorando a qualidade dos serviços prestados por estes, alcançando, assim, os demais segmentos da cadeia que são impactados pelo emprego da tecnologia. Estudo sobre a epidemiologia e prevalência da pitiose em equídeos realizado por Santos (2012) no Pantanal e no Cerrado brasileiros, registrou uma prevalência variando entre 0,9% e 66,7% no Pantanal e entre 2,2% e 33,3% no Cerrado. De modo geral, considerando o número total de animais expostos no estudo de Santos (2012), a prevalência nessas duas regiões situou-se em torno de 5%, sem diferença estatística entre as regiões. Pelas características bioclimáticas e ambientais da região do Pantanal, estima-se que seja uma das áreas com maior prevalência do mundo.

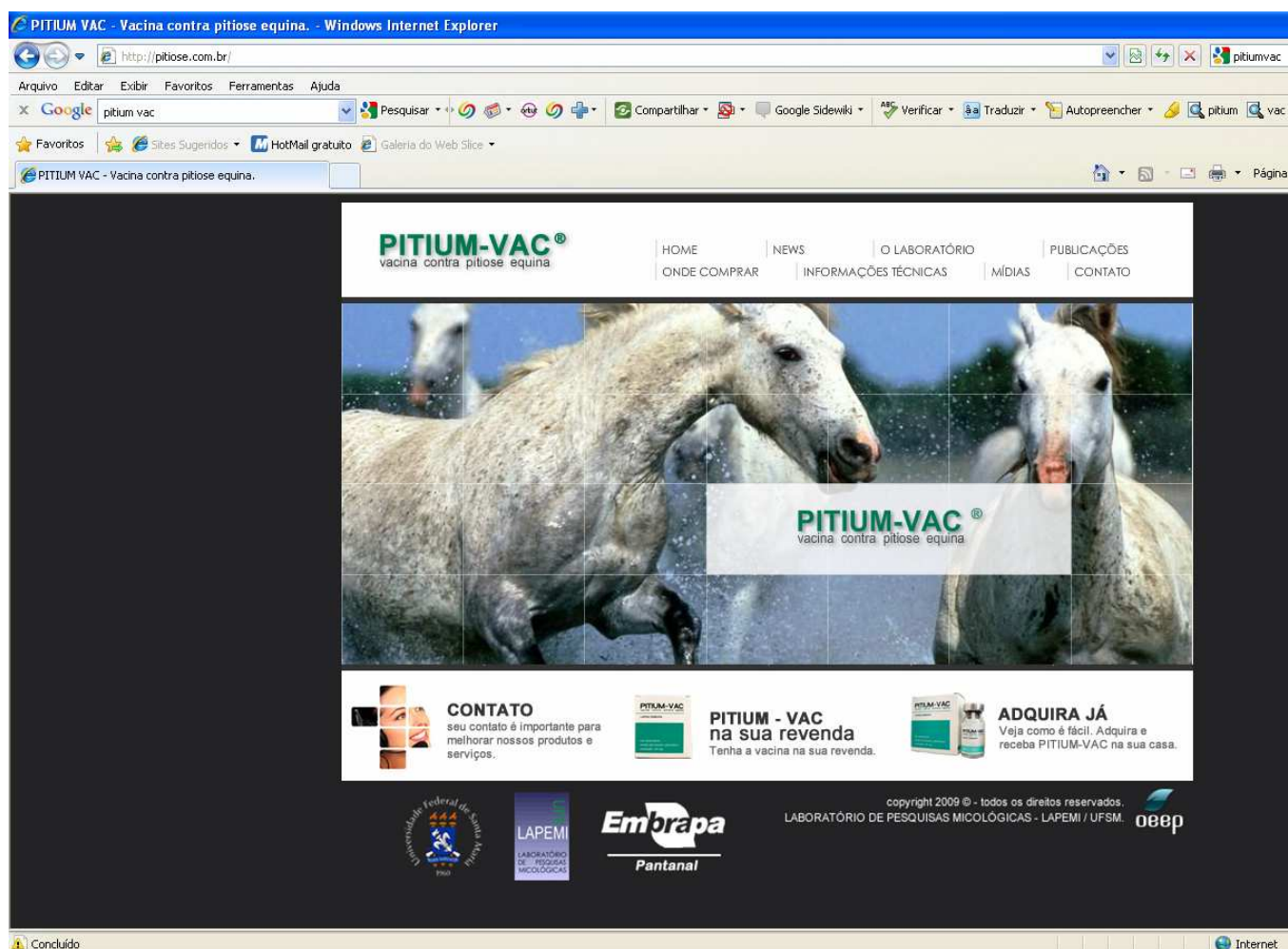


Figura 11. Página do website <<http://pitiose.com.br/>>, que entrou em operação em 23 de novembro de 2009 com o objetivo de promover a divulgação do “Pitium-Vac®”.

Fonte: Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

3. Avaliação dos impactos econômicos da tecnologia

Há diversos métodos que podem ser usados para realizar uma avaliação de impactos econômicos de tecnologias geradas por instituições de pesquisa, sendo aqui usado o método do excedente econômico. Este método atende, basicamente, à avaliação dos impactos que podem ser medidos por meio de incrementos de renda nos vários segmentos da cadeia produtiva, decorrentes de aumentos de produtividade, redução de custos, expansão de áreas e agregação de valor. O método permite demonstrar o impacto que uma tecnologia produz no bem estar da sociedade, estimando o benefício econômico gerado pela adoção de inovações tecnológicas comparativamente a uma situação anterior, em que a oferta do produto era dependente de tecnologia tradicional.

Os benefícios econômicos resultantes da pesquisa desenvolvida pela Embrapa Pantanal são medidos em termos dos benefícios econômicos médios obtidos pelos produtores que adotaram a tecnologia selecionada. Esse é um tipo de avaliação de impactos econômicos denominada *ex post*, pois são conduzidas após a conclusão da pesquisa (ÁVILA et al., 2008).

Os benefícios são estimados anualmente a partir de dados coletados no campo e analisados ao longo da cadeia produtiva. São expressos em termos monetários por unidade de área ou pelo número de cabeças de animais beneficiados com a inovação.

As principais variáveis necessárias para estimar os benefícios gerados pela pesquisa são o custo de adoção da tecnologia, as quantidades e preços de equilíbrio antes e depois da inovação, os ganhos de produtividade devido à inovação, os níveis de adoção e as elasticidades da oferta e demanda. Para os trabalhos de avaliação da Embrapa, os benefícios econômicos gerados por conhecimentos prévios e por instituições parceiras no desenvolvimento das tecnologias devem ser descontados do benefício total, de modo que a porcentagem de participação da Embrapa no desenvolvimento e transferência das tecnologias é outra variável importante na estimação dos impactos positivos que a instituição gera (ÁVILA et al., 2008). No caso da presente tecnologia, uma vez que foi desenvolvida em parceria com a UFSM, considerou-se que a participação da Embrapa nos impactos gerados pela adoção da tecnologia foi de 50%.

No caso de tecnologias que geram agregação de valor, como é o caso do imunoterápico em avaliação neste trabalho, comparam-se as diferenças de renda do produtor antes e depois da adoção da inovação tecnológica, já que o produtor foi identificado como o principal beneficiário da tecnologia. De posse dos ganhos por cabeça animal devido à adoção da tecnologia, e após considerar fatores como preço do produto e custos adicionais, os ganhos são multiplicados pelo total de animais beneficiados pela tecnologia (ÁVILA et al., 2008; VEDOVOTO et al., 2008b).

Na adoção de uma nova tecnologia atuam diversos fatores que afetam tanto o grau de adoção (uso integral ou parcial da tecnologia ou sistema) quanto à taxa de adoção (uso total ou parcial da superfície cultivada potencial ou do total do rebanho, no caso de produtores rurais). Além disso, determinados fatores podem mudar de um ano para outro, favorecendo ou dificultando a adoção de uma dada inovação. Para medir as taxas de adoção devem ser usados informantes qualificados, capazes de fazer um levantamento junto aos produtores quanto ao total de hectares cultivados ou o total de cabeças animais beneficiadas com a nova tecnologia. Dado que as taxas de adoção podem mudar de um ano para outro, favorecendo ou dificultando a adoção de uma dada tecnologia, as taxas de adoção devem ser estimadas anualmente (ÁVILA et al., 2008).

Os dados de adoção da tecnologia, incluindo abrangência e valores do produto ao longo dos anos foram repassados pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas da Universidade Federal de Santa Maria (LAPEMI-UFSM), que produziu e comercializou o “Pitium-Vac®” até o ano de 2011. Esses dados são derivados da comercialização direta do produto. A remessa do produto, na grande maioria das situações, é feita pelos correios para os produtores e os estabelecimentos comerciais que, atualmente, localizam-se nos 25 estados da federação que já acessaram a tecnologia. Cada pedido é registrado em fichas de venda no LAPEMI e ao final de cada ano o laboratório envia para Embrapa Pantanal uma cópia das fichas que são tabuladas em planilhas eletrônicas e analisadas.

Uma vez verificada abrangência nacional na adoção da tecnologia foi definida a utilização do preço da arroba do boi como indexador do valor do equídeo, sendo utilizados os dados de preço de bovinos disponibilizados pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA (<http://www.cepea.esalq.usp.br/boi/>).

Uma estimativa de despesas da Embrapa com pessoal, custeio e capital (depreciação) na geração (Pesquisa e Desenvolvimento – P&D) e na transferência da tecnologia “Imunoterápico contra pitiose equina” de 1997 a 2011 alcançou a cifra de R\$ 123.692,00. Em tal estimativa foram incluídas tanto as despesas diretas (projeto de P&D), como as indiretas (administração e manutenção da Unidade, treinamentos, etc.). Quase 85% do total de despesas foram executadas em 1997 e 1998, anos em que foram realizados os testes e experimentos a campo e que envolveu ações de pesquisa na fazenda experimental da Embrapa Pantanal (Fazenda Nhumirim) e ações no laboratório de micologia da UFSM (LAPEMI). Do total de custeio, aproximadamente 37% (R\$ 45.872,00) se refere a pessoal (com os anos de 1997 e 1998 concentrando 87% das despesas de pessoal), 33% a custos administrativos (R\$ 41.074,00, também concentrados em 1997 e 1998), 14% a depreciação de capital e 10% a

transferência de tecnologia (a maior parte, 74%, executada entre 2006 e 2010). Atualmente, para esta tecnologia, a Embrapa tem aportado recursos apenas em ações de transferência e divulgação do “Pitium-Vac®”.

Nos anos de 1997 e 1998, as despesas com pessoal se referem aos custos de um pesquisador doutor e de dois operários rurais trabalhando no projeto. O custeio da pesquisa foi, principalmente, para realização de viagens, pois o material foi processado no laboratório de micologia (LAPEMI) da UFSM. Para depreciação de capital foi considerada a média dos anos de 2003 e 2004 e a percentagem de depreciação devido ao projeto foi de 5%.

Os custos administrativos foram rateados entre os projetos da Embrapa Pantanal na época e avaliou-se que o projeto para desenvolvimento do imunoterápico foi responsável por 5% dos gastos administrativos. O custo de transferência da tecnologia correspondeu às despesas de viagem de um professor da UFSM até Corumbá em 2001, para realização de palestra técnica junto aos produtores pantaneiros. Vale ressaltar que os custos da UFSM não foram contabilizados. Entre anos de 2007 e 2010, como foi verificado que, embora bem aceita pelos usuários, a tecnologia ainda necessitava de ações de transferência e divulgação, a Embrapa Pantanal designou uma pesquisadora para atuar nessas ações. Nesse sentido, entre 2007 e 2010 houve gastos com elaboração e produção de textos técnicos, material de divulgação e a participação da pesquisadora em congressos, feiras e eventos de divulgação.

O desenvolvimento, lançamento e hospedagem do website para a divulgação da tecnologia <<http://pitiose.com.br/>> ficou a cargo da UFSM, não havendo qualquer tipo de despesa para a sua implementação por parte da Embrapa.

3.1. Estimativa dos impactos econômicos com base na agregação de valor

Na Tabela 1 apresenta-se a evolução do impacto econômico decorrente da adoção da tecnologia “imunoterápico contra pitiose equina” entre os anos de 2003 e 2011. Para o cálculo do impacto econômico determinado pela adoção desta tecnologia optou-se por trabalhar com indexadores para os valores da “renda do produto sem agregação – A” (valor médio de equídeo de descarte) e da “renda do produto com agregação – B” (valor médio do equídeo de serviço subtraído o custo médio do tratamento empregando o “Pitium-Vac®”). A utilização do equídeo de descarte nesta situação é justificada pelo elevado índice de descarte de animais acometidos pela enfermidade antes do lançamento do “Pitium-Vac®”. Verificou-se que o indexador de preços mais largamente utilizado para equídeos é o valor da arroba de boi gordo (@), tanto para o equídeo de serviço, cujo valor foi fixado em 10 @s de boi gordo, quanto para o equídeo de descarte, fixado em uma @ de boi gordo. Vale notar que o valor de 10 @s estipulado para o preço médio do equídeo de serviço está de acordo com o valor apresentado para este tipo de animal por Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (2006) em estudo sobre agronegócio do cavalo no Brasil.

Tabela 1. Ganhos unitários de renda por agregação de valor com o uso do imunoterápico contra pitiose equina, de 2003 a 2011.

Ano	Renda do Produto sem Agregação R\$/animal (A)	Renda do Produto com Agregação R\$ (B)	Renda Adicional R\$/animal C=(B-A)
2003	56,88	578,30	521,41
2004	59,94	609,35	549,41
2005	54,63	555,35	500,73
2006	52,76	536,36	483,60
2007	60,93	619,46	558,53
2008	84,08	854,74	770,66
2009	78,85	801,57	722,72
2010	88,52	899,89	811,38
2011	101,79	1.034,78	932,99

A = valor médio de um equídeo de descarte em reais (R\$); B = valor médio de um equídeo de serviço em reais (R\$) subtraindo-se o custo do tratamento com o “Pitium-Vac®”.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

Para o cálculo da “renda adicional” considerou-se que o uso do “Pitium-Vac®” é capaz de curar os animais acometidos pela pitiose equina e, dessa forma, agregar valor aos animais tratados. Caso não fossem curados pelo emprego do “Pitium-Vac®”, os animais seriam descartados pelo valor correspondente à “renda do produto sem agregação”, valor significativamente mais baixo do que aquele obtido pelo animal tratado. A pitiose equina leva ao óbito ou inutiliza quase que a totalidade dos animais acometidos e não tratados. Os animais que sobreviverem perdem o valor comercial, sendo frequentemente descartados. Portanto, a agregação de valor ao animal tratado com o “Pitium-Vac®” pode ser obtida pelo valor médio do animal de serviço subtraindo-se o custo da utilização do imunoterápico e o valor médio do equídeo de descarte.

Na Tabela 2 são apresentados os benefícios econômicos determinados pelo uso do imunoterápico contra pitiose equina de 2003 a 2011, considerando apenas a participação da Embrapa. Para esse cálculo, os dados de adoção da tecnologia são representados pelo total de doses comercializadas do “Pitium-Vac®” nos respectivos anos de avaliação da tecnologia. Os dados de comercialização – número de doses adquiridas por cliente comprador em cada município do país – são registrados pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas - LAPEMI (UFMS). Este fato tem permitido avaliar a real adoção desta tecnologia e não apenas proceder a estimativa de sua adoção.

Tabela 2. Benefícios econômicos com o uso do imunoterápico contra pitiose equina de 2003 a 2011.

Ano	Participação da Embrapa % (D)	Ganho Líquido Embrapa R\$/Animal E=(CxD)	Total de Doses Comercializadas (F)	Benefício Econômico R\$ G=(EXF)
2003	50%	260,71	603	157.205,53
2004	50%	274,71	390	107.135,75
2005	50%	250,36	720	180.261,48
2006	50%	241,80	475	114.855,20
2007	50%	279,26	1565	437.047,25
2008	50%	385,33	1165	448.911,29
2009	50%	361,36	1659	599.499,52
2010	50%	405,69	3669	1.488.469,90
2011	50%	466,50	3286	1.532.919,00

F = Dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012), representando o número de doses de “Pitium-Vac®” comercializadas em cada ano.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2. Análise dos impactos econômicos

Anteriormente ao lançamento do “Pitium-Vac®” em 1999, a forma tradicional de tratamento da pitiose equina empregava uma intervenção cirúrgica para retirada do granuloma provocado pelo *Pythium insidiosum*, seguida pela queima do local afetado com ferro incandescente. Geralmente, essas ações eram associadas ao uso de vermífugos e anti-inflamatórios, o que onerava o tratamento. Essa forma tradicional de tratamento, além de deixar sequelas funcionais responsáveis por afetar negativamente a produtividade ou até mesmo inutilizar o animal para o trabalho, apresenta baixa eficácia e alto índice de reincidência pelo aparecimento de novas feridas. Salienta-se que casos de óbito por pitiose ainda são comuns quando se emprega do tratamento tradicional ou quando o animal não é tratado. O desenvolvimento do imunoterápico “Pitium-Vac®” possibilitou tratamento da pitiose equina de maneira prática, eficaz e com baixo custo.

Comercialmente, a produção do “Pitium-Vac®” foi iniciada em 2005. No período de 1999 a 2004 foram utilizadas, com alta eficiência, mas ainda em fase de validação, 1.311 doses em 11 estados do Brasil. Desde 1999 até o ano de 2010 verificou-se aumento significativo na comercialização deste produto. Na Figura 12, observa-se a tendência crescente e expressiva na adoção da tecnologia a partir da sua oferta, apesar da queda no ano de 2011. O número de 3.286 doses comercializadas ao longo do ano de 2011 representa o segundo melhor resultado de comercialização deste produto desde o seu lançamento.

Embora a demanda pelo medicamento apresente relação direta com a existência de condições ambientais que favoreçam o aparecimento da doença (especialmente a ocorrência de locais alagados onde se criam equinos), a divulgação do produto desempenha papel fundamental para que mais produtores passem a utilizar o “Pitium-Vac®”, principalmente porque a doença apresenta ampla distribuição pelo país.

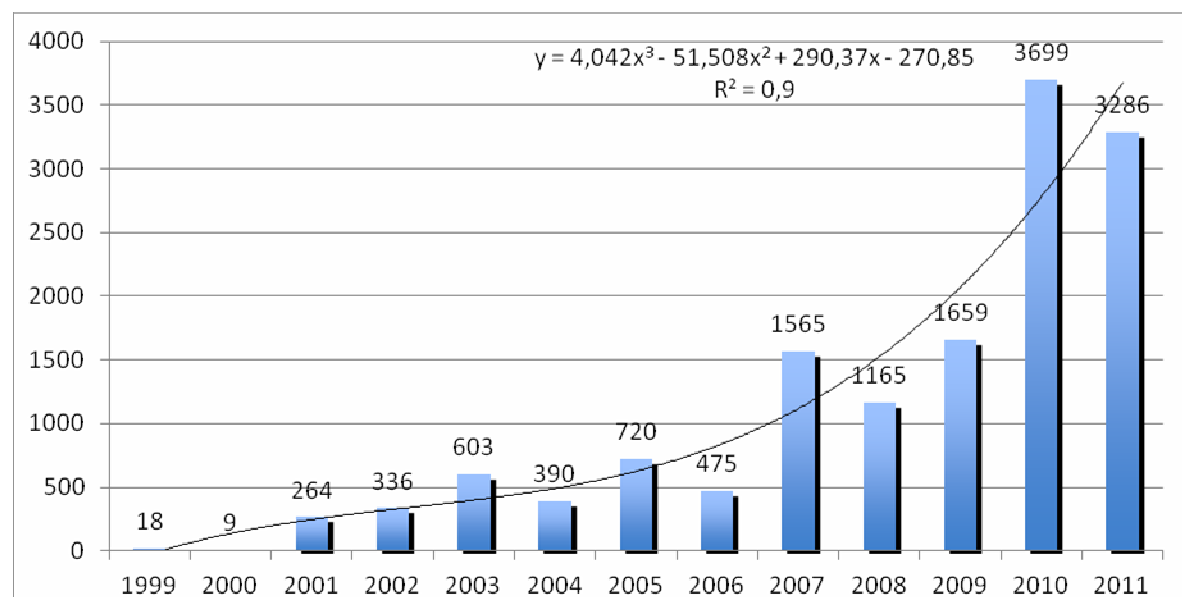


Figura 12. Número de doses de “Pitium-Vac®” comercializadas por ano e tendência de incremento da comercialização no período de 1999 -2011.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

O preço final do “Pitium-Vac®” tem sofrido alterações ao longo do tempo devido à necessidade de adequação da embalagem, bem como aumento nos custos de produção do próprio imunoterápico. Em 2011, trabalhou-se com o preço médio de vinte e oito reais (R\$ 28,00) por dose do “Pitium-Vac®” adquirida pelos clientes, para o custo total médio de produção, estimado pelo LAPEMI, em quatorze reais (R\$ 14,00) por dose, o que permitiu o retorno médio de quatorze reais (R\$ 14,00) para cada dose comercializada neste ano. Levando-se em consideração a venda total no ano de 3.286 doses, verificou-se que o produto gerou uma receita líquida de vendas de quarenta e seis mil e quatro reais (R\$ 46.004,00) em 2011.

Na Figura 13 está apresentado o crescimento da receita bruta auferida anualmente com a venda do imunoterápico entre os anos de 1999 a 2011. Assim como é verificada a tendência que a tecnologia seja adotada em larga escala, também é observada a tendência de aumento significativo na captação de recursos oriundos da comercialização do produto. O valor auferido em 2010 (R\$ 103.572,00) representou 43,7% de todas as receitas obtidas com a venda do “Pitium-Vac®” desde o seu lançamento. Apesar da queda nas vendas, a receita total no ano de 2011 (R\$ 92.008,00) é também bastante expressiva.

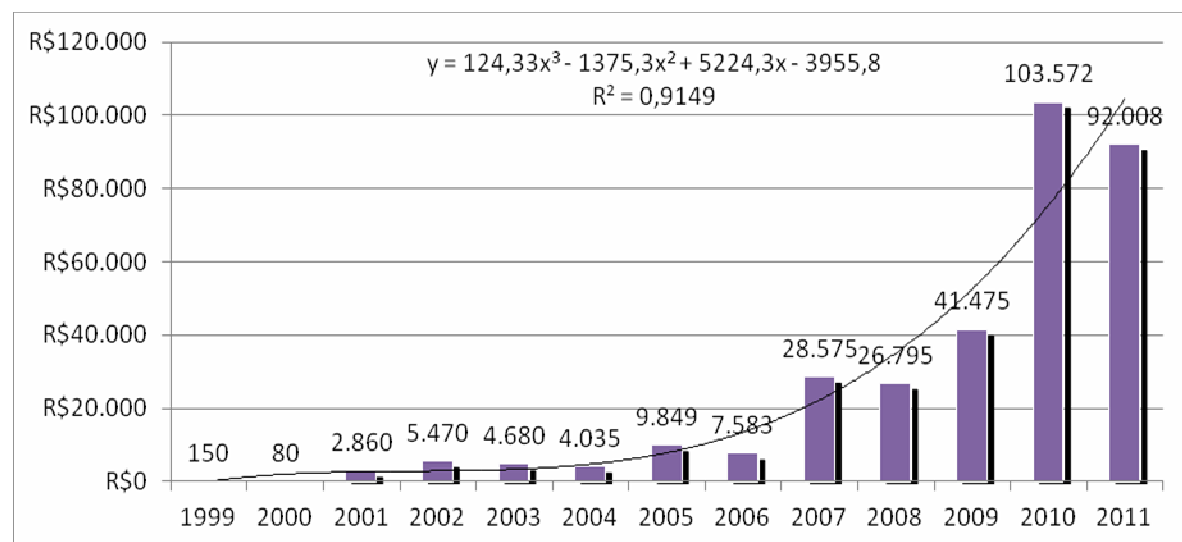


Figura 13. Receita bruta pela venda anual de “Pitium-Vac®” e tendência de incremento das receitas para período de 1999-2011.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

Entre os anos de 2003 e 2006 verificou-se que o preço de bovinos, em suas várias categorias de animais que compõem a produção da pecuária de corte no país, não sofreu alterações expressivas. Este fato resultou em valores de “agregação de valor” aos equídeos tratados com o “Pitium-Vac®” praticamente constantes, uma vez que o preço dos equídeos é indexado ao preço de bovinos. Desta forma, a variação no benefício econômico pela adoção da tecnologia entre 2003 e 2006 ocorreu principalmente devido ao incremento da sua adoção. Já nos anos de 2007 a 2011 observou-se aumento significativo no preço dos bovinos, fato que elevou substancialmente o valor agregado aos equídeos tratados com o imunoterápico nesse período. Adicionalmente, a partir de 2007 também ocorreu o aumento na adoção da tecnologia. Esses fatos repercutiram em aumento expressivo no benefício econômico determinado pelo uso do “Pitium-Vac®”, alcançando, em 2011, o montante global de benefício econômico de R\$ 3.065.838,00 (Figura 14) e o benefício econômico referente à participação da Embrapa no processo de adoção da tecnologia de R\$ 1.532.919,00. Assim, o crescente benefício econômico global observado pela adoção desta tecnologia, foi determinado não somente devido à sua crescente adoção, mas também devido à valorização dos equídeos de serviço, notada nos quatro últimos anos (2008 a 2011).

Levando-se em consideração apenas o Pantanal brasileiro, com cerca de 120.000 equídeos (IBGE, 2007), e utilizando os dados de estimativa dos custos associados com a pitiose equina relativos ao ano de 2011, verificou-se que com a incidência média anual da doença de 12,5% (cerca de 15.000 animais) encontrada para equídeos por Santos (2012) no Pantanal, os custos de perda de equídeos e de tratamento dos animais, poderiam atingir aproximadamente R\$ 15.500.000,00 e R\$ 420.000,00, respectivamente. A grande diferença entre esses valores indica o potencial da tecnologia para geração de impacto econômico positivo considerando apenas esta região do país. Entretanto, ressalta-se que para a melhor previsão deste tipo de impacto, há necessidade de geração de dados epidemiológicos específicos para as diferentes categorias de equinos dos rebanhos do Pantanal e do país.

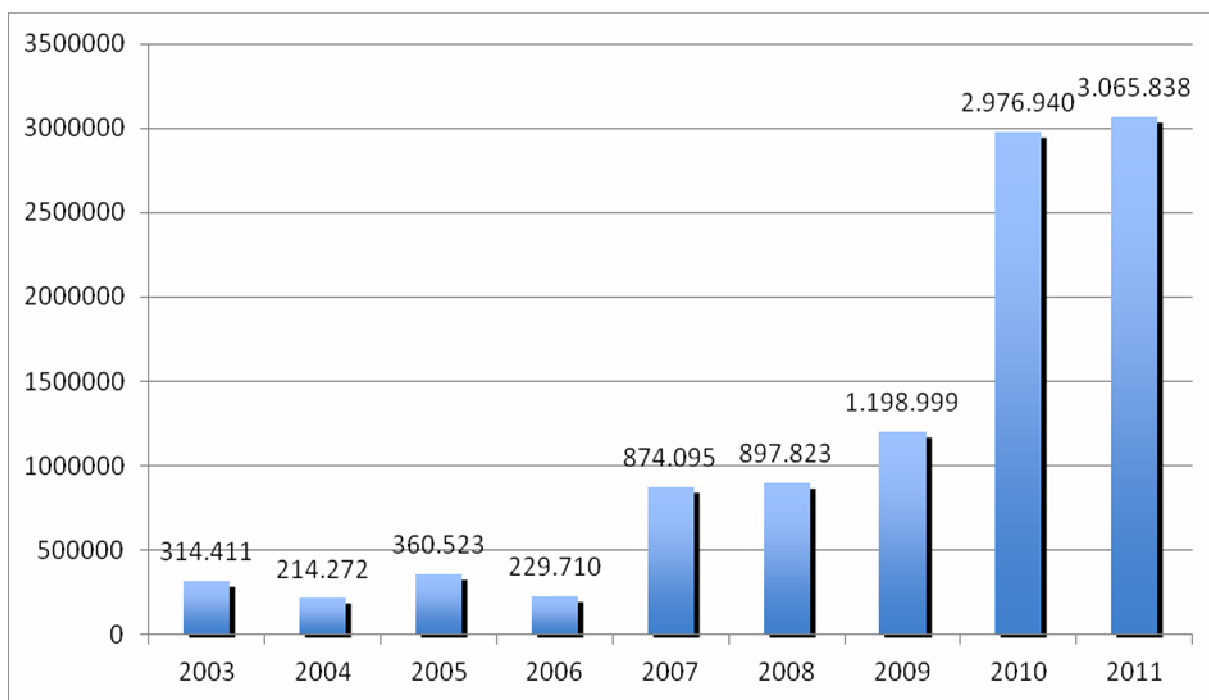


Figura 14. Benefício econômico global determinado pelo uso do imunoterápico “Pitium-Vac®”, somadas as participações da Embrapa e da UFSM nos anos de 2003 a 2011.

Fonte: Elaborado pelos autores com dados fornecidos pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (2012).

4. Avaliação dos impactos sociais

Para avaliação dos impactos sociais do “Imunoterápico Pitium-Vac®” foi utilizado o Sistema de Avaliação de Impacto Social de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Social) desenvolvido por Rodrigues et al. (2005) e utilizado pela Embrapa para avaliações de impacto de suas tecnologias.

Esse sistema consiste de um conjunto de planilhas eletrônicas (compatível com o Microsoft Excel) que considera quatro aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica agropecuária para a melhoria do bem-estar social no âmbito de um estabelecimento rural: emprego, renda, saúde e gestão e administração. Cada um desses aspectos é composto por um conjunto de 14 indicadores organizados em matrizes de ponderação pré-definidas, que por sua vez englobam 79 componentes (Figura 15).

Os componentes dos indicadores são variáveis (como montante da renda gerada no estabelecimento em função da nova tecnologia) que são valoradas com coeficientes de alteração conforme conhecimento pessoal do produtor adotante da tecnologia. O produtor deverá indicar o coeficiente de alteração do componente em razão, especificamente, da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação. Quando o produtor indica que a tecnologia produz um grande aumento no componente, o coeficiente de alteração do componente a ser inserido nas planilhas de avaliação é $=+3$; se o componente não é alterado $= 0$; se a inovação produz diminuição moderada no componente $= -1$; etc. As matrizes são elaboradas de forma a ponderar automaticamente os dados referentes aos indicadores e de forma a expressar graficamente o índice de impacto resultante. O valor médio de utilidade para os 79 componentes expressa o índice de impacto social da atividade rural (RODRIGUES, 2008).

As matrizes do sistema possuem fatores de ponderação, que se referem à importância do componente para a formação do indicador e à escala geográfica de ocorrência da alteração do componente. Os valores dos fatores de ponderação variam com o número de componentes que formam um determinado indicador e somam um (1) e podem assumir valores positivos ou negativos, definindo a direção do impacto para o indicador, ou seja, se um aumento do componente significa um impacto favorável (soma de fatores $= +1$) ou deletério (soma de fatores $= -1$) (RODRIGUES, 2008).

A escala da ocorrência explicita o espaço geográfico no qual se processa a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia. Indica-se a escala pontual quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem somente ao ponto de sua ocorrência ou à unidade produtiva na qual esteja ocorrendo a alteração. Em algumas matrizes a escala de ocorrência está restrita ao nível pontual, pois para certos indicadores pode não fazer sentido considerar uma escala de ocorrência exterior ao estabelecimento rural. Quando os efeitos se fazem sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento em avaliação, a escala é local. E quando os efeitos ocorrem além dos limites do estabelecimento, a escala é no entorno. (RODRIGUES, 2008).

Com o objetivo de diferenciar componentes inalterados (coeficiente de alteração igual a zero) daqueles que porventura não sofram influência em geral da tecnologia avaliada, as matrizes de ponderação incluem uma opção para indicação de “sem efeito”, quando o peso do componente é zerado e redistribuído para os outros componentes do indicador (RODRIGUES, 2008).

O procedimento de avaliação do sistema Ambitec-Social consiste, portanto, em solicitar ao adotante da tecnologia que indique a direção (aumenta, diminui ou permanece inalterado) dos coeficientes de alteração dos componentes para cada indicador, e a entrevista (e vistoria) aplicada ao produtor deve buscar obter tais coeficientes.

Uma avaliação de impactos com o Ambitec-Social envolve, assim, três etapas: processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia; aplicação de questionários em entrevistas individuais com os adotantes selecionados e com a inserção dos dados sobre os indicadores de impacto nas planilhas eletrônicas componentes do sistema; e análise e interpretação dos resultados, para indicação de alternativas de manejo e de tecnologias que permitam minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos observados.

Em 2011 foram consultados 14 pecuaristas de grande escala de produção das duas principais regiões produtoras de gado de corte do Pantanal brasileiro, a Nhecolândia e o Paiaguás, sendo as planilhas do Ambitec-Social aplicadas a cinco pecuaristas da sub-região pantaneira da Nhecolândia e a dois da sub-região dos Paiaguás. Também foram aplicados sete questionários a pecuaristas do Pantanal do Mato Grosso (sub-região de Poconé). O tamanho das fazendas variou de 2.700 ha a 16.000 ha, com tamanho médio por volta de 6.500 ha, módulo ligeiramente inferior ao mínimo requerido para produzir em escala de produção considerada economicamente viável nessas duas regiões pecuárias do Pantanal. Todas essas propriedades apresentam a fase de cria do sistema de produção de gado de corte sendo, portanto, passíveis de adoção da tecnologia em análise. As planilhas do Ambitec-Social também foram respondidas por quatro especialistas das áreas de sanidade e produção animal (que em 2011 foram representados por pesquisadores da Embrapa Pantanal), cujas respostas também foram empregadas para determinação do impacto social da tecnologia.

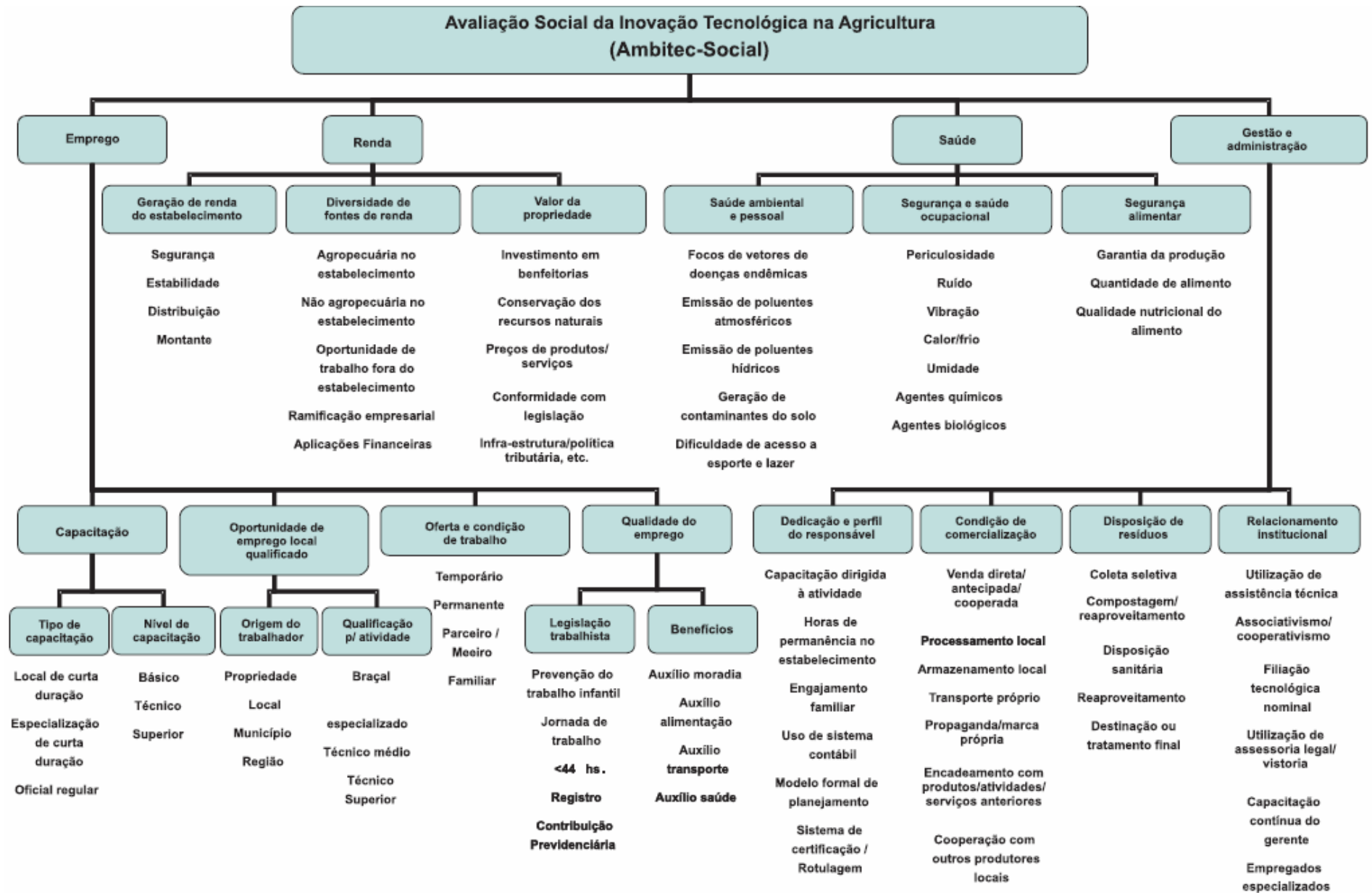


Figura 15. Aspectos e indicadores para a avaliação de impacto social da inovação tecnológica (Ambitec-Social).
Fonte: Rodrigues et al. (2005).

4.1. Avaliação de impactos sociais sobre os diferentes aspectos

4.1.1. Impactos sobre o emprego

O aspecto emprego baseia-se na análise de quatro indicadores: capacitação; oportunidade de emprego local qualificado; oferta de emprego e condição do trabalhador; e qualidade do emprego. Tomando como exemplo o indicador capacitação (ver Figura 15 e Tabela 3), três tipos de treinamento podem ser realizados pelos residentes do estabelecimento rural: treinamento local de curta duração, especialização de curta duração e cursos oficiais regulares de ensino. Adicionalmente, o indicador pondera o nível em que se dá o treinamento, seja básico, técnico ou superior. Os residentes no estabelecimento considerados nesse indicador são o responsável/administrador e os empregados permanentes. Este indicador aplica-se somente à escala de ocorrência pontual, pois considera apenas os treinamentos relacionados à adoção da tecnologia no âmbito da atividade em que é aplicada (RODRIGUES, 2008). As variáveis componentes dos demais indicadores podem ser observadas na Figura 15.

Na Tabela 3 são apresentados os índices de impactos sociais no aspecto “emprego” apontados pelo Ambitec-Social e determinados pela adoção do “Imunoterápico contra pitiose equina” em 2011. Os resultados em 2011, no que se refere ao aspecto “emprego”, são essencialmente os mesmos dos anos anteriores (2008, 2009 e 2010).

Tabela 3. Impactos sociais – aspecto emprego – 2011.

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Geral*
Capacitação	Sim	0,414
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0,591
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	0,031
Qualidade do emprego	Sim	0,000

* Média dos avaliadores (produtores e pesquisadores) consultados.
Fonte: Elaborado pelos autores

Os índices observados para os impactos sociais no aspecto “emprego” em 2011 refletem, como nos dados coletados nos anos anteriores, a necessidade de se treinar os operários rurais para aplicar o “Pitium-Vac®” e de acompanhar a evolução do tratamento nas diferentes propriedades onde a tecnologia é empregada. Os usuários da tecnologia selecionados em 2011 apontaram que a sua adoção gera impacto positivo sobre a capacitação, resultado que se repetiu nas avaliações em anos anteriores. Há, portanto, da parte dos produtores, demanda por capacitação para que os operários rurais possam atuar com a tecnologia, seja pelo contato com os veterinários, seja pelo aprendizado em cursos e treinamentos voltados para lida com equídeos. Já alguns outros elos da cadeia consultados (como os pesquisadores) avaliaram que somente o treinamento de curta duração e o ensino oficial regular são moderadamente incrementados pela adoção da tecnologia. Tendo em vista a demanda por capacitação para atuar com a tecnologia, técnicos da Embrapa Pantanal produziram e divulgaram informações técnicas e orientações abordando os procedimentos para aplicação de medicamentos injetáveis em animais.

Tanto os produtores, quanto os pesquisadores consultados indicaram efeito positivo para a oportunidade de emprego local qualificado pela adoção da tecnologia. Já a oferta e qualidade do emprego praticamente não foram afetadas pelo uso da tecnologia, conforme visão dos mesmos grupos.

Ressalta-se que treinamentos e acompanhamentos pós-terapêutica com o “Pitium-Vac®” vêm sendo realizados, em certa escala, pela assistência veterinária às propriedades e em treinamentos organizados pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – SENAR.

4.1.2. Impactos sobre a renda

O aspecto renda consiste de três indicadores: geração de renda no estabelecimento, diversidade de fontes de renda e valor da propriedade. O efeito causado pela adoção da tecnologia sobre o indicador geração de renda é condicionado pela tendência de seus atributos: segurança, estabilidade, distribuição e montante de renda (ver Figura 15). O atributo segurança refere-se à garantia de obtenção da renda esperada, relativamente à situação anterior à adoção tecnológica; a estabilidade refere-se à distribuição temporal ou sazonal da renda; a distribuição refere-se à partição da renda em salários pagos e o montante, ao total da renda auferida no estabelecimento, sob efeito da adoção tecnológica (RODRIGUES, 2008). As variáveis componentes dos demais indicadores podem ser observadas na Figura 15.

Na Tabela 4 são apresentados os índices de impactos sociais no aspecto “renda” apontados pelo Ambitec-Social e determinados pelo uso do “Pitium-Vac®” em 2011. Os usuários da tecnologia consideraram que a sua adoção resultou em impactos positivos na geração de renda e na diversidade da fonte de renda, mas não no valor da propriedade.

Tabela 4. Impactos sociais – aspecto renda – 2011.

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Geral*
Geração de Renda do estabelecimento	Sim	2,800
Diversidade de fonte de renda	Sim	1,998
Valor da propriedade	Sim	0,000

* Média dos avaliadores (produtores e pesquisadores) consultados.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Desde o ano de 2007 verificou-se uma valorização de produtos da pecuária como um todo no mercado brasileiro, o que repercutiu positivamente na comercialização de equídeos e no valor desses animais. Este fato influenciou positivamente a percepção dos usuários da tecnologia quanto aos impactos sociais sobre o aspecto “renda”, uma vez que parte dos produtores comercializam equídeos, além de produzirem os próprios animais para a lida nas respectivas fazendas. De maneira geral, avaliou-se que a redução da mortalidade e no descarte de equídeos em função da doença pelo uso do “Pitium-Vac®” pode gerar excedente desses animais nas propriedades, que poderão ser comercializados e, assim, gerando renda e diversificando a fonte de renda para o produtor.

4.1.3. Impactos sobre a saúde

O aspecto saúde traz três indicadores para sua análise: saúde ambiental e pessoal, segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar. O indicador “segurança alimentar” busca estimar os impactos da tecnologia em termos de garantia de acesso à alimentação de qualidade (em todos os elos da cadeia produtiva), e os componentes deste indicador envolvem a garantia de produção, a quantidade e a qualidade nutricional do alimento (ver Figura 15). Já o indicador “segurança e saúde ocupacional” reflete a exposição dos trabalhadores à periculosidade e a fatores de insalubridade decorrentes da adoção da tecnologia, e que são aqueles definidos na legislação brasileira, sendo toda exposição considerada como efeito potencialmente negativo (RODRIGUES, 2008). Para os demais componentes do indicador “saúde ambiental e pessoal” ver Figura 15.

Na Tabela 5 são apresentados os índices de impactos sociais no aspecto “saúde” apontados pelo Ambitec-Social e determinados pelo uso do “Pitium-Vac®” em 2011. Os produtores consultados consideraram que o uso do “Pitium-Vac®” promove impacto negativo sobre a saúde pessoal e ambiental (no que se refere a foco de vetores de doenças endêmicas), enquanto outros elos da cadeia consultados (os pesquisadores) consideraram que a adoção da tecnologia não gera impactos sobre os itens que compõem esses parâmetros. Ou seja, os produtores percebem que o uso do “Pitium-Vac®” diminui a ocorrência de casos crônicos em equídeos e evita o manuseio da ferida, como acontecia no caso do tratamento cirúrgico.

Tabela 5. Impactos sociais – aspecto saúde – 2011.

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Geral*
Saúde ambiental e pessoal	Sim	-0,100
Segurança e saúde ocupacional	Sim	0,000
Segurança alimentar	Sim	0,000

* Média dos avaliadores (produtores e pesquisadores) consultados.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Em princípio, a exposição aos agentes químicos e biológicos é negativamente afetada pelo uso do "Pitium-Vac®", uma vez que este uso promove a redução no emprego de insumos agroquímicos na propriedade e reduz a cronicidade da doença, diminuindo a possibilidade de contato com o seu agente causador. Entretanto, os usuários consideraram que nenhum dos itens que compõem o indicador segurança e saúde ocupacional é afetado pelo uso da tecnologia. O mesmo se verificou para a segurança alimentar, e neste caso possivelmente muito mais por uma dificuldade do Ambitec em avaliar este indicador, já que as questões relacionadas à segurança alimentar se aplicam pouco ao produto final aqui analisado (cavalo). Desta forma, não há efeito da tecnologia sobre garantia de produção, quantidade do alimento e qualidade nutricional do alimento (embora a garantia de produção possa ser indireta e positivamente afetada com a adoção da tecnologia, pela melhor condição sanitária da tropa utilizada para manejo do rebanho bovino).

4.1.4. Impactos sobre a gestão e administração

O aspecto "gestão e administração" é formado por quatro indicadores: dedicação e perfil do responsável, condição de comercialização, reciclagem de resíduos e relacionamento institucional (Figura 15). Cada indicador está constituído por diferentes variáveis. O indicador 'dedicação e perfil do responsável' é constituído por variáveis que contemplam fatores que facilitam e aprimoram o gerenciamento da propriedade, como capacitação dirigida para a atividade à qual a tecnologia se aplica, horas de dedicação, engajamento familiar nos negócios do estabelecimento rural, uso de sistema contábil, aplicação de modelo formal de planejamento e sistema de certificação. Todos esses atributos são considerados positivos em relação à capacidade gerencial do responsável pelo estabelecimento (RODRIGUES, 2008). As variáveis componentes dos demais indicadores podem ser observadas na Figura 15.

Na Tabela 6 são apresentados os índices de impactos sociais no aspecto gestão e administração apontados pelo Ambitec-Social e determinados pelo uso do "Pitium-Vac®" em 2011.

Tabela 6. Impactos sociais – aspecto gestão e administração – 2011.

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Geral*
Dedicação e perfil do responsável	Sim	1,125
Condição de comercialização	Sim	0,500
Reciclagem de resíduos	Não	-
Relacionamento institucional	Sim	0,863

* Média dos avaliadores (produtores e pesquisadores) consultados.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao aspecto “gestão e administração” do impacto social, os dados obtidos mostraram a contribuição da tecnologia para a maior organização do sistema de criação e de controle do rebanho de equinos nas fazendas, especialmente no quesito capacitação dirigida à atividade. A tecnologia também proporciona maior contato dos produtores com as instituições de pesquisa que desenvolveram a tecnologia, principalmente quando estes buscam o produto, as informações sobre o método de aplicação desse medicamento e sobre o acompanhamento do processo de cura do animal. Quanto a condição de comercialização, com baixo impacto, foi relacionada ao encadeamento com produtos, atividades ou serviços anteriores. O indicador reciclagem de resíduos não foi considerado, uma vez que, na visão dos avaliadores, a tecnologia não gera qualquer tipo de resíduo.

4.2. Análise dos resultados: índice de impacto social

As informações coletadas junto a produtores usuários da tecnologia e pesquisadores em 2011 geraram um índice geral de impacto social positivo da inovação tecnológica “imunoterápico contra pitiose equina”, alcançando a média geral de 0,487 (Tabela 7) pelo sistema de avaliação do Ambitec-Social.

Tabela 7. Síntese dos resultados da avaliação de impacto social da tecnologia “imunoterápico contra pitiose equina”.

Indicadores	Coeficiente
1. Emprego	
Capacitação	0,414
Oportunidade de emprego local qualificado	0,591
Oferta de emprego e condição do trabalhador	0,031
Qualidade do emprego	0,000
2. Renda	
Geração de Renda do estabelecimento	2,800
Diversidade de fonte de renda	1,998
Valor da propriedade	0,000
3. Saúde	
Saúde ambiental e pessoal	-0,100
Segurança e saúde ocupacional	0,000
Segurança alimentar	0,000
4. Gestão e administração	
Dedicação e perfil do responsável	1,125
Condição de comercialização	0,500
Reciclagem de resíduos	-
Relacionamento institucional	0,863
Índice de Impacto Social	0,487

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como nas avaliações de anos anteriores, verificou-se que os impactos mais significativos determinados pelo uso da tecnologia se deram sobre os aspectos “renda”, “gestão e administração” e “emprego”. Como notado desde o ano de 2007, destacou-se a questão relacionada à capacitação da mão-de-obra para emprego da tecnologia (manuseio, aplicação e acompanhamento). Somado a este fato, o alto índice verificado para a “dedicação e perfil do responsável” (Tabela 7) indica que o uso da tecnologia pode estar contribuindo para melhoria no controle dos rebanhos, incluindo o controle sanitário e maior eficiência sobre os aspectos zootécnicos, como controle de nascimento e desmama de potros, com vistas a realizar a comercialização do excedente de animais. Avalia-se que essa percepção deve-se ao fato da pitiose ser uma doença que, tradicionalmente, levava ao óbito muitos animais, principalmente em anos com maiores índices pluviométricos.

Com o advento do imunoterápico este quadro foi alterado, o que possibilitou a venda de animais excedentes em algumas propriedades e a redução da necessidade de compra em outras. Nesse caso, segundo os proprietários consultados, a “diversidade da fonte de renda” e a “geração de renda no estabelecimento” foram os fatores de mais alto impacto.

5. Avaliação dos impactos ambientais

Para avaliação dos impactos ambientais do imunoterápico “Pitium-Vac®” foi utilizado o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro), em seu módulo de produção animal (Ambitec-Produção Animal) desenvolvido por Rodrigues et al. (2003), e utilizado pela Embrapa em suas avaliações de impacto de tecnologias.

Esse módulo consiste de um conjunto de planilhas eletrônicas (compatível com o Microsoft Excel) construídas para considerar seis aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica agropecuária para a melhoria ambiental na produção animal de um estabelecimento rural: alcance, eficiência, conservação ambiental, recuperação ambiental, bem-estar e saúde animal e qualidade do produto. Esses aspectos são expressos por um conjunto de 11 indicadores e 52 componentes (RODRIGUES et al., 2000) organizados em matrizes de ponderação automatizadas (Figura 16), seguindo os mesmos procedimentos observados no Ambitec-Social.

Em 2011 foram aplicadas planilhas do Ambitec-Produção Animal aos mesmos 14 produtores de grande escala de produção de gado de corte com propriedades situadas no Pantanal e aos mesmos quatro especialistas para quem se aplicou o Ambitec-Social.

As regiões de maior comercialização do imunoterápico em 2011 foram as regiões Norte (34,9%), Sul (19,9%), e Sudeste (19,7%), com as regiões Nordeste (13,7%) e Centro-Oeste (11,8%) tendo menor participação (Figura 8). A região Norte foi a única que apresentou crescimento no número das doses vendidas (mais de 20%) em relação a 2010. As demais regiões apresentaram queda no número das doses comercializadas, com o maior valor na redução da comercialização sendo observado para a região Sul (-34,4%), seguida das regiões Sudeste (-17,2%), Nordeste (-17,1%) e Centro-Oeste (-7,5%).

A queda da participação da região Centro-Oeste no mercado do “Pitium-Vac®” observada nos últimos anos (Figura 10) pode ser explicada pela ocorrência de anos mais secos na região do Pantanal, o que pode ter influenciado negativamente a ocorrência da doença, pela redução das áreas alagadas que favorecem o seu aparecimento na região, principal compradora do “Pitium-Vac®” no Centro-Oeste brasileiro, e em consequência, afetando negativamente a compra do imunoterápico.

Desde 2007, observou-se o crescimento significativo na comercialização do “Pitium-Vac®” no país e em 2010 foi verificado um grande aumento na comercialização do produto, da ordem de 51%, quando comparado ao ano anterior, provavelmente em razão da melhor divulgação do imunoterápico, realizada em um website a partir do ano de 2009. Esse crescimento da demanda pelo “Pitium-Vac®” surpreendeu os pesquisadores que trabalharam no desenvolvimento do produto principalmente para a região do Pantanal, pois mostrou que o problema da pitiose equina é mais abrangente do que se avaliava. Sua ocorrência mostrou-se frequente em diferentes pontos do Brasil, especialmente nas áreas em que os animais estão sujeitos a locais alagados, como ocorre nas áreas de várzea da região Norte do país.

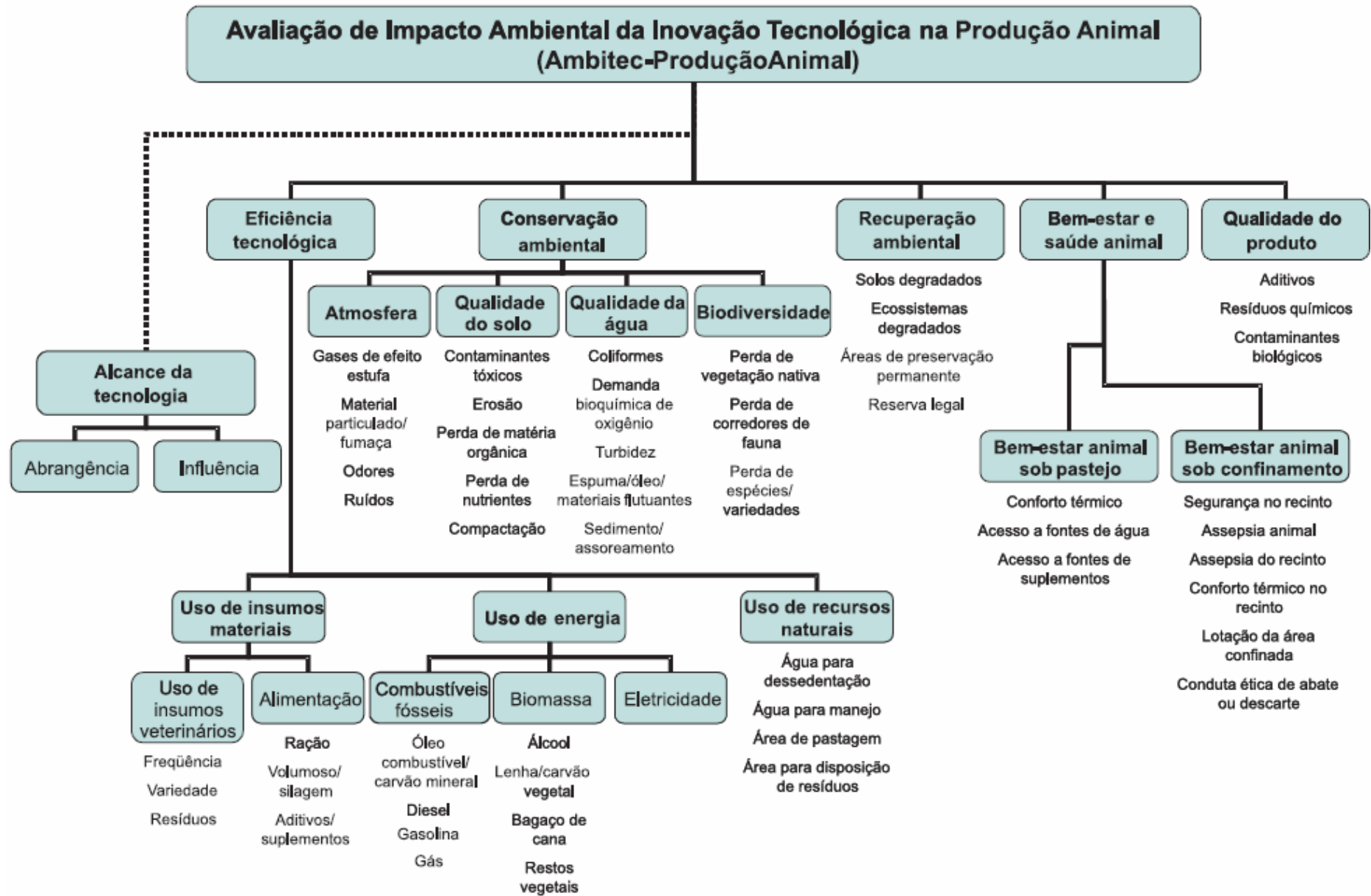


Figura 16. Aspectos e indicadores para a Avaliação de Impacto na Produção Animal da Inovação Tecnológica (Ambitec-Produção Animal).
Fonte: Rodrigues et al. (2005).

5.1.2. Eficiência tecnológica

A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos materiais, sejam eles insumos tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de insumos materiais, uso de energia e uso de recursos naturais.

O indicador “uso de insumos materiais” é composto pelas variáveis uso de insumos veterinários e alimentação, sendo o uso de insumos veterinários avaliado conforme alterações (decorrentes da aplicação da tecnologia) na frequência de seu uso, na variedade de produtos veterinários necessários e na quantidade de resíduos resultantes (Figura 16), enquanto a alimentação é avaliada conforme alteração na quantidade de ração, na quantidade de volumoso/silagem e na quantidade de aditivos e suplementos. As variáveis componentes dos demais indicadores podem ser observadas na Figura 16.

Na Tabela 8 são apresentados os índices de impactos ambientais no aspecto “eficiência tecnológica” apontados pelo Ambitec-Produção Animal e determinados pelo uso do “Pitium-Vac®” em 2011.

Tabela 8. Eficiência Tecnológica – 2011.

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Geral*
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	Sim	-0,730
Uso de energia	Sim	-0,090
Uso de recursos naturais	Sim	0,000

* Média dos avaliadores (produtores e pesquisadores) consultados.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a maioria dos usuários da tecnologia, o emprego do “Pitium-Vac®” promove uma redução moderada na frequência e variedade de uso de insumos veterinários, quando o produto é utilizado em substituição à forma tradicional de tratamento da doença. Ainda vale ressaltar que a utilização do “Pitium-Vac®” promove a redução na utilização de outros fármacos veterinários. Isto porque, sendo a pitiose uma ferida crônica, quando não era possível a retirada cirúrgica da ferida, utilizavam-se diferentes produtos veterinários de maneira indiscriminada na tentativa de curar o animal, havendo relatos, durante as entrevistas com os usuários da tecnologia, de casos em que o animal morria devido ao excesso no processo de tentativa de cura. Santos (2012) menciona que tem sido testada uma infinidade de protocolos terapêuticos para a pitiose em equinos, muito onerosos e com necessidade de monitoramento técnico constante. Também foi relacionado que o uso da tecnologia é capaz de reduzir moderadamente o uso de óleo diesel e a necessidade de área para disposição de resíduos nas propriedades. Essas observações estão relacionadas à redução da necessidade de intervenções sobre os animais doentes e da produção de resíduos como frascos, seringas, etc. quando se introduz o uso do “Pitium-Vac®”, devido à eliminação do uso de alguns insumos veterinários frequentemente empregados no tratamento tradicional da pitiose.

5.1.3. Conservação ambiental

De acordo com Rodrigues (2008), a contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo seu efeito sobre a qualidade dos compartimentos do ambiente, representados por efeitos sobre a atmosfera, o solo, a biodiversidade, a geração de resíduos sólidos e contaminantes da água. Os componentes de cada um desses indicadores estão apresentados na Figura 16.

Na Tabela 9 são apresentados os índices de impactos ambientais no aspecto “conservação ambiental” apontados pelo Ambitec-Produção Animal e determinados pelo uso do “Pitium-Vac®” em 2011.

Tabela 9. Conservação Ambiental – 2011.

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Geral*
Atmosfera	Não	0,000
Qualidade do solo	Sim	0,000
Qualidade da água	Não	-
Biodiversidade	Não	-
Geração de resíduos sólidos	Não	-

* Média dos avaliadores (produtores e pesquisadores) consultados.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os usuários da tecnologia não relacionaram qualquer impacto determinado pelo uso do “Pitium-Vac®” sobre a atmosfera, capacidade produtiva do solo, água ou sobre a biodiversidade. Na visão dos usuários, a adoção da tecnologia em questão não causa impactos sobre os indicadores relacionados no Ambitec-Produção Animal para avaliar conservação ambiental. Possivelmente, indicadores mais adequados devem ser considerados para analisar esta tecnologia.

5.1.4. Recuperação ambiental

Este aspecto da avaliação refere-se à efetiva contribuição da inovação tecnológica para a recuperação de solos e ecossistemas degradados e das áreas de preservação permanente e de reserva legal.

Tanto os produtores quanto os pesquisadores entrevistados não relacionaram qualquer impacto determinado pelo uso do “Pitium-Vac®” sobre a recuperação ambiental. Uma vez que a tecnologia não está ligada a nenhum tipo de manejo visando ação direta sobre o meio ambiente, verificou-se que este indicador não apresenta parâmetros adequados para avaliar este tipo de tecnologia.

5.1.5. Qualidade do produto

Em qualidade do produto, avaliam-se as alterações provocadas pela tecnologia segundo o conceito de segurança alimentar em termos de presença de aditivos, resíduos químicos e contaminantes biológicos.

Também para este indicador, os produtores e os pesquisadores consultados não apontaram qualquer efeito pelo uso do “Pitium-Vac®”. Considerou-se que as respostas foram adequadas, uma vez que os itens que avaliam a “qualidade do produto” no Ambitec estão relacionados apenas à segurança do alimento e a tecnologia em questão não é direcionada a produto de uso alimentar no país.

5.1.6. Bem-estar e saúde do animal

As questões relativas ao bem-estar, à saúde e à segurança animal são avaliadas no âmbito das áreas de pastagem ou de permanência extensiva dos animais. Os indicadores são medidos segundo alterações provocadas pela tecnologia com a adoção, nessas áreas, de medidas para melhoria do conforto térmico, acesso a fontes de água e acesso a fontes de suplementos alimentares (RODRIGUES, 2008).

Na Tabela 10 está apresentado o índice de impacto relacionado para o “bem-estar e saúde animal” conforme as respostas ao Ambitec em 2011. A maioria dos usuários da tecnologia avaliou que o uso do “Pitium-Vac®” produz efeito positivo sobre o bem-estar e a saúde dos animais tratados. Todavia, os pesquisadores consultados consideraram que os parâmetros contidos no Ambitec para avaliar o impacto sobre “bem-estar e saúde do animal” não são afetados pelo uso do “Pitium-Vac®”.

Embora baixo, o valor positivo do impacto sobre o “bem-estar e saúde do animal” observado nos dados analisados em 2011, de 0,373, está diretamente ligado ao objetivo geral da tecnologia, que é garantir a saúde do equino e, conseqüentemente, seu bem-estar. Contudo, considera-se que variáveis mais adequadas devem ser utilizadas pelo Ambitec-Produção Animal para avaliar este tipo impacto, pois conforto térmico e acesso à fontes de água e alimentos têm pouca relação com os possíveis impactos da tecnologia em análise.

Tabela 10. Bem-estar e saúde do animal – 2010.

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Geral
Bem-estar e saúde do animal	Sim	0,373
Bem-estar e saúde do animal sob confinamento	Não	-

* Média dos avaliadores (produtores e pesquisadores) consultados.
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2. Índice de impacto ambiental

O índice geral de Impacto Ambiental aferido pelo Ambitec para a adoção do “Pitium-Vac®” em 2011 foi negativo e de baixa magnitude = -0,010. Este impacto pode ser considerado nulo, uma vez que a escala de avaliação varia de -15 a +15. Resultados de baixo impacto ambiental pelo emprego da tecnologia já haviam sido verificados nos levantamentos de informações dos anos anteriores, em que pese nem sempre terem sido negativos.

Verificou-se que o impacto ambiental da tecnologia se dá apenas em dois dos cinco componentes incluídos nas matrizes de avaliação utilizadas pelo Ambitec-Produção Animal: eficiência tecnológica e bem-estar animal. Os demais componentes – conservação ambiental, recuperação ambiental e qualidade do produto – são pouco ou nada afetados pela inovação. Considerando que uma inovação pode, em alguns casos, ter impactos negativos sobre o ambiente, o fato de não haver impacto (sobre a conservação, por exemplo), pode por si só ser um resultado de importância ambiental.

6. Análise dos impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucional

A metodologia para avaliar os impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucional usada pela Embrapa está baseada na dimensão “capacitação” do método Esac de avaliação do impacto da pesquisa, desenvolvido pelo Geopi/Unicamp (FURTADO, 2003). A metodologia adotada pela Embrapa agregou dois tipos de impactos, no conhecimento e nas políticas públicas, reunindo 21 indicadores. A estrutura das dimensões avaliadas é apresentada na Figura 17. Para manter certa coerência com o método Ambitec foi utilizada a seguinte escala de avaliação destes impactos: muito negativa (-3): redução de mais de 75%; negativa (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam redução ou aumentos de menos de 25%; positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; muito positivo (3): aumento de mais de 75%. Os indicadores utilizados em cada um dos três tipos de impacto são apresentados nas sessões correspondentes abaixo. Para maiores informações sobre a experiência da Embrapa nesse aspecto, sugere-se consultar Vedovoto et al. (2008a).

Em 2011 as avaliações abordando os indicadores de impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucional foram efetuadas por quatro pesquisadores doutores ligados às áreas de sanidade ou de produção animal da Embrapa Pantanal.

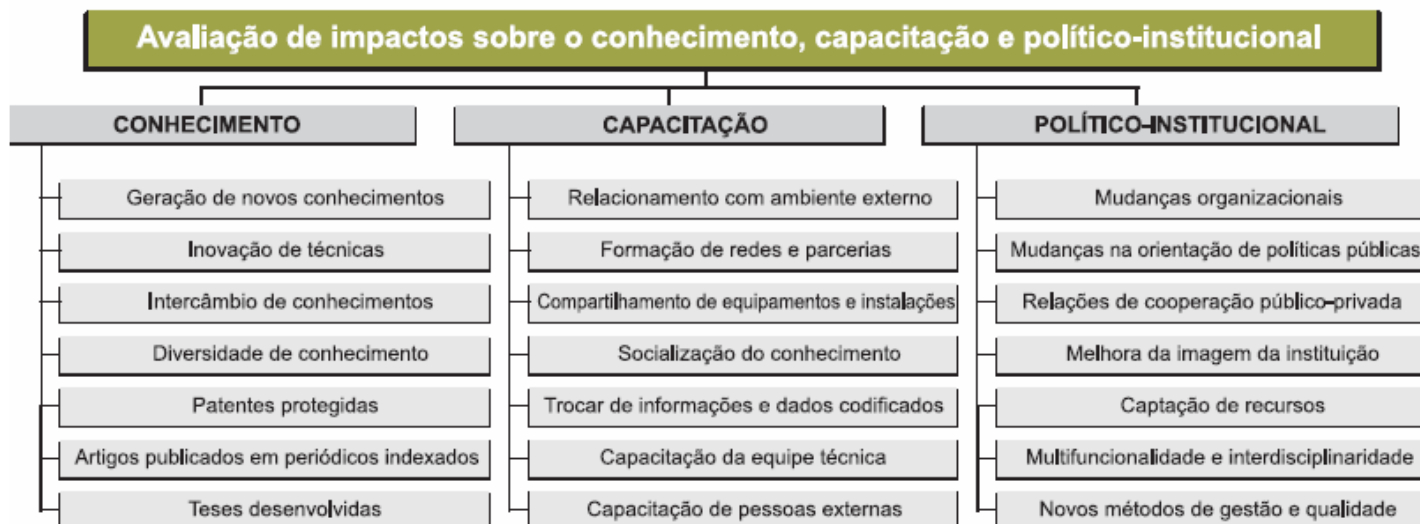


Figura 17. Estrutura de impactos das dimensões conhecimento, capacitação e político-institucional.
Fonte: Vedovoto et al. (2008a).

6.1. Impactos sobre o Conhecimento

Na Tabela 11 estão relacionados, por avaliador, os índices de impacto sobre o conhecimento gerado pelo desenvolvimento do imunoterápico “Pitium-Vac®” até o ano de 2011. Conforme o entendimento dos avaliadores, com exceção dos impactos sobre o “nível de intercâmbio de conhecimento” e a “diversidade dos conhecimentos aprendidos”, o desenvolvimento do “Pitium-Vac®” gerou alto impacto sobre os demais indicadores que avaliam impacto do desenvolvimento da tecnologia sobre o conhecimento.

O alto impacto relacionado pelos avaliadores para a maioria dos indicadores que avaliam o impacto do desenvolvimento da tecnologia sobre o conhecimento é justificado, tendo em vista que antes do desenvolvimento do imunoterápico contra pitiose equina, o tratamento para a pitiose era cirúrgico, portanto inviável em grande escala. Quando a cirurgia era impossível de ser realizada devido à localização da lesão, eram ministrados uma série de medicamentos aos animais doentes, que na maioria das situações não resolvia o problema, e em alguns casos, levava os animais ao óbito. A doença não tinha sua etiologia bem esclarecida, sendo confundida com a habronemose cutânea, doença parasitária causada pelas larvas de *Habronema muscae*. Durante o desenvolvimento da pesquisa que gerou o “Pitium-Vac®”, o agente etiológico da pitiose equina foi identificado como sendo o fungo *Pythium insidiosum*. A identificação do agente, seu isolamento e produção do imunoterápico foram, portanto, considerados avanços significativos na área de estudos de doenças micológicas em animais domésticos. Apesar da técnica laboratorial que foi utilizada nesses procedimentos não ser inédita, houve esforço científico significativo no sentido de adaptar a metodologia de produção de antígeno específico para a pitiose. A implantação de técnicas laboratoriais constou da padronização na produção do antígeno, e a partir deste, na realização das técnicas sorológicas para a pitiose. Essas informações são corroboradas em Santos (2012), que faz uma revisão bibliográfica sobre a pitiose, abordando aspectos relacionados à características clínicas, histopatológicas, epidemiológicas e de diagnóstico.

Tabela 11. Impacto sobre o Conhecimento – 2011

Indicadores	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Avaliador 4	Avaliador 5	Média
Nível de geração de novos conhecimentos	+3	+3	+3	+3	+3	+3
Grau de inovação das novas técnicas e métodos gerados	+3	+3	+1	+3	+3	+2,6
Nível de intercâmbio de conhecimento	+1	+1	0	+1	0	+0,6
Diversidade dos conhecimentos aprendidos	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Patentes protegidas	+3	+3	+3	+3	+3	+3
Artigos técnico-científicos publicados em periódicos indexados	+3	+1	+3	+3	+3	+2,6
Teses desenvolvidas a partir da tecnologia	+3	+3	+3	+3	+3	+3

Escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menores de 25%; Positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (3): aumento de mais de 75%.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Adicionalmente, a técnica de diagnóstico de ELISA ou imunoenensaio indireto, foi padronizada e está sendo utilizada como rotina para animais suspeitos de pitiose, assim como as técnicas de Immunoblot e Dot-Blot. Um dos grandes avanços alcançados foi o desenvolvimento do modelo experimental da doença empregando coelhos, pois facilitou o desenvolvimento das pesquisas com a pitiose em todo mundo. Atualmente, esse modelo animal experimental é aceito e utilizado pelos pesquisadores que atuam na área. Através da técnica de Immunoblot foram identificadas as principais proteínas, com pesos moleculares de 33,5 kDa, 39 kDa e 80 kDa, como os principais antígenos envolvidos na resposta imunológica da pitiose em coelhos e equinos. O que proporcionou o desenvolvimento do imunoterápico. Resposta significativa relativa à imunoterapia (Pitium-Vac®) no grupo de equídeos tratados e aumento do intervalo de reinfecções, indica que o fármaco poderá ser aperfeiçoado, de modo a agregar características profiláticas, além das terapêuticas (SANTURIO et al., 2001; LEAL et al., 2002; SANTURIO, 2004; LEAL et al., 2005).

Os resultados obtidos na execução desse projeto foram utilizados para elaboração e publicação de vários trabalhos em revistas científicas e na publicação do livro “Pitiose: uma abordagem micológica e terapêutica” no ano de 2008 (SANTURIO; FERREIRO, 2008). Por fim, deve-se destacar que foi feito registro de patente para o “Pitium-Vac®”. Toda a publicação científica relacionada à doença e à tecnologia do imunoterápico produzidas pelo grupo que participou do desenvolvimento do “Pitium-Vac®” encontra-se à disposição dos usuários no website <<http://pitiose.com.br/>>.

6.2. Impactos sobre capacitação

Os índices de impacto sobre a capacitação gerados pelo desenvolvimento do “Pitium-Vac®” até o ano de 2011, conforme o entendimento do grupo de pesquisadores que participou do levantamento, não foi elevado para a maioria dos indicadores, embora tenham sido todos positivos. Dentre os indicadores elencados como mais relevantes destacam-se a capacitação de pessoas externas (com média de 2,4), a capacidade de se relacionar com o ambiente externo (1,6), a capacitação da equipe técnica que participou da pesquisa (1,4) e a capacidade de formar redes e participar de parcerias (1,2). Os outros indicadores avaliados foram: capacidade de compartilhar equipamentos e instalações, capacidade de socializar o conhecimento gerado e capacidade de trocar informações e dados codificados.

6.3. Impactos político-institucionais

Os índices de impacto político-institucionais pelo desenvolvimento do “Pitium-Vac®” até o ano de 2011, conforme o entendimento do grupo de pesquisadores que participou deste levantamento, só foi relevante para três dos sete indicadores utilizados: capacidade de captar recursos (média de 2,2), sobre a melhoria na imagem da instituição (1,8) e multifuncionalidade e interdisciplinaridade da equipe (1,0). Os demais índices, como mudanças organizacionais e no marco institucional, mudanças na orientação de políticas públicas e adoção de novos métodos de gestão e de qualidade, não foram afetadas na opinião dos avaliadores. Entretanto, considera-se que o desenvolvimento do “Pitium-Vac®” gerou impacto positivo para imagem das instituições, especialmente frente aos produtores usuários da tecnologia. Isto porque permitiu solucionar problemas relacionados à ocorrência de uma doença endêmica que representava um dos principais motivos de morte ou descarte de cavalos em regiões úmidas onde há criação de equídeos, como no caso do Pantanal.

7. Avaliação integrada dos impactos gerados

Desde o lançamento da tecnologia verificou-se a sua crescente adoção pelo setor produtivo ao longo dos anos, o que provavelmente está diretamente relacionado à eficiência da tecnologia para solucionar o problema que se propõe a resolver e à ampla percepção deste fato pelos usuários.

Adicionalmente, sempre foram verificados resultados positivos em termos de benefício econômico para os usuários do “Pitium-Vac®”. O benefício econômico global determinado pela adoção real da tecnologia entre os anos de 2003 e 2011 alcançou o montante de R\$ 10.376.888,00. Levando-se em consideração apenas a participação da Embrapa, esse benefício econômico atingiu o valor R\$ 5.188.444,00 no mesmo período. Dado que os custos com o desenvolvimento e a transferência da tecnologia para a Embrapa foram estimados em cerca de R\$ 123.700,00, pode-se inferir que o “Pitium-Vac®” representa, até agora, uma tecnologia muito bem sucedida quanto ao retorno econômico que foi capaz de gerar para a sociedade brasileira.

A comercialização do “Pitium-Vac®” ocorre, em sua grande maioria, pela venda direta no LAPEMI-UFSM aos consumidores finais. Contudo, desde 2007, alguns estabelecimentos que comercializam produtos veterinários (notadamente cooperativas de produtores rurais situadas na região Norte) vêm adquirindo grandes partidas do “Pitium-Vac®”, para posterior repasse ao consumidor final. Essa nova situação, junto com o lançamento de um website sobre o produto no final de 2009, se mostrou eficaz para divulgação do imunoterápico junto aos consumidores e tem resultado em aumento significativo da comercialização, principalmente para a região Norte, que em 2011 comercializou quase 35% do total de doses, tornando-se a região com o maior volume comercializado.

Em relação aos impactos relacionados pelos usuários empregando o Ambitec-Social, destaca-se que foi percebido pelos avaliadores que a adoção da tecnologia promoveu aumento da necessidade de mão-de-obra qualificada nas propriedades e aumentou e diversificou a renda dos estabelecimentos rurais.

Quanto ao impacto ambiental, conforme avaliado pelo Ambitec-Produção Animal para a adoção desta tecnologia, embora positivo, foi praticamente nulo ao longo dos anos de análise. Conclui-se que os indicadores disponíveis no Ambitec-Produção Animal para a avaliação de impacto ambiental podem não ser apropriados para avaliar este tipo de tecnologia em todos os locais onde ela é aplicada. Essa consideração baseia-se no fato da tecnologia ter sido desenvolvida e ser bastante adotada na região do Pantanal brasileiro, região que se encontra em bom estado de conservação ambiental (mais de 85% da vegetação nativa original), embora a atividade produtiva para a qual a tecnologia é direcionada ocorra em praticamente toda sua extensão. Sumarizando, existem poucos itens que avaliam a influência da tecnologia em ecossistemas em boas condições de conservação.

Considerações Finais

Os resultados obtidos com este trabalho mostram que as pesquisas da Embrapa Pantanal e da UFSM são importantes na promoção do crescimento da atividade pecuária, não só no Pantanal, mas também em outras regiões pecuárias do país. A eficiência da tecnologia para solucionar o problema a que se propõe resolver e a ampla percepção deste fato pelos usuários implicou em sua crescente adoção pelo setor produtivo ao longo dos anos, em uma ampla área geográfica brasileira. Os impactos econômicos mostram que o investimento em pesquisa agropecuária pode gerar benefícios econômicos importantes para o país, além de gerar benefícios monetários diretamente para os agentes envolvidos na atividade rural. Também gera benefícios sociais, pois promove aumento da necessidade de mão-de-obra qualificada nas propriedades e aumenta e diversifica a renda dos estabelecimentos rurais, entre outros. E embora o impacto ambiental tenha sido considerado nulo, o fato de a Embrapa utilizar entre suas ferramentas de avaliação de tecnologias um instrumento que avalia impactos ambientais, mostra que a empresa está cada vez mais consciente da importância de desenvolver uma agropecuária que considere entre seus elementos a necessidade de conservação do meio ambiente.

Agradecimentos

À colega Regina Célia Raquel, pela grande colaboração nas diversas etapas deste levantamento: planejamento da pesquisa e das viagens, participação nas entrevistas e aplicação dos questionários aos produtores, construção de banco de dados, digitação e entrada dos resultados dentro dos sistemas corporativos da Embrapa e revisão dos relatórios de impacto das tecnologias. Aos colegas pesquisadores que responderam ao Ambitec. Aos estudantes e estagiários do LAPEMI, da UFSM, pelo fornecimento dos dados sobre comercialização do imunoterápico. Aos Sindicatos Rurais das cidades visitadas, pelo apoio incondicional. E certamente aos produtores, que usaram do seu tempo para nos dar atenção e colaborar com as pesquisas e avaliações da Embrapa Pantanal.

Referências

- ARGENTA, J. S.; SANTURIO, J. M.; ALVES, S. H.; PEREIRA, D. I. B.; CAVALHEIRO, A. S.; SPANAMBERG, A.; FERREIRO, L. In vitro activities of Voriconazole, Itraconazole, and Terbinafine alone or in combination against *Pythium insidiosum* isolates from Brazil. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Washington, DC, v. 52, n. 2, p. 767–769, Feb. 2008.
- ÁVILA, F. D. A.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.
- BENNETT, R. M.; CHRISTIANSEN, K.; CLIFTON-HADLEY, R. S. Estimating the costs associated with endemic diseases of dairy cattle. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 66, p. 455-459, Aug. 1999.
- CAVALHEIRO, A. S.; MABONI, G.; AZEVEDO, M. I.; ARGENTA, J. S.; PEREIRA, D. I. B.; SPADER, T. B.; ALVES, S. H.; SANTURIO, J. M.. In Vitro Activity of Terbinafine Combined with Caspofungin and Azoles against *Pythium insidiosum*. **Antimicrobial Agents and Chemotherapy**, Washington, DC, v. 53, n. 5, p. 2136–2138, May. 2009.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo**. Piracicaba: Esalq/USP, 2006.
- FURTADO, A. T. (Coord.). **Políticas públicas para a inovação tecnológica na agricultura do Estado de São Paulo**: métodos para avaliação de impactos de pesquisa. Campinas: Unicamp – Departamento de Política Científica e Tecnológica, 2003. Relatório técnico.
- GUERRA, P. E.; MEDEIROS, S. A. F. Cavalo - Velocidade de R\$ 7,3 bi por ano. **Agroanalysis**, São Paulo, SP, v. 26, n. 12, p. 20-21, dez. 2006.
- HACKER, S. L. **Ambiente competitivo e comportamento do mercado farmacêutico veterinário no Brasil**. 2000. 115 f. Dissertação (Mestrado em ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

- HOUE, H. Economic impact of BVDV infection in dairies. **Biologicals**, London, GB, v. 31, p. 137-143, June. 2003.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2006 (Resultados Preliminares)**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2007. 142 p.
- IBGE. **Produção da pecuária municipal – 2010. Comentários**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/comentarios.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2012.
- Laboratório de Pesquisas Micológicas. **Pitium-Vac®**: vacina contra pitiose equina. Disponível em: <<http://pitiose.com.br>>. Acesso em: 5 nov. 2012
- LEAL, A. T. **Pythium insidiosum**: caracterização antigênica preliminar e avaliação de adjuvantes na indução de resposta sorológica em coelhos. 1999. 94 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- LEAL, A. B. M.; LEAL, A. T.; SANTURIO, J. M.; KOMMERS, G. D.; CATTO, J. B. Pitiose equina no Pantanal brasileiro: aspectos clínico-patológicos de casos típicos e atípicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, RJ, v. 21, n. 4, p.151-156, out./dez. 2001a.
- LEAL, A. T.; LEAL, A. B. M.; FLORES, E. F.; SANTURIO, J. M. Pitiose. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 735-743, jul./ago. 2001b.
- LEAL, A. T.; SANTURIO, J. M.; LEAL, A. B. M.; PINTO, A. M.; GRIEBELER, J.; FLORES, E. F.; FERREIRO L.; CATTO J. B. Resposta sorológica de coelhos imunizados com antígenos de *Pythium insidiosum* associados a diferentes adjuvantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 6, p.1027-1032,dez. 2002.
- LEAL, A. T.; SANTURIO, J. M.; LEAL, A. B. M.; CATTO, J. B.; FLORES, E. F.; LUBECK, I; ALVES, S. H. Characterization of the specificity of the humoral response to *Pythium insidiosum* antigens. **Journal de Mycologie Medicale**, Paris, FR, v. 15, n. 2, p. 63-68, June 2005.
- MARQUES, S. A; BAGAGLI, E.; BOSCO, S. M. G.; CAMARGO, R. M. P; MARQUES, M. E. A. *Pythium insidiosum*: relato do primeiro caso de infecção humana no Brasil. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 81, n. 5, p. 483-485, set./out. 2006.
- MCINERNEY, J. Old economics for new problems - livestock disease: presidential address. **Journal of Agricultural Economics**, Reading, v. 47, n. 3, p. 294-314, Jan. 1996.
- MONTEIRO, A. B. **Imunoterapia da pitiose equina**: teste de eficácia de um imunobiológico e avaliação leucocitária em animais infectados naturalmente pelo *Pythium insidiosum*. 1999. 52 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- PEDROSO, P. M. O.; BEZERRA JÚNIOR, P. S.; PESCADOR, C. A., DALTO, A. G. C.; COSTA, G. R. da; PEREIRA, D. I. B.; SANTURIO, J. M.; DRIEMEIER, D. Diagnóstico imuno-histoquímico de pitiose cutânea em equinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, RS, v. 37, n. 1, p. 49-52, 2009.
- RODRIGUES, G. S. Avaliação dos impactos sociais de tecnologias agropecuárias. In: ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.
- RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa II**: avaliação da formulação de projetos: versão I. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 28 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa, 10).
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 93 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. A. **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-social)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 30 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).
- SANTOS, C.E.P. dos. **A pitiose em equídeos e bovinos no Pantanal Mato-Grossense**. 2012. 131 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2012.
- SANTURIO J.M. **Pythium insidiosum**: avaliação de imunoterápico para equinos, utilizando-se coelhos como modelo experimental. 2004. 64 f. . Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

- SANTURIO J. M.; ALVES, S. H.; PEREIRA, D. B.; ARGENTA, J. S. Pitiose: uma micose emergente. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, RS, v. 34, p. 1-14, 2006.
- SANTURIO, J. M.; ARGENTA, J. S.; SCHWENDLER, S. E.; CAVALHEIRO, A. S.; PEREIRA, D. I. B.; ZANETTE, R. A.; ALVES, S. H.; DUTRA, V.; SILVA, M. C.; ARRUDA, L. P.; NAKAZATO, L.; COLODEL, E. M. Granulomatous rhinitis associated with *Pythium insidiosum* infection in sheep. **Veterinary Record**, London, GB, v.163, p. 276-277, 2008.
- SANTURIO, J. M.; FERREIRO, L. **Pitiose**: uma abordagem micológica e terapêutica. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2008. 111 p.
- SANTURIO, J. M.; LEAL, A. T.; LEAL, A. B. M.; ALVES, S. H.; LUBECK, I.; GRIEBELER, J. Teste ELISA para o diagnóstico de Pitiose. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICOLOGIA, 3., 2001, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Micologia, 2001. p.126.
- SANTURIO, J. M.; LEAL, A. T.; LEAL, A. B. M.; FESTUGATTO, R.; LUBECK, I.; SALLIS, E. S. V.; COPETTI, M. V.; ALVES, S. H.; FERREIRO, L. Three types of immunotherapies against pythiosis insidiosi developed and evaluated. **Vaccine**, Kindlinton, v. 21, p. 2535-2540, 2003.
- SANTURIO, J. M.; MONTEIRO, A. B.; LEAL, A. T.; KOMMERS, G. D.; SOUSA, R. S.; CATTO, J. B. Cutaneous Pythiosis insidiosi in calves from the Pantanal region of Brazil. **Mycopathologia**, Den Haag, v. 141, p. 123-125, 1998.
- TOMICH, T. R.; MORAES, A. S.; JULIANO, R. S.; ABREU, U. G. P. de; RACHEL, R. C.; SANTURIO, J. M. Impacto econômico decorrente do controle da pitiose equina empregando-se o imunoterápico Pitium-Vac. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 5., 2010, Corumbá, MS. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal: UFMS; Campinas: ICS do Brasil, 2010. 1 CD-ROM SIMPAN 2010.
- VEDOVOTO, G. L.; ÁVILA, A. F. D.; MARQUES, D. V. Avaliação de impacto sobre o conhecimento, sobre a capacitação e de impacto político-institucional da pesquisa da Embrapa. In: ÁVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G.L (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008a. 189 p.
- VEDOVOTO, G. L.; MARQUES, D. V.; SOUZA, M. de O. de; ÁVILA, A. F. D.; RIBEIRO, L. F. M. Avaliação multidimensional dos impactos de inovações tecnológicas: o caso da Embrapa. In: CONGRESSO ABIPTI: OS DESNÍVEIS REGIONAIS E A INOVAÇÃO NO BRASIL: os desafios para as instituições de pesquisa tecnológica, 2008, Campina Grande, PB. [**Anais...**] Campina Grande, PB, 2008b.

Embrapa

Pantanal

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA