

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

PROJETO SUPERA SÃO FRANCISCO BA

**a) IDENTIFICAÇÃO:**

Coordenador técnico – Marcel Teixeira

CPF – 073.088787-16

Telefone – (88) 3112-7523 Celular - (85) 9.91714961

Endereço Eletrônico (e-mail) – marcel.teixeira@embrapa.br

Instituição de Origem – Embrapa Caprinos e Ovinos - Sobral, CE.

**b) TÍTULO:** Eficácia da vermifugação estratégica associada à suplementação com micro minerais no controle da verminose em pequenos ruminantes no sertão baiano.

Grande Área: Ciências Agrárias

Área: Medicina Veterinária

Subárea: Medicina Veterinária Preventiva – Doenças Parasitárias dos Animais Domésticos.

**c) EQUIPE EXECUTORA**

NOME	TÍTULO	FUNÇÃO	INSTITUIÇÃO
Tatiana Neres de Oliveira <a href="https://lattes.cnpq.br/1903152899434741">https://lattes.cnpq.br/1903152899434741</a>	Dr.	Coordenadora Geral	IFSertão - PE
Marcel Teixeira <a href="http://lattes.cnpq.br/9350431025838210">http://lattes.cnpq.br/9350431025838210</a>	Dr.	Coordenador Técnico	Embrapa Caprinos e Ovinos
Antônio Francisco Igor Magalhães de Matos <a href="http://lattes.cnpq.br/4601652382278969">http://lattes.cnpq.br/4601652382278969</a>	Dr.	Supervisor Técnico	IFSertãoPE
Bárbara Josefina de Sousa Quirino <a href="http://lattes.cnpq.br/3411673471498817">http://lattes.cnpq.br/3411673471498817</a>	M.Sc.	Coordenadora de Pólo	IFSertãoPE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

**d) RESUMO**

É de consenso geral que a enfermidade de maior importância e impacto econômico para a produção de pequenos ruminantes é a infecção parasitária pelo helminto hematófago *Haemonchus contortus*. Além disso, o estabelecimento da resistência parasitária fez com que as opções de tratamento se tornassem extremamente escassas. É crescente também a preocupação com os resíduos de medicamentos nos produtos de origem animal e no ambiente. Logo, existe uma demanda para a adoção de protocolos de controle capazes de minimizar o impacto da doença com redução de produtos químicos. Neste contexto, a pesquisa por estratégias mais sustentáveis que se baseiam no uso estratégico dos medicamentos associado a suplementação para incremento da resposta natural dos animais estão em evidência. Numa fase anterior estabelecemos um protocolo de tratamento onde foram determinadas doses, intervalos de aplicação, idade dos animais e o período mais estratégico do ano para o tratamento com medicamento eficaz contra vermes resistentes e considerando a epidemiologia da doença no semiárido. Neste projeto buscamos reduzir o impacto das parasitoses gastrintestinais de caprinos e ovinos no polo produtivo do São Francisco através do controle estratégico associado a suplementação orgânica. Espera-se com esse trabalho oferecer uma opção segura para o tratamento da principal enfermidade dos sistemas de produção de pequenos ruminantes, melhorando a saúde e a produtividade dos animais em benefício do criador e consumidores finais.

**Palavras chave:** resiliência, anemia, imunidade, parasito, controle.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

## **e) INTRODUÇÃO**

Os problemas clínicos e econômicos causados pelas infecções helmínticas nos rebanhos de caprinos e ovinos pareciam estar resolvidos no início dos anos 80 com o lançamento das lactonas macrocíclicas (ivermectina, moxidectina e milbemicina) que juntamente com os antigos benzimidazóis (pirantel e praziquantel) completaram o arsenal de drogas contra os parasitos gastrintestinais. Além da excelente eficácia, estes compostos eram razoavelmente seguros e por esse motivo tanto as estratégias de manejo como o investimento em novas drogas foram deixados de lado.

Após o advento da resistência anti-helmíntica, em particular contra as lactonas macrocíclicas que surgiu de forma alarmante, foi que a necessidade de novas metodologias se tornou óbvia. Recentemente, um novo composto químico (monepantel) foi lançado no mercado brasileiro, mas não demorou até que os registros de resistência ou baixa eficácia dessa molécula fossem relatados em todo mundo (SAGER et al., 2012; BARTLEY et al., 2015; KOTZE & PRICHARD, 2016; PLAYFORD et al., 2014; MEDEROS et al., 2014, VAN DEN BROM et al., 2015) inclusive no Brasil (CINTRA et al., 2016). A resistência anti-helmíntica é portanto, o principal entrave ao controle efetivo das parasitoses gastrintestinais de pequenos ruminantes e insistir no tratamento químico como única estratégia se tornou insustentável. Adicionalmente, cresce a preocupação com os resíduos de medicamentos nos produtos de origem animal e no meio ambiente. Neste cenário, é evidente que um protocolo capaz de reduzir o impacto da doença e ao mesmo tempo minimizar a dependência de produtos químicos teria um alto impacto na cadeia produtiva.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

## f) FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Embora seja crescente a pesquisa por alternativas de controle parasitário visando à redução do uso de drogas sintéticas, as medidas atuais de controle ainda dependem fortemente do uso desses compostos. Sabe-se que o processo de seleção de parasitos resistentes após sua exposição aos produtos químicos é inevitável e, além disso, o desenvolvimento/comercialização de novas drogas é lento e excessivamente caro (GEARY, 2013). Assim, é de grande importância o estabelecimento de protocolos que visam prolongar a vida útil dos produtos existentes, por meio de sua utilização racional e estratégica, a fim de manter o adequado controle do parasitismo.

A manipulação nutricional é considerada como uma ferramenta que pode ajudar no controle das infecções por nematoides gastrintestinais (NGI) em pequenos ruminantes, reduzindo a dependência de tratamentos convencionais com drogas (TORRES-ACOSTA et al., 2012). A interação entre o nível de nutrição e a capacidade dos animais para lidar com parasitos internos tem sido reconhecida em algumas pesquisas (DOBSON e BAWDEN, 1974; MUKASA-MUGERWA et al., 1991; COOP e HOLMES, 1996; ANINDO et al., 1998). O efeito da suplementação sobre os parasitos geralmente é indireto, atuando como uma modulação da resposta orgânica do hospedeiro frente ao parasitismo (COOP e KYRIAZAKIS, 2001). Mais especificamente, utilização de micro minerais como o cobre, o ferro, o iodo, o manganês e o cobalto é uma das linhas de pesquisa mais investigada na busca de alternativas às drogas sintéticas.

A resistência de animais jovens às infecções depende da capacidade dos sistemas hematopoiéticos de compensar a perda de sangue e da capacidade dos mecanismos imunológicos dos hospedeiros de reduzir a gravidade das infecções. Segundo Scott et al. (1971) cordeiros suplementados com ferro *ad libitum* sobreviveram às inoculações orais de 50.000 larvas de *H. contortus* que mataram 80 a 100% dos cordeiros não suplementados com ferro oral. A suplementação de cobre também demonstrou ter uma capacidade de redução de nematoides pois reduzem o estabelecimento e fecundidade das fêmeas de *Haemonchus* (Knox, 2002). Posteriormente, Casanova et al. (2018)

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

demonstraram que a suplementação de ferro reduz a gravidade da anemia causada pela infecção por *H. contortus* em cordeiros melhorando a resposta eritropoietica à perda de sangue. Mais recentemente, um estudo foi conduzido na Embrapa Caprinos Ovinos (dados não publicados) demonstrou que a suplementação com os micro minerais Ferro e Cobre na forma de sulfatos foi capaz de reduzir em média 60% a carga parasitária de ovinos infectados experimentalmente com uma cepa resistente de *H. contortus* melhorando em mais de 20% os valores hematológicos. Neste mesmo ensaio o anti-helmíntico disofenol oral 8% apresentou eficácia de 83% sobre a carga parasitária indicando uma eficácia preditiva dessa associação acima de 93%, valores muito acima dos patamares comumente observados sobre cepas resistentes na atualidade.

Embora a eficácia do protocolo tenha sido satisfatória em ambiente controlado, torna-se necessário uma avaliação em ambiente relevante, como o polo produtivo do sertão baiano.

**g) JUSTIFICATIVA**

A região Nordeste, em especial na sua área rural, ainda releva grande desigualdade quando comparadas à média do Brasil. Os salários são mais baixos e os números da pobreza são altos tanto no meio rural como nas cidades. O atraso relativo do Nordeste em relação aos demais Estados do Brasil, manifesta-se também nos índices sociais, cujos números de desigualdade na Educação, Saúde e outras atividades são críticos.

Além dos fatores socioeconômicos, o fator climático, que acarreta as secas que ocorrem periodicamente, associadas a tendência de mudanças climáticas, impactam sobretudo na disponibilidade de água para o abastecimento urbano e rural, agravando as dificuldades nas atividades produtivas econômicas.

Esta região passou, nos últimos dez anos, por um período de seca severa e prolongada que promoveu uma reflexão sobre sua matriz produtiva. A agricultura foi a

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

que mais sofreu perdas e a pecuária, especialmente de pequenos ruminantes, foi a única atividade que cresceu na região permanecendo como a principal fonte de renda e resiliência dentre os sistemas produtivos. Neste período o efetivo dos rebanhos de caprinos e ovinos no Nordeste cresceu 18,38 e 15,94%, respectivamente, demonstrando a alta adaptabilidade à região e à cultura local.

Com o crescimento do efetivo, veio também o fortalecimento das organizações de produtores e o crescimento da agroindústria, iniciando um processo de profissionalização destas atividades que geram, mesmo com alto grau de informalidade, mais de um bilhão de reais por ano com a produção primária no país, com destaque para o Nordeste, que possui hoje mais de 92% dos caprinos e 66% dos ovinos do país, segundo os dados oficiais.

Superados os desafios de organização e acesso ao mercado, os entraves tecnológicos passaram a ocupar posição de destaque para o desenvolvimento da atividade, influenciando diretamente na eficiência produtiva, na qualidade e quantidade de produto comercializado. As prospecções feitas pela Embrapa nas microrregiões têm indicado que o baixo nível tecnológico está associado a alguns desafios principais, entre eles a alta prevalência de enfermidades; baixa qualidade genética dos rebanhos; baixa qualidade e quantidade de alimento disponível; baixo nível gerencial na propriedade; baixa agregação de valor aos produtos e baixo conhecimento técnico na região.

Em relação as doenças, destacam-se as endoparasitoses que constituem o principal problema sanitário na produção de caprinos e ovinos, onde os prejuízos econômicos são os mais acentuados. Os efeitos do parasitismo no rebanho se manifestam de várias formas, mas sua principal consequência é o atraso no crescimento e aumento na mortalidade que ocorre principalmente nas categorias mais susceptíveis podendo atingir 30% dos rebanhos. O controle da enfermidade depende do conhecimento técnico para indicar as melhores estratégias que no geral se baseiam no uso correto de medicamentos com eficácia conhecida, suplementação nutricional e associação com medidas de manejo que

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

irão compor o controle integrado de pragas. Este controle, quando amparado por testes diagnósticos precisos e executados por pessoal capacitado demonstram melhores resultados na redução do impacto das infecções na produção animal e rentabilidade do setor.

O projeto Supera São Francisco é uma ação integrada entre a Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo (SAF/MAPA), a EMBRAPA Caprinos e Ovinos (CE) e o Instituto Federal do Sertão Pernambucano para superar, por meio da inclusão tecnológica, os principais desafios à produção de carne ovina no polo produtivo do Sertão do São Francisco, contribuindo para o aumento da renda através do desenvolvimento sustentável no Semiárido nordestino.

Amenizados os desafios de organização e acesso ao mercado, os entraves tecnológicos passaram a ocupar posição de destaque para o desenvolvimento da atividade, influenciando diretamente na eficiência produtiva, na qualidade e quantidade de produto comercializado. As prospecções feitas pela Embrapa nas microrregiões têm indicado que esse baixo nível tecnológico está associado a alguns desafios principais, entre eles: dificuldade de controle de doenças; baixa qualidade genética dos rebanhos; baixa qualidade nutricional; baixo nível gerencial na propriedade; baixa agregação de valor aos produtos e baixo conhecimento técnico na região.

No entanto, o pequeno produtor, desde que treinado e orientado, é capaz de melhorar a eficiência, sendo necessário capacitar as famílias rurais para que estejam motivadas e aptas a resolver seus próprios problemas (Almeida et al., 2021). Neste sentido, ações de capacitação tecnológica são a base para promover o desenvolvimento regional, devem abranger vários aspectos, concentrando-se nos estados com maiores rebanhos como a Bahia. A execução de projetos de extensão rural tecnológica é uma ferramenta de caráter educativo e transformador fundamentada em metodologias de aprendizagem e ação participativa, permitindo que tanto o agricultor quanto o extensionista possam refletir e atuar sobre a sua realidade, tendo como base os princípios

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

da sustentabilidade, ou seja, os aspectos social, ambiental e econômico focados na agricultura familiar e no meio rural (Santos et al., 2018).

Na questão nutricional a produção de pequenos ruminantes ainda apresenta uma forte dependência de alimentos concentrados para a alimentação dos rebanhos, notadamente em períodos críticos de estiagem. Em relação as doenças, destacam-se as parasitoses que constituem o principal problema sanitário na produção de caprinos e ovinos, onde os prejuízos econômicos são mais acentuados. Os efeitos do parasitismo no rebanho se manifestam de várias formas, mas sua principal consequência é o atraso no crescimento e aumento na mortalidade que ocorre principalmente nas categorias mais susceptíveis podendo ultrapassar 30% do rebanho. O controle da enfermidade depende do conhecimento técnico para implementar as melhores estratégias, como o uso de medicamentos com eficácia pré-avaliada, a suplementação nutricional e medidas de manejo que irão compor o controle integrado de parasitos. Este controle, quando amparado por testes diagnósticos precisos e executados por pessoal capacitado demonstram melhores resultados na redução do impacto das infecções na produção animal e retorno da rentabilidade do setor.

O projeto Supera São Francisco é uma ação integrada entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC/MEC) e o Instituto Federal do Sertão Pernambucano, apoiados pela Embrapa Caprinos e Ovinos, para superar os principais desafios à produção de caprinos e ovinos por meio da inclusão tecnológica nos polos produtivos do Nordeste, contribuindo para o aumento da renda através do desenvolvimento sustentável.

Esta proposta prevê, em 24 meses de execução, atuar diretamente nos municípios pertencentes ao polo produtivo São Franciscano da Bahia onde se concentram os rebanhos de caprinos e ovinos. Com a meta de capacitar centenas de produtores e técnicos multiplicadores no uso de tecnologias, selecionados em conjunto com as Secretarias Municipais de Agricultura, Cooperativas e Associações, priorizando comunidades tradicionais, mulheres e jovens. Adicionalmente, serão ofertados um conjunto de produtos e serviços diretamente nestes territórios, mobilizando uma equipe

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

composta por professores, técnicos, estudantes dos Institutos Federais de Ciência e Tecnologia, com apoio de pesquisadores e técnicos da Embrapa.

Além da inovação, a execução deste instrumento proporcionará aos produtores a estruturação de unidades avançadas de apoio laboratorial no território, essencial para a adoção de tecnologias, permitindo alterar o patamar tecnológico desta região com a realização de análises contínuas para mapeamento da incidência de parasitoses; adoção de um programa anti-parasitário com foco no controle da verminose gastrointestinal; associados a um serviço de assessoramento e orientação nutricional para formulação de dietas de baixo custo garantido maior segurança alimentar aos rebanhos. Ainda, será ofertada uma capacitação em confecção de cortes especiais de carne ovina e caprina para agregação de valor do produto final. As ações estarão alinhadas com outros programas do Governo Federal como o Plano Safra da Agricultura Familiar, Nordeste +Sustentável e o Projeto Dom Hélder Câmara (PDHC) e Rotas de Integração do MDA, os quais promoverão inclusão tecnológica, atuando nos principais municípios dos polos de atuação do projeto, aproximando pesquisa, extensão e o setor produtivo. Além de promover inovação, o projeto permitirá a identificação de lacunas que deverão ser convertidas em mais projetos de pesquisa e extensão nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia do Nordeste e outras instituições de C&T envolvidas.

## **h) OBJETIVOS**

### **Geral:**

Avaliar a eficácia da vermifugação estratégica associada a suplementação com micro minerais no controle parasitário em caprinos e ovinos do território do sertão baiano.

### **Objetivos Específicos:**

- Avaliar a eficácia da vermifugação estratégia com vermífugo oral a base de disofenol 8% em ovinos;

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

- Avaliar, por meio da suplementação de micro minerais, estratégias mais sustentáveis de controle parasitário em caprinos e ovinos;
- Avaliar o impacto do tratamento através da redução da carga parasitária e da mortalidade animal.

### **i) METODOLOGIA**

O projeto abrange a avaliação do impacto do controle parasitário em rebanhos dos municípios pertencentes ao polo produtivo da Mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia, divididos em três polos: Juazeiro (que abrange as cidades de Sobradinho, Casa Nova, Juazeiro, Pilão Arcado, Remanso e Sento Sé), Paulo Afonso (com as cidades de Abaré, Chorrochó, Curaçá, Glória, Macururé, Paulo Afonso, Rodelas e Uauá) e Barra (que compreende as cidades de Barra, Buritirama, Itaguaçu da Bahia, Muquém do São Francisco, Xique-Xique e Morpará).). Inicialmente, serão realizados cadastros junto às entidades parceiras (Prefeituras Secretarias, Cooperativas, Associações) tendo como público alvo criadores da agricultura familiar com rebanho médio de 50 animais. A partir das informações coletadas, serão selecionadas 1500 propriedades cujos criadores receberão orientação para utilização dos medicamentos e serão monitorados pela equipe do projeto com objetivo de avaliar o impacto dos tratamentos. Para tanto, o rebanho de cada fazenda será dividido em dois grupos experimentais compostos de animais tratados ou não (50%) utilizando o protocolo a seguir.

Ovinos adultos serão tratados com vermífugo oral a base de disofenol 8% na dosagem de 1 mL/10kg começando trinta dias antes do desafio (período chuvoso) e mais duas doses de reforço com intervalos de 90 dias (total 3 doses/cabeça/ano). A suplementação com micro minerais iniciará no mesmo período (30 dias antes das chuvas) sendo fornecida na proporção de 1 kg para cada 100kg de sal comum para consumo diário livre e contínuo por 180 dias. O suplemento de micro minerais será composto de Sulfato de ferro (8,1%), Sulfato de cobre (8%), Sulfato de cobalto (4%), Sulfato de manganês (4%) e Iodato de potássio (3%). Nas fazendas em que os ovinos forem criados junto com

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

caprinos, o suplemento mineral será fornecido na quantidade necessária para atender ambas espécies mantendo-se o nível de consumo recomendado pelo fabricante. Ao final desse período serão coletadas amostras compostas de fezes (GEORGE et al., 2017) em todas propriedades para determinação da redução da carga parasitária comparando-se as contagens de ovos de parasitos nas fezes (OPG) e coproculturas dos controles versus tratados. As análises serão realizadas nos laboratórios de apoio localizados nos Campi Zona Rural e Floresta do IFSertãoPE, e do Campus Xique-Xique, pertencente ao IF Baiano, utilizando metodologias padronizadas (UENO e GONÇALVES, 1998).

O ensaio experimental será realizado em 1400 propriedades distribuídas nas vinte cidades contempladas pelo projeto. Para tanto, em 600 propriedades, ovinos ( $n = \text{mínimo } 50$ ) serão divididos em dois grupos experimentais (controle = 12; tratados = 38). Os animais do grupo tratado devem receber três doses de disofenol 6% oral em três aplicações a cada 60 dias (novembro, janeiro e março). Os animais do grupo tratamento devem receber ainda uma mistura de núcleo mineral e sal branco na proporção de 1:9, respectivamente. Cada animal deve consumir em média 20g da mistura diariamente no cocho. Em outras 600 propriedades seguirão o mesmo protocolo com aplicação dos produtos em todos os animais do rebanho. Nos animais das 200 propriedades restantes, serão coletadas apenas amostras biológicas para análises em laboratório.

O vermífugo não será aplicado em caprinos, visto que foi desenvolvido para ovinos, e no projeto piloto realizado na EMBRAPA, só foi testado em ovinos.

**600 propriedades:**

- **Grupo 1:** Controle (12 animais não receberão o protocolo)
- **Grupo 2:** Tratados (38 animais receberão o protocolo)

**600 propriedades:**

- **Grupo 3:** Todos os animais receberão o protocolo

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

**200 propriedades:**

- **Grupo 4:** Os animais não receberão o protocolo, apenas coletas de amostras.

Os animais serão monitorados por parâmetros clínicos, hematológicos e parasitológicos sendo os exames realizados nos Laboratórios de Zootecnia do IFSertãoPE/CPZR e CF, e no Laboratório de Zootecnia do IF Baiano/Xique-Xique. Amostras de sangue com anticoagulante serão coletadas ao final do protocolo por meio da punção da veia jugular a vácuo. Após a coleta das amostras o volume globular será determinado pelo método do microhematócrito (JAIN, 1993) e as proteínas plasmáticas totais por refratômetro ocular (WOLF et al., 1962). As amostras de fezes serão coletadas diretamente da ampola retal dos animais sendo a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) e coproculturas realizadas conforme Ueno e Gonçalves (1998).

Todos os procedimentos supracitados que envolvem animais, assim como termo de consentimento dos proprietários dos rebanhos serão trados pela Comissão de Ética no Uso de Animais do IFSertãoPE.

## **j) RESULTADOS ESPERADOS**

Do ponto de vista técnico-científico espera-se com esse promover capacitação de técnicas e produtores, além de atingir a meta de redução de 50% da carga parasitária, número de vermifugações e mortes nos rebanhos. Do ponto de vista econômico-produtivo, devido à perspectiva de se reduzir o número de vermifugações e impacto da doença, o projeto poderá reduzir os custos de produção e incrementar a renda do produtor. Do ponto de vista de saúde pública, a redução dos tratamentos reduzirá a presença de resíduos químicos na carne agregando valor ao produto local. Ademais, no aspecto social a presente proposta trará benefícios diretos aos pequenos criadores da agricultura familiar, público alvo das ações do projeto. Por fim, permitirá a formação de recursos humanos com a participação ativa de estudantes bolsistas do IFSertãoPE contratados pelo projeto.

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

**k) ORÇAMENTO**

Discriminação orçamentária					
Nº	Qtd.	Descrição	Valor unit.	Valor total	Fonte financiadora <sup>1</sup>
<b>Material de Consumo</b>					
1		Vermífugo		9.000.000,00	MEC/SETEC/FNDE
2		Suplemento mineral		6.672.000,00	MEC/SETEC/FNDE
3		Combustível		150.000,00	MEC/SETEC/FNDE
		Alimentação animal		3.3000.000,00	MEC/SETEC/FNDE
		Fármacos		600.000,00	MEC/SETEC/FNDE
<b>Material Permanente</b>					
6		Material de consumo para laboratório		170.000,00	MEC/SETEC/FNDE
7		Equipamentos		800.000,00	MEC/SETEC/FNDE
<b>Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica</b>					
8		Hospedagens		440.000,00	MEC/SETEC/FNDE
9		Locação de veículo		250.000,00	MEC/SETEC/FNDE
		Gestão financeira		1.000.000,00	MEC/SETEC/FNDE
		Passagens aéreas		250.000,00	MEC/SETEC/FNDE
<b>Serviços de Terceiros – Pessoa Física</b>					
10		Diárias		368.000,00	MEC/SETEC/FNDE
		Recursos Humanos (bolsas)		2.000.000,00	MEC/SETEC/FNDE
<b>TOTAL</b>				<b>25.000.000,00</b>	MEC/SETEC/FNDE

<sup>1</sup> - No item “Fonte financiadora”, identificar a fonte como: a) recurso próprio; b) recurso externo (empresas, outras instituições de ensino/pesquisa, instituições de fomento); c) recurso da Unidade onde se desenvolve a pesquisa.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

**I) CRONOGRAMA**

FASES	ATIVIDADES	2024				2025												2026						
		Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	
<b>Cadastro de produtores</b>	Reunião com as Secretarias de Agricultura dos municípios	x	x	x		x	x	x																
	Reuniões com Associações de produtores	x	x	x		x	x	x																
	Cadastro de produtores	x	x	x	X	x	x	x	x	x														
<b>Capacitações</b>	Capacitação dos bolsistas	x	x					x	x															
	Capacitações produtores		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
	Capacitações ATER				x					x								x						

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO**

<b>Protocolo experimental</b>	Distribuição do kit para os produtores			x	x									x	x								
	Aplicação do vermífugo			x		x		x								x		x		x			
	Monitoramento das propriedades			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Coleta de material biológico	Coleta de sangue						x		x		x		x		x		x		x				
	Coleta de fezes					x		x		x		x		x		x		x		x		x	
Análises laboratoriais	Análises do material biológico					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Relatório final	Entrega de relatório final																					x	

**OBS.:** Os pólos serão trabalhados em tempos diferentes. O pólo Juazeiro será trabalhado em 2024/2025 e os pólos Paulo Afonso e Xique-Xique em 2025/2026. Por isso algumas ações se repetem ao longo dos dois anos de vigência do projeto.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARANTE, A. F. T.; SALES, R. DE O. Control of endoparasitoses of sheeps: a revision. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 1, n. 2, p. 14–36, 2007.
- CASANOVA, V.P., AIRES, A.R., COLLET, S.G., KRAUSE, A., MORESCO, R.N., BOCHI, G.V., SILVA, A.S., LEAL, M.L.R. Iron supplementation for lambs experimentally infected by *Haemonchus contortus*: response to anemia and iron store in the bone marrow. *Pesq. Vet. Bras.* v. 38, n.08, 2018.
- SCOTT, H. L.; SILVERMAN, P. H.; MANSFIELD, M. E.; LEVINE, H. S. *Haemonchus contortus* infection in sheep: active and passive immunity in sheep given oral iron supplement. *American Journal of Veterinary Research*, v. 32, n.2, p.249-262. 1971.
- ALMEIDA, F. et al. Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. ***Parasitology international***, v. 59, n. 4, p. 622-625, 2010.
- ANDREWS, S.J.; HOLE, N.J.; MUNN, E.A. et al. Vaccination of sheep against haemonchosis with H11, a gut membrane-derived protective antigen from the adult parasite: prevention of the periparturient rise and colostral transfer of protective immunity. ***International Journal for Parasitology***, v.25, n.94, p.839–846, 1995.
- ANTUNOVIC, Z.; SPERANDA, M.; LIKER, B.; SERIC, V.; SENCIC, D.; DOMACINOVIC, M.; SPERANDA, T. Influence of feeding the probiotic pioneer PDFM® to growing lambs on performances and blood composition. ***Acta Veterinaria, Beograd***, v.55, n.4, p.287-300, 2005.
- BYGARSKI, E.B.; PRICHARD, R.K.; ARDELLI, B.F. Resistance to the macrocyclic lactone moxidectin is mediated in part by membrane transporter P- glycoproteins: Implications for control of drug resistant parasitic nematodes. ***International Journal for Parasitology, Drugs and Drug Resistance***, v. 4, n. 3, p. 143-151, 2014.
- CEZAR, A. S. et al. Multiple resistance of gastrointestinal nematodes to nine different drugs in a sheep flock in southern Brazil. ***Veterinary Parasitology***, v. 173, n. 1-2, p. 157-160, 2010.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

CHAGAS, A. C. S. (Org.); NICIURA, S. C. M. (Org.). Manual Prático: metodologias de diagnóstico da resistência e de detecção de substâncias ativas em parasitas de ruminantes. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. v. 1. 153p.

CINTRA, M.C.R.; TEIXEIRA, V.N.; NASCIMENTO, L.V. et al. Lack of efficacy of monepantel against *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.216, n.6, p.4-6, 2016.

COLES G.C. et al. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. **Veterinary Parasitology**, v. 44, p. 35-44, 1992.

EPE, C., KAMINSKY, R. New advancement in anthelmintic drugs in veterinary medicine. **Trends in Parasitology**, v. 29, n. 3, p. 129134, 2013.

FAO/WHO. Food and Agriculture Organization/ World Health Organization. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London, Ontário, Canadá. 11p. April 30 and May 1, 2002. Disponível em <[www.who.int/foodsafety/fs\\_management/probiotic\\_guidelines.pdf](http://www.who.int/foodsafety/fs_management/probiotic_guidelines.pdf)> Acesso em 25 Nov. 2017.

FOX, M.T. Pathophysiology of infection with gastrointestinal nematodes in domestic ruminants: recent developments. **Vet. Parasitol.** v. 72, p. 285308, 1997.

MELISSA M. GEORGE\*, KELSEY L. PARAS, SUE B. HOWELL, RAY M. KAPLAN. Utilization of composite fecal samples for detection of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of cattle. **Veterinary Parasitology** v. 240, p. 24–29, 2017.

JAIN, N.C. Essentials of veterinary hematology, Philadelphia: Lea e Febiger, 1993. 417p.

KAPLAN, R. M.; VIDYASHANKAR, A. N. An inconvenient truth: Global worming and anthelmintic resistance. **Veterinary Parasitology**, v. 186, p. 70-78, 2012.

KOTZE, A.C. & PRICHARD, R.K. Anthelmintic Resistance in *Haemonchus contortus*: History, Mechanisms and Diagnosis. **Adv Parasitol**, v. 93, p. 397-428, 2016.

KOTZE, A.C. e PRICHARD, R.K. Chapter Nine-Anthelmintic Resistance in *Haemonchus contortus*: History, Mechanisms and Diagnosis. **Advances in Parasitology**, v.93, n.1, p.397-428, 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

- LANUSSE, C.; ALVAREZ, L.; LIFSCHITZ, A. Pharmacological knowledge and sustainable anthelmintic therapy in ruminants. **Vet Parasitol.** v. 204, n. 1-2, p. 18-33, 2014.
- LE JAMBRE, L.F.; WINDON, R.G.; SMITH, W.D. Stocking rate effects on the worm burdens of Angora goats and Merino sheep. **Australian Veterinary Journal**, v.61, n.9, p.280-282, 1984.
- MEDEROS, A.E.; RAMOS, Z.; BANCHERO, G.E. First report of monepantel *Haemonchus contortus* resistance on sheep farms in Uruguay. **Parasit Vectors.** v. 17 n. 7, p. 598, 2014.
- McARTHUR, C.R.; REINEMEYER, M.J. Herding the U.S. cattle industry toward a paradigm shift in parasite control. **Veterinary Parasitology** v. 204, p. 34–43, 2014.
- MOLENTO, M. Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1139-1145, 2004.
- MOLENTO, M.B.; TASCA, C.; GALLO, A.; FERREIRA, M.; BONONI, R.; STECCA, E. Método Famacha como parâmetro clínico individual de infecção por *Haemonchus contortus* em pequenos ruminantes. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1139- 1145, 2004.
- MOTTIER, L.; LANUSSE, C. Bases moleculares de la resistencia a fármacos. **Revista de Medicina Veterinária**, v. 82, p. 74- 85, 2001.
- MUNN, E. A.; SMITH, T. S.; GRAHAM, M.; TAVERNOR, A. S.; GREENWOOD, C. A. The potential value of integral membrane proteins in the vaccination of lambs against *Haemonchus contortus*. **International Journal for Parasitology**, v.23, n.2, p.261-269, 1993a.
- PAN, S.Y.; PAN, S.; YU, Z.L.; MA, D.L.; CHEN, S.B.; FONG, W.F.; HAN, Y.F.; KO, K.M. New perspectives on innovative drug discovery: an overview. **J Pharm Pharm Sci.** v. 13, n. 3, p. 450-471, 2010.
- PLAYFORD, M.C.; SMITH, A.N.; LOVE, S.; BESIER, R.B.; KLUVER, P.; BAILEY, J.N. Prevalence and severity of anthelmintic resistance in ovine gastrointestinal nematodes in Australia (2009-2012). **Aust Vet J.** v. 92, n. 12, p. 464-471, 2014.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO

PRICHARD, R.K., ROULET, A. ABC transporters and beta-tubulin in macrocyclic lactone resistance: prospects for marker development. **Parasitology**, v. 134, p. 1123–1132, 20.

ROBERTS, F.H.S., O’SULLIVAN, J.P. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infesting the gastrointestinal tract of cattle Aust. J. Agr. Res., 1 (1950), p. 99. [11]

SINDAN, SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE PRODUTOS PARA SAÚDE ANIMAL. Mercado Veterinário, 2015. Disponível em: <http://www.sindan.org.br/sd/base.aspx?controle=8>. Acesso em 05/08/16.

UENO, H; GONÇALVES, P. C. Manual para diagnóstico de helmintoses de ruminantes. Japan International Cooperation Agency, 4a ed., 1998. 143p.

VAN DEN BROM, R.; MOLL, L.; KAPPERT, C.; VELLEMA, P. *Haemonchus contortus* resistance to monepantel in sheep. **Vet Parasitol.** v. 209, n. 3-4, p. 278- 280, 2015.

WALLER, P.J. & CHANDRAWATHANI, P. *Haemonchus contortus*: Parasite problem No. 1 from Tropics - Polar Circle. Problems and prospects for control based on epidemiology. **Tropical Biomedicine**, v. 22, n. 2, p. 131-137, 2005.

WALLER, P.J. International approaches to the concept of integrated control of nematode parasites of livestock. **Int J Parasitol.** v. 29, p.155-164, 1999.

WEST, D.M.; POMROY, W.E.; LEATHWICK, D.M. Multiple resistance in *Trichostrongylus* and *Teladorsagia (Ostertagia)* in goats to oxfendazole, levamisole and moxidectin, and inefficacy of trichlorphon. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 52, p. 298-299, 2004.

WILSON L., RHODES AP, DODUNSKI G. Parasite management extension challenging traditional practice through adoption of a systems approach. **N Z Vet J.** v. 63, p.6, 2015.