

**UNIVERSIDADE DO PLANALTO CATARINENSE**  
**PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

**SANDRO MARCELO BASTOS**

**SENSIBILIZAÇÃO DE PECUARISTAS: A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA  
ÁGUA NO MEIO RURAL**

**LAGES**

**2018**

**SANDRO MARCELO BASTOS**

**SENSIBILIZAÇÃO DE PECUARISTAS: A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DA  
ÁGUA NO MEIO RURAL**

Trabalho de Conclusão de Curso vinculado ao Curso de Especialização em Desenvolvimento Regional da Universidade do Planalto Catarinense, apresentado à disciplina de Seminário de Casos Empreendedores para o Desenvolvimento Regional.

**Orientadora:** Dr.<sup>a</sup> Ana Emília Siegloch

**Coorientador:** Dr.<sup>o</sup> Tássio Dresch Rech

**Linha de pesquisa:** Ambiente e Sustentabilidade

**LAGES**

**2018**

## RESUMO

Esta pesquisa-ação avaliou a qualidade da água consumida em 15 propriedades de produtores associados a Coopertropas na região do Planalto Serrano nos municípios de: Correia Pinto, Lages, Palmeira e São José do Cerrito. Foi realizada uma caracterização dos dados sociodemográficos dos produtores e de suas propriedades, caracterização das nascentes/pontos de captação da água para consumo, análise dos resultados observados e finalmente uma ação de orientação sobre o manejo correto das nascentes com a distribuição de Caxambu para melhoria da qualidade da água. Em cada propriedade foram coletadas duas amostras de água para análise: uma diretamente da nascente ou ponto de captação e a outra no ponto de consumo das propriedades. Em cada amostra foram avaliados os parâmetros físico-químicos como pH, oxigenação e condutividade elétrica, e realizadas análises de parâmetros microbiológicos como coliformes totais e coliformes fecais. Os dados foram analisados conforme legislação vigente que determina a potabilidade da água. Os principais fatores de risco de contaminação das fontes foram: presença da pecuária extensiva com ausência de proteção das fontes, cercas e valas de contenção das enxurradas. O pH da água tanto das nascentes como dos pontos de consumo variou entre 7,16 e 7,40, ficando próximo da neutralidade. A média geral da condutividade elétrica (CE) da água das fontes analisada foi 65  $\mu\text{S cm}^{-1}$  também dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, destaque para duas propriedades que utilizam poços artesianos que os valores de CE ficaram fora do padrão. A média da oxigenação da água foi de 2,95 Mg/l, abaixo dos valores de referência estabelecidos (superior a 6,0 Mg/l). Em duas propriedades a água das fontes foi considerada imprópria para consumo humano, devido a presença de coliformes do tipo *Escherichia coli*. A maioria dos participantes da pesquisa consideravam que a água consumida regularmente era de boa qualidade, mesmo nos casos onde se detectou através deste estudo o contrário. No entanto, observamos que mesmo em casos onde há necessidade de ações corretivas, os proprietários demonstravam preocupação com relação a qualidade da água.

**Palavras-chave:** proteção de fontes; contaminação da água; caxambu

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização das propriedades rurais da Região Serrana de Santa Catarina onde foram coletadas amostras de água em outubro de 2018.....	7
Figura 2 – Fotos do trabalho de coleta das amostras nas propriedades da Coopertropas que aderiram ao projeto de análise da qualidade da água. ....	8
Figura 3 – Ilustração da Sonda Marca Ysi utilizada para medição dos parâmetros físico-químicos durante a análise da qualidade da água nas nascentes ou pontos de captação. ....	9
Figura 4 - Gráfico demonstrando o nível de escolaridade dos produtores Coopertropas onde foram feitas as análises da qualidade da água. ....	11
Figura 5 - Faixa etária dos produtores da Coopertropas que participaram das análises da qualidade da água. ....	11
Figura 6 - Percentual de produtores da Coopertropas onde foi analisada a qualidade da água que residem na propriedade rural. ....	12
Figura 7 - Tamanho das propriedades rurais dos produtores da Coopertropas onde foi analisada a qualidade da água.....	13
Figura 8 - Diferença visual entre tipo de nascentes identificadas nas propriedades dos produtores Coopertropas onde foram feitas as análises da água. ....	13
Figura 9 – Distribuição em quantidade e percentual do tipo de nascente nas propriedades dos associados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina. ....	14
Figura 10 – Caracterização da vegetação ripária nas propriedades dos cooperados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina. ....	14
Figura 11 – Existência e posicionamento de cercas para proteção de nascentes nos cooperados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina. ....	15
Figura 12 – Sistema de Proteção modelo Caxambu adotado pela Epagri utilizado em 27% das propriedades Coopertropas analisadas.....	16
Figura 13 – Percentuais dos sistemas de manejo observados nas propriedades Coopertropas analisadas na região serrana de Santa Catarina. ....	16
Figura 14 – Característica físico-química do pH da água das fontes e pontos de consumo considerando o limite mínimo e máximo estabelecido pela portaria 2.914 do Ministério da Saúde. ....	17
Figura 15 - Características físico-química de oxigenação da água das fontes e pontos de consumo considerando o limite mínimo e máximo estabelecido pela Resolução 357 do CONAMA de 2005.....	18

Figura 16 – Classificação da qualidade da água conforme resultado laboratorial das amostras retiradas nas propriedades dos associados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina conforme a Tabela 3. ....	19
Figura 17 – Distribuição do percentual de indicações para cada ação corretiva sugerida aos participantes da pesquisa. ....	19
Figura 18 – Entrega de caxambus aos associados da Coopertropas participantes da pesquisa de qualidade da água. ....	21

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Relação de produtores da Coopertropas que aderiram ao plano de controle de qualidade da água. ....	6
Tabela 2 – Fatores Estressores ou Prejudiciais para as nascentes observados nas propriedades Coopertropas na região serrana de Santa Catarina. ....	17
Tabela 3 – Classificação da qualidade da amostra de água conforme o resultado dos exames microbiológicos com as respectivas condições de enquadramento. ....	19

## SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO .....	1
1.1 Título.....	1
1.2 Pesquisadores.....	1
1.3 Local da Realização da Pesquisa .....	1
1.4 Público-alvo .....	1
1.5 Período de execução .....	1
1.6 Objetivos da proposta .....	1
1.7 Agradecimentos .....	1
2. JUSTIFICATIVA .....	2
3. METODOLOGIA.....	5
3.1 Etapa I: Abordagem dos pecuaristas e entrevistas.....	5
3.2 Etapa II: Caracterização das nascentes e avaliação da qualidade da água.....	6
3.3 Etapa III: Encaminhamento de resultados e proposição de soluções .....	10
4. RESULTADOS .....	11
4.1 Caracterização dos produtores .....	11
4.2 Caracterização das Nascentes ou Pontos de Captação de Água .....	13
4.3 Análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água.....	17
4.4 Devolutivas .....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
REFERÊNCIAS .....	24

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

### **1.1 Título**

Qualidade da água no meio rural: análise e encaminhamento de soluções.

### **1.2 Pesquisadores**

**Pós-Graduando:** Sandro Marcelo Bastos

**Orientadora:** Dr.<sup>a</sup> Ana Emília Siegloch

**Coorientador:** Dr.<sup>o</sup> Tássio Dresch Rech

### **1.3 Local da Realização da Pesquisa**

Propriedades dos cooperados de uma Cooperativa de pecuaristas da Serra Catarinense

### **1.4 Público-alvo**

Cooperados participantes do projeto 441396/2017-8, MCTIC/CNPq Nº 20/2017 –Nexus II

### **1.5 Período de execução**

Outubro e Novembro de 2018

### **1.6 Objetivos da proposta**

Este estudo teve como objetivo sensibilizar os pecuaristas por meio da pesquisa sobre o manejo das nascentes e seu entorno para obtenção de água de qualidade para consumo. Para isso foi realizado um trabalho de caracterização das fontes de captação de água das propriedades e avaliação da qualidade da água consumida.

### **1.7 Agradecimentos**

Os participantes agradecem aos projetos n.441396/2017-8, MCTIC/CNPq Nº 20/2017 – Nexus II e ao Projeto Fapesc n. 2015TR1069, vinculado a Rede Guarani/Serra Geral e ao apoio da ANA/CNPq/CAIXA/FAPESC, pelo subsídio destinado a execução do projeto

## 2. JUSTIFICATIVA

A água é um dos bens mais preciosos em nosso planeta. Não por acaso, sem a água não existiria vida na Terra. Fundamental a vida, a água está relacionada com diversas reações químicas e transporte de substâncias no corpo humano. Infelizmente, a água acaba sendo também veículo de transmissão de doenças, por isso é importante ter acesso a água em abundância e de qualidade.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde e o Fundo das Nações Unidas para a Infância, a falta de água potável e de saneamento básico gera um gasto aproximado de 2,7 bilhões de dólares/ano para tratar doenças transmitidas por água contaminada no Brasil. No atendimento público de saúde, 80% das consultas e 60% das internações hospitalares estão relacionadas a doenças veiculadas pela água (MICHAHELLES, 2003; MENEZES et al., 2004).

No Brasil, a Resolução do CONAMA nº 357 de 2005 e a Portaria MS nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 estabelecem os padrões de qualidade da água para o abastecimento público (BRASIL, 2005; 2011), no entanto, em nenhuma dessas legislações há diretrizes sobre a potabilidade e a qualidade da água para consumo humano nas propriedades rurais, onde no geral não há abastecimento público.

Nas áreas urbanas é obrigação do município fornecer água tratada, potável e boa para beber à população. Nas áreas rurais a responsabilidade de abastecer a propriedade é do proprietário, que por muitas vezes é o responsável pela engenharia do sistema de captação, tratamento (geralmente não há) e distribuição (MALHEIROS; SCHÄFER; HERBERT, 2009).

Na busca por fontes de abastecimento de água em propriedades rurais geralmente não se avalia com base nas diretrizes brasileiras a potabilidade da água, bem como, se na área de contribuição da fonte ou nascente há atividades antropogênicas que podem comprometer a sua qualidade. Fatores como custo e facilidade de instalação do sistema são prioritários na maioria dos casos.

O abastecimento de águas é realizado de forma desigual entre a zona urbana e rural, já que as principais fontes de abastecimento de água no meio rural são os poços rasos e nascentes, constituindo-se em fontes bastante susceptíveis à contaminação. A maioria das doenças nas áreas rurais podem ser consideravelmente reduzidas, desde que a população tenha acesso à água potável (AMARAL, 2003). Propostas de melhorias da qualidade de água para consumo se

tornam muito mais complicadas de serem realizadas, na zona rural, pois envolvem vários órgãos públicos e geralmente grandes investimentos. Por isso esses moradores não possuem sistema de saneamento básico, e a água na maioria das vezes, é proveniente de rios e poços particulares facilitando a contaminação da água por esgotos domésticos, descarte de resíduos medicamentosos em local inapropriado, uso de agrotóxicos em áreas de contribuição, uso incorreto de fertilizantes e manejo de solo inadequado.

Conforme Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011 Capítulo III, Artigo 9º “Compete à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apoiar as ações de controle da qualidade da água para consumo humano proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, em seu âmbito de atuação, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nesta Portaria” (BRASIL, 2011).

Segundo a mesma Portaria MS Nº 2914 de 12/12/2011 Capítulo II, Inciso VIII – “solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano é a modalidade de abastecimento de água que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares” (BRASIL, 2011). Essa é a modalidade de abastecimento encontrada em sua imensa maioria nas propriedades rurais.

Um estudo realizado por Giatti (2004) verificou que a poluição de corpos d’água por esgotos domésticos e condições de saneamento da população local da cidade de Iporanga, São Paulo, está associado a ocorrência de parasitoses que acarretam riscos à saúde. Em virtude das condições precárias de saneamento, existem grandes facilidades de perpetuação de ciclos de transmissão de doenças parasitárias intestinais, entre outras de veiculação hídrica, colocando os moradores da área rural em risco de contrair doenças infecciosas (GIATTI,2004). Ainda segundo os autores, observou-se que o atendimento clínico e a medicação não são suficientes, pois o ambiente contaminado e os hábitos dos moradores tendem a proporcionar o aparecimento de novos surtos de infecções.

A importância da água na saúde das pessoas justifica a realização desse trabalho, haja visto a falta de orientação da maioria da população rural sobre a influência que a qualidade da água exerce na sua saúde. Levar conhecimento aos moradores do interior sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e seu entorno e a estrutura necessária e apropriada para captação, transporte e distribuição da água, são fundamentais para manter a qualidade da água nas propriedades rurais. Assim, o objetivos deste estudo foi caracterizar as fontes de captação

de água das propriedades que fazem parte da COOPERTROPAS e avaliar a qualidade da água consumida pelos produtores. A partir dos dados levantados, visou orientar os produtores quanto ao manejo das nascentes e do seu entorno para obtenção de água de qualidade.

### 3. METODOLOGIA

A Pesquisa-ação foi realizada com produtores rurais dos municípios da região serrana do estado de Santa Catarina.

As ações propostas junto a uma Cooperativa fazem parte do plano de ação do projeto realizado pela Epagri aprovado na chamada MCTI/CNPq N° 20/2017 (projeto Nexus II), que consiste na aplicação de um diagnóstico nas propriedades rurais familiares dos cooperados em que a pecuária de corte é a atividade predominante, na busca de identificar ameaças e oportunidades para a qualidade de vida da população e do ambiente. Entretanto, para não correr o risco de ficar apenas no diagnóstico, o projeto inclui a imediata implantação de unidades demonstrativas e experimentais, com vistas à solução de gargalos e ameaças já identificadas na condução de uma atividade produtiva sustentável, corrigindo problemas, inconformidades nos sistemas produtivos alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável da agenda 2030 da ONU. Um exemplo de unidades demonstrativas experimentais seria análise e orientação sobre a qualidade da água, e posterior discussão com os proprietários, definição de adesão às propostas de solução e distribuição de sistemas simples para proteção de nascentes se confirmada sua necessidade e determinação do produtor em implantá-la.

A Cooperativa de produtores, assim como a Uniplac, é parceira da Epagri no projeto desde seu início. A cooperativa conta atualmente com 57 cooperados e a adesão ao projeto Nexus II foi através de convite aceito espontaneamente por 40 pecuaristas.

Esta pesquisa-ação foi realizada através das seguintes etapas:

- ✓ Etapa I: Abordagem dos pecuaristas e entrevistas;
- ✓ Etapa II: Caracterização das nascentes e avaliação da qualidade da água;
- ✓ Etapa III: Encaminhamento de resultados e proposição de soluções.

#### 3.1 Etapa I: Abordagem dos pecuaristas e entrevistas

O primeiro passo após a adesão desses pecuaristas ao projeto foi a realização de entrevistas pessoais através de um questionário estruturado com questões fechadas e algumas abertas. O questionário abordou questões voltadas a: dados sociodemográficos; gestão da propriedade rural, estrutura das propriedades, das pastagens e do rebanho bovino de corte; sistema produtivo; manejo nutricional, sanitário e reprodutivo da pecuária de corte; uso de medicamentos veterinários; destino das embalagens vazias, sobras dos medicamentos vencidos

e dos resíduos gerais da propriedade; uso de energia e combustíveis; potenciais fontes de biomassa e perspectivas de demanda de energia; segurança hídrica da família rural e do sistema produtivo; uso e perspectivas de sistemas integrados e multiestratificados de produção. Todas as observações foram anotadas diretamente em formulário eletrônico do “Google Formulário”. A coleta de dados foi realizada pela equipe do projeto “Construindo a sustentabilidade da pecuária familiar dos campos e matas de araucária” (Número do Parecer: 2.571.799, CEP-UNIPLAC) nos meses de maio a agosto de 2018, portanto, imediatamente anterior ao início do presente projeto.

Para a coleta dos dados, inicialmente foi feito a leitura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE) onde o pesquisador explicou aos participantes os objetivos, a justificativa, a coleta de dados, a metodologia e os riscos e benefícios da pesquisa. Após estes esclarecimentos, os participantes que aceitaram participar, assinaram o TCLE e o responderam à entrevista através da aplicação do questionário.

### 3.2 Etapa II: Caracterização das nascentes e avaliação da qualidade da água

Desses pecuaristas que aderiram ao projeto Nexus II foram selecionadas 15 para participarem do presente estudo que visa a avaliação da qualidade da água de consumo humano da propriedade, considerando critérios de viabilidade de deslocamento e disponibilidade do produtor nas datas de coletas conforme relação da Tabela 1.

Tabela 1: Relação de produtores da Coopertropas que aderiram ao plano de controle de qualidade da água de consumo humano.

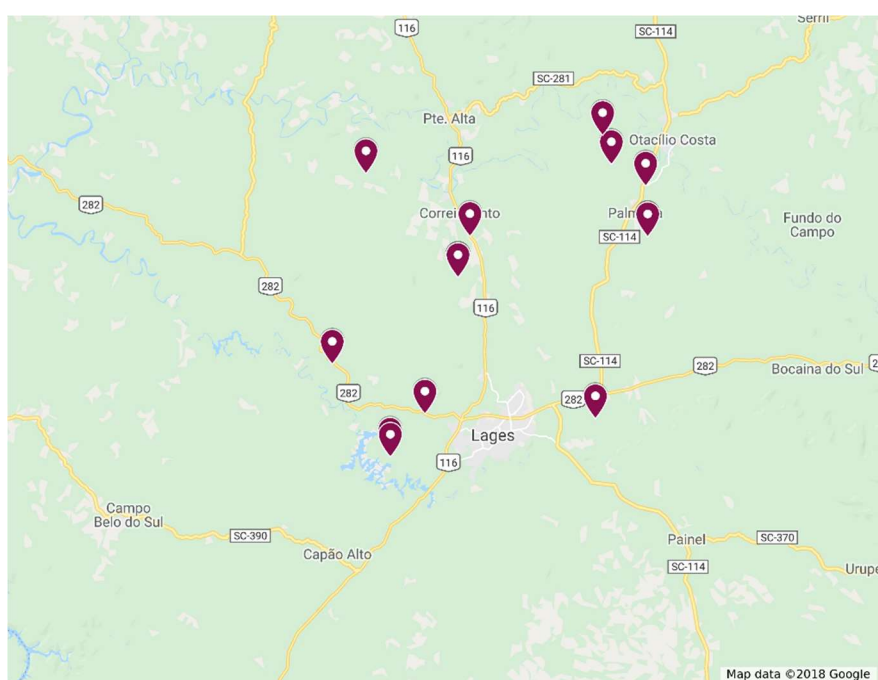
PRODUTOR	MUNICIPIO
P1	LAGES
P2	CORREIA PINTO
P3	CORREIA PINTO
P4	CORREIA PINTO
P5	LAGES
P6	LAGES
P7	LAGES
P8	LAGES
P9	LAGES
P10	PALMEIRA
P11	PALMEIRA
P12	PALMEIRA
P13	PALMEIRA
P14	PALMEIRA

P15

LAGES

Confirmadas as 15 propriedades deste estudo, foi traçado um roteiro logístico para a coletas das amostras de água em 2 etapas. A primeira ocorreu no dia 22 de outubro de 2018 onde foram visitadas 8 propriedades, e a segunda no dia 29 de outubro de 2018 onde foram realizadas as outras 7 coletas. A Figura 1 mostra a localização das propriedades onde foram coletadas as amostras.

Figura 1 - Localização das propriedades rurais da Região Serrana de Santa Catarina onde foram coletadas amostras de água em outubro de 2018.



Em todos os locais visitados foi preenchida uma Ficha de Campo (Anexo I) e as amostras para análise em laboratório foram coletadas seguindo os procedimentos de coleta e armazenamento do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012).

Através das informações obtidas pelas fichas de campo foi possível fazer uma caracterização das condições climáticas no momento da coleta, preservação da área do entorno do ponto de captação, forma de captação utilizada, se havia algum manejo da nascente, possíveis fontes de contaminação e uma caracterização visual da água captada.

Para preenchimento da ficha de campo, considerou-se como áreas de contribuição para a fonte a distância entre a esta e o ponto mais alto a montante.

A vegetação do entorno das nascentes, ou vegetação ripária, também foi analisada e descrita na ficha de campo com as opções: Arbusto Ralo, Campo Nativo, Floresta Nativa, Lavoura, Presença de animais e Silvicultura comercial. Ressaltando que os percentuais de incidência ultrapassam 100% por essa ter sido uma questão de múltipla escolha.

A topografia foi descrita na ficha de campo como plana, declive suave, declive abrupto ou base de morro.

O tipo de manejo da fonte foi caracterizado conforme as opções: caxambu, poço, manilha de concreto, outros sistemas ou nenhum. Já para a proteção da fonte foi verificada a existência de cercas.

Em cada propriedade foram coletadas duas amostras de água, uma diretamente na nascente ou ponto de captação, e a segunda foi extraída diretamente no ponto de consumo para identificar possíveis falhas na rede de distribuição e armazenamento. Em cada amostra foram realizadas análises de parâmetros físico-químicos e microbiológicos (Figura 2).

Figura 2 – Coleta das amostras de água para consumo humano nas propriedades da Coopertropas que aderiram ao projeto de análise da qualidade da água.

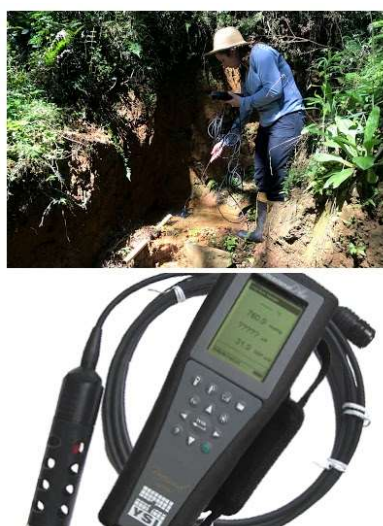


As análises de parâmetros microbiológicos (Coliformes totais e Coliformes fecais) foram feitas na Uniplac no laboratório de biomedicina através da metodologia de múltiplos tubos. A determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes foi através da metodologia aplicada pelo *American Public Health Association* (APHA), publicada no *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods* (DOWNES; ITO, 2001) com o uso dos tubos múltiplos, possibilitando a recuperação de células injuriadas por meio de enriquecimento. Foram usadas 3 séries de 3 tubos contendo caldo lactosado e tubos de Durham, incubados a 35 graus de 24 a 48h. Após incubação, os tubos que apresentaram fermentação de lactose e formação de gás foram considerados positivos para coliformes fecais, os que apresentaram resultado contrário em 48h, eram considerados negativos.

Posteriormente, foram retiradas alíquotas dos tubos primários e inoculados em tubos contendo caldo EC e Verde Brillante para obtenção de coliformes fecais e totais, respectivamente. Os tubos de verde brilhante que apresentaram gás no interior eram considerados positivos após incubação por 24-48 h a 35 graus e os de EC a 45 graus por 24-48h. A partir da contagem dos tubos com crescimento foi possível determinar o Número Mais Provável de coliformes por 100 mL, considerando a tabela de NMP de Thomas (1942).

Os parâmetros físico-químicos: pH, condutividade, oxigenação e temperatura da água foram mensurados no momento da coleta com uma sonda multiparâmetro MARCA YSI conforme (Figura 3).

Figura 3 – Ilustração da utilização da sonda multiparâmetros usada na medição dos parâmetros físico-químicos da água das fontes nas propriedades rurais da COOPERTROPAS, na região serrana de Santa Catarina.



Foram utilizados para a coleta das amostras frascos coletores específicos, previamente desinfetados com solução de ácido nítrico à 3% e etiquetas de identificação. Para acondicionamento e transporte foi utilizada caixa térmica, com gelo reciclável e papel alumínio para embalagem dos frascos individualmente.

### **3.3 Etapa III: Encaminhamento de resultados e proposição de soluções**

O primeiro passo dessa etapa foi o planilhamento dos dados das fichas de campo para facilitar a análise e discussão. Foi utilizado para esse trabalho o programa Excel, onde também foram gerados os gráficos do presente trabalho.

Após a análise dos dados coletados em campo e dos exames laboratoriais, foram encaminhados os relatórios com o resultado da qualidade da água consumida em cada propriedade individualmente a cada participante dessa pesquisa. Para os casos onde se julgou necessário, foram encaminhadas proposições para melhoria no sistema de captação e/ou distribuição de água para consumo.

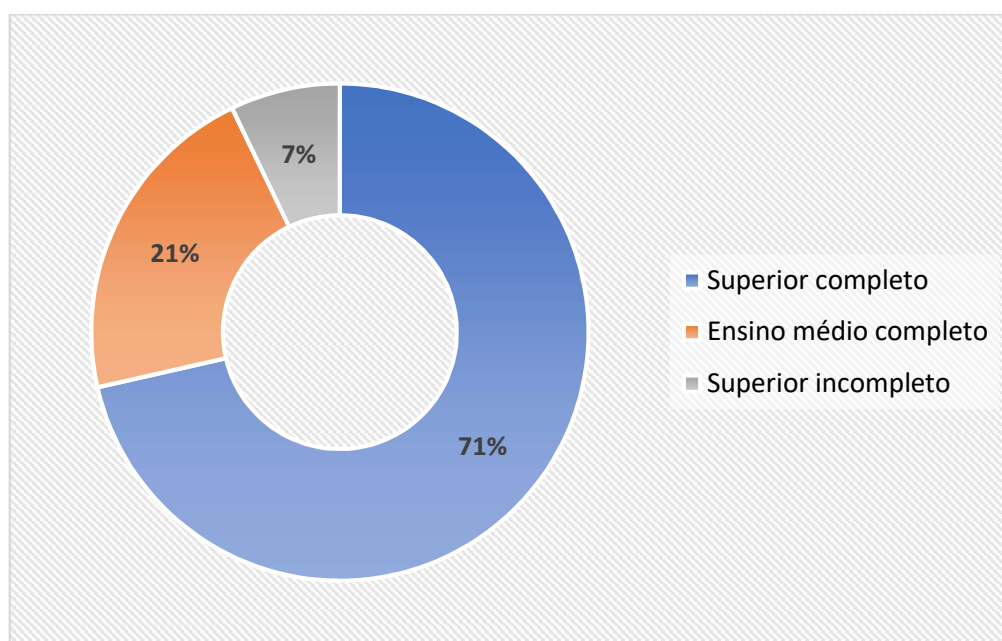
## 4. RESULTADOS

### 4.1 Caracterização dos produtores

Os produtores que solicitaram a análise da qualidade da água em suas propriedades participam do projeto Nexus II conforme já citado anteriormente, portanto, todos responderam a um questionário inicial para a sua caracterização sociodemográfica, da propriedade, seu método de produção, seus projetos e tudo o que diz respeito a sua atividade rural.

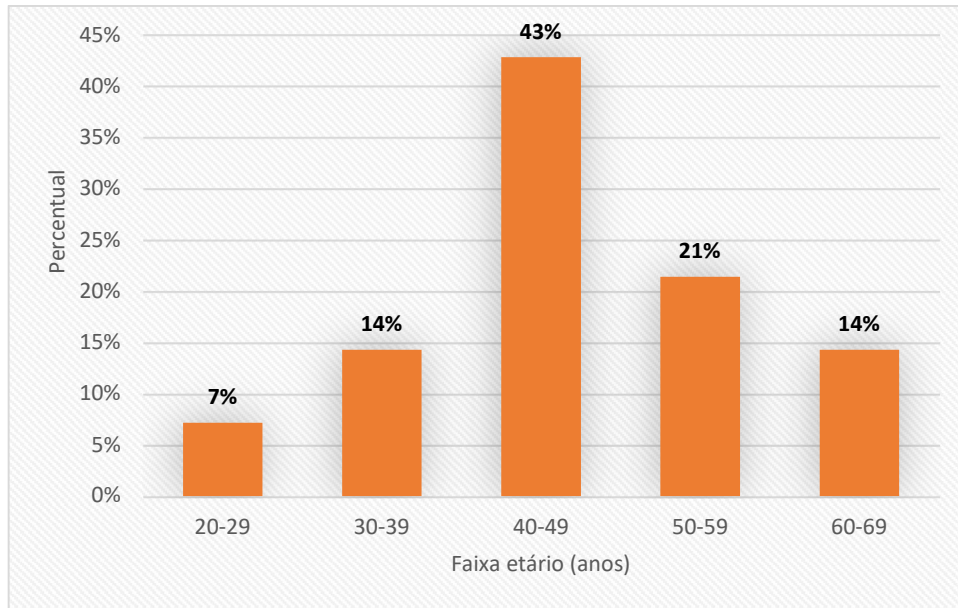
Ao analisar as respostas das entrevistas dos 15 produtores da Coopertropas do projeto Nexus II selecionados para o presente estudo, observamos que 71% possuem no mínimo o ensino superior completo (Figura 4), o que demonstra um bom grau de conhecimento e esclarecimento.

Figura 4 - Nível de escolaridade dos produtores Coopertropas selecionados para a realização das análises da qualidade da água.



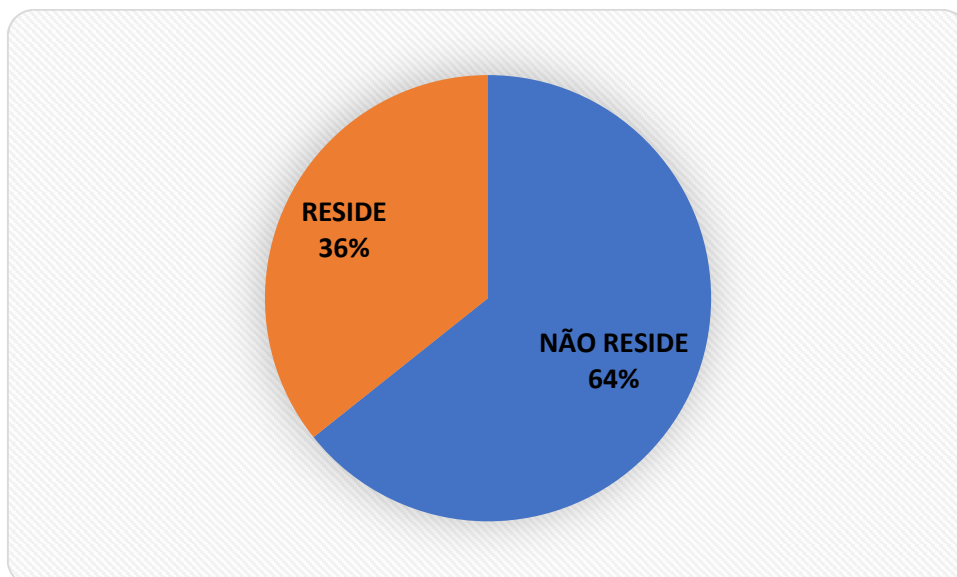
Os produtores em sua maioria (43%) têm idade entre 40 e 49 anos (Figura 5), com destaque para a idade avançada dos produtores (14%) e apenas 21% deles tem abaixo de 39 anos.

Figura 5 - Faixa etária dos produtores da Coopertropas que foram selecionados para as análises da qualidade da água.



Chamou a atenção o fato de que 64% dos proprietários da Coopertropas não residem na propriedade rural (Figura 6). Esse dado parece ter relação direta com o elevado nível de escolaridade dos produtores (71% com ensino superior), os quais não exercem função ligada diretamente a atividade rural, tornando a pecuária uma atividade econômica secundária.

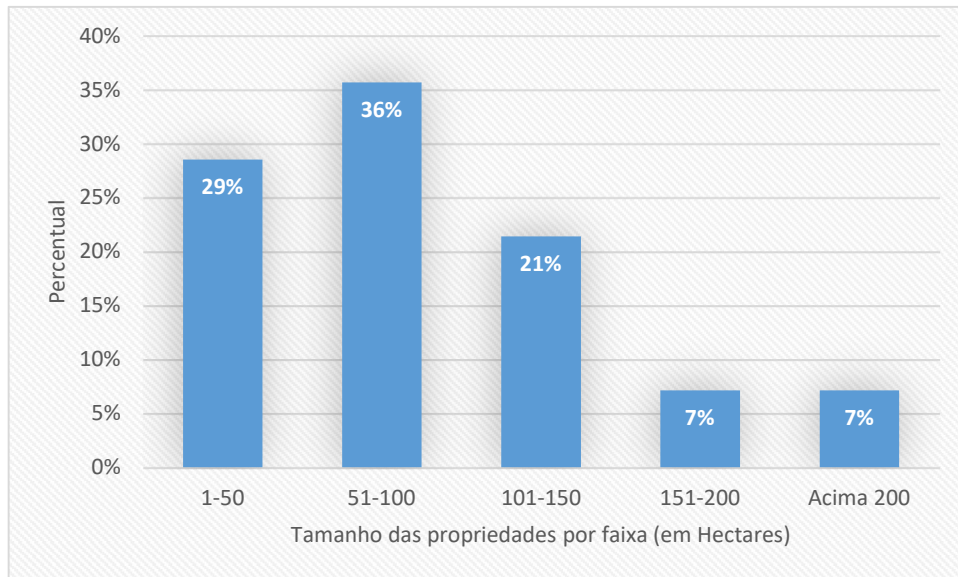
Figura 6 - Percentual de produtores da Coopertropas onde foi analisada a qualidade da água que residem na propriedade rural.



Considerando a atividade pecuária nas propriedades analisadas como a principal atividade desenvolvida, podemos dizer que 86% dos produtores têm pequenas áreas de terra,

com propriedades menores que 150 hectares, e apenas 14% delas tem áreas superiores a essa área.

Figura 7 - Tamanho das propriedades rurais dos produtores da Coopertropas onde foi analisada a qualidade da água.



#### 4.2 Caracterização das Nascentes ou Pontos de Captação de Água

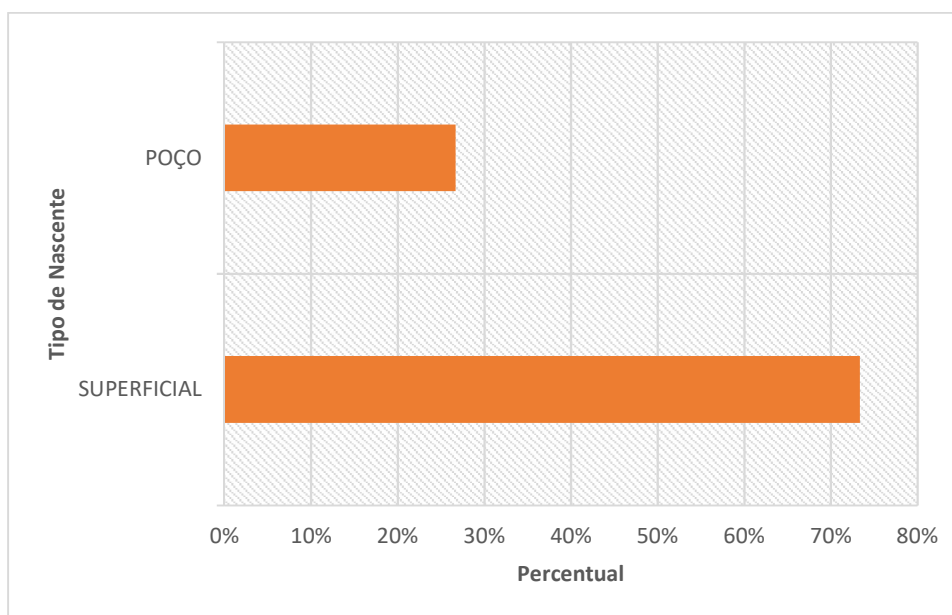
Neste trabalho tratamos como nascente o local onde se faz a captação da água para uso doméstico, já que esta pode estar no leito de um curso de água, no local de afloramento de uma nascente ou mesmo um poço, podemos observar essa diferença na Figura 8.

Figura 8 - Tipos de nascentes identificadas nas propriedades dos produtores Coopertropas onde foram feitas as análises da água.



Somente em 27% dos pontos de coleta a captação da água se dá em poço, e em apenas 2 locais esse poço é artesiano ou semi-artesiano. Nos outros 73% a captação é feita em fonte de água superficial (Figura 9).

Figura 9 – Percentual de fontes superficiais e poço nas propriedades dos associados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina.

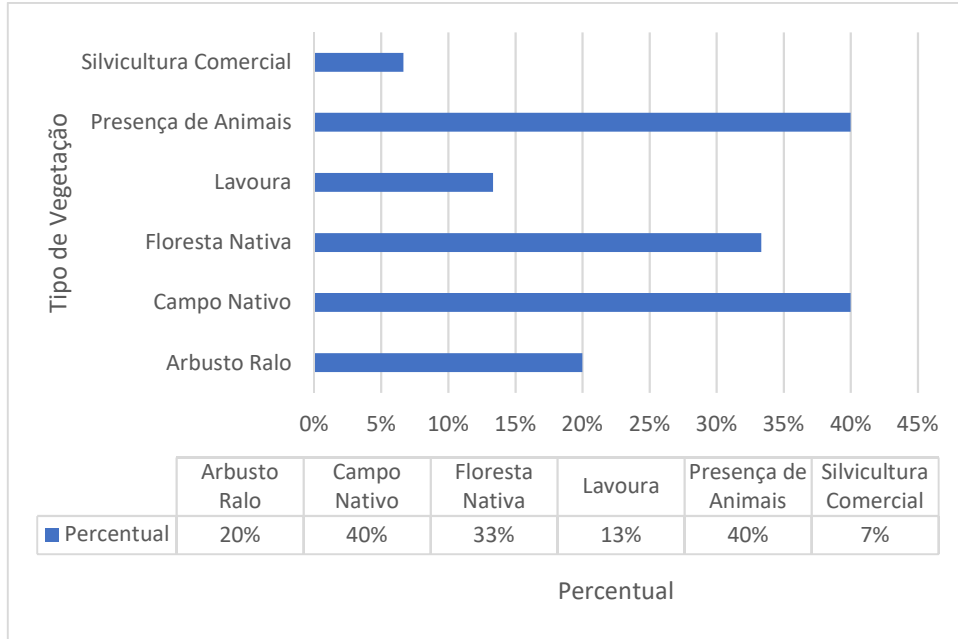


Em 40% dos casos o declive no ponto de captação era abrupto e em 33% era suave. A água é levada à residência por gravidade em 60% dos casos, e nas demais feita com bombas motorizadas.

Quarenta e seis por cento das áreas de contribuição ficam entre 50 e 100 metros, 27% entre 150 e 200 metros e os outros 27% área maior que 200 metros.

Na análise dos resultados da vegetação ripária o destaque foi para a presença de animais, especialmente gado, registrados em 6 das 15 áreas analisadas, ou seja, um percentual de 40% de ocorrência, indicando vulnerabilidade na proteção das fontes e possível contaminação por pisoteio, fezes e urina nos sistemas aquáticos (Figura 10).

Figura 10 – Caracterização da vegetação ripária nas propriedades dos cooperados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina.



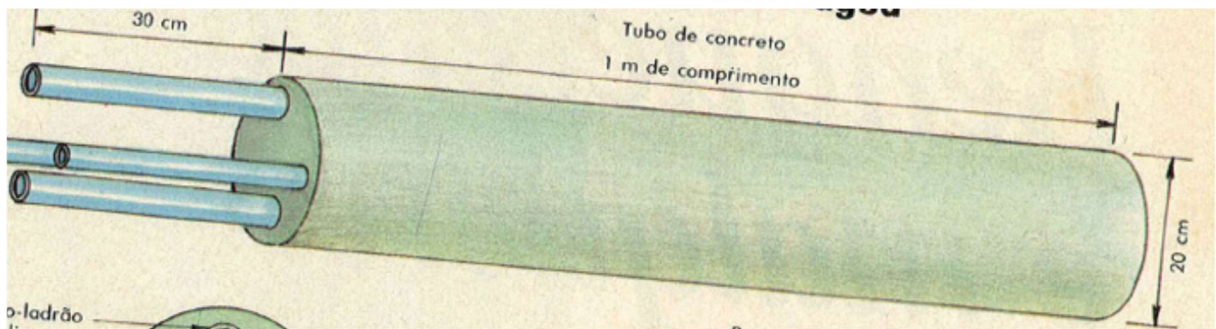
Em 47% dos casos há cercas de proteção para as nascentes, mas em situações precárias e com isolamento muito pequeno da fonte, impedindo a efetividade na proteção (Figura 11).

Figura 11 – Existência e posicionamento de cercas para proteção de nascentes nas propriedades dos cooperados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina.



O Sistema de Proteção Caxambu é utilizado na proteção de 27% das nascentes (Figura 12). Esse modelo de proteção garante que a nascente não seja contaminada por agentes externos, também filtra e canaliza a água para as residências, evitando que a água barrenta chegue às residências (EPAGRI, 2017).

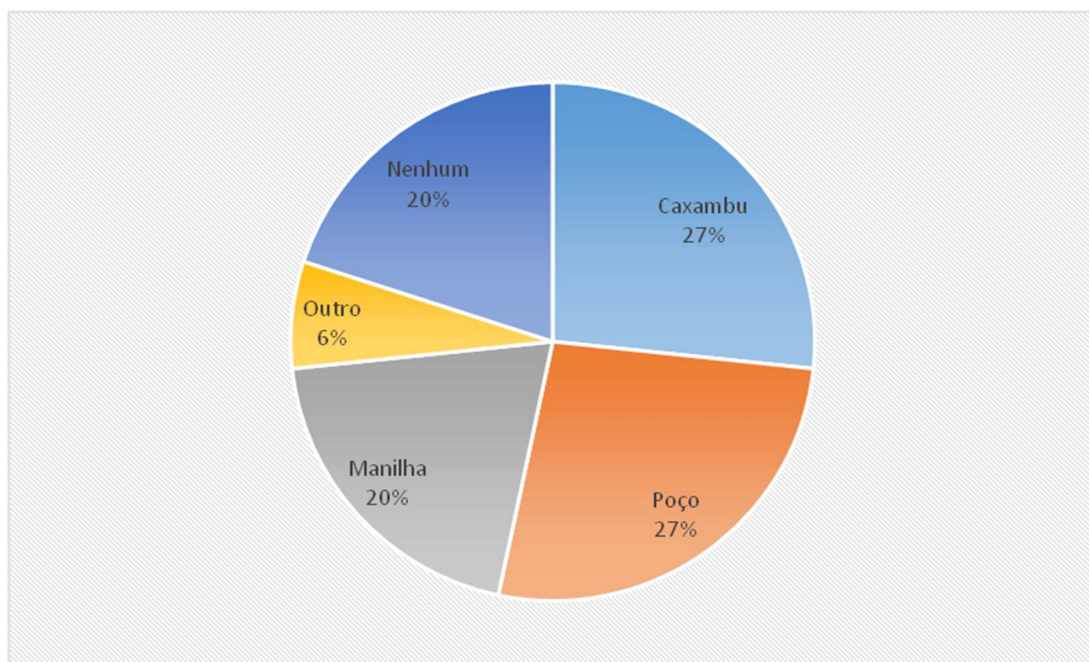
Figura 12 – Sistema de Proteção modelo Caxambu adotado pela Epagri utilizado em 27% das propriedades Coopertropas analisadas.



Fonte: EPAGRI

Apenas 20% dos casos não apresentaram nenhum tipo de proteção ou de manejo nas nascentes, sugerindo risco de contaminações na água utilizada nas propriedades (Figura 13).

Figura 13 – Percentuais dos sistemas de manejo observados nas propriedades Coopertropas analisadas na região serrana de Santa Catarina.



O pisoteio de animais nas áreas próximas a nascente foi considerado existente em 60% dos casos, seja por ausência ou ineficiência de proteção da área. Travessias ou estradas foram encontradas em 27% como fatores estressores ou prejudiciais as nascentes. Em 13% dos casos, mas de forma preocupante o esgoto doméstico foi considerado existente (Tabela 2).

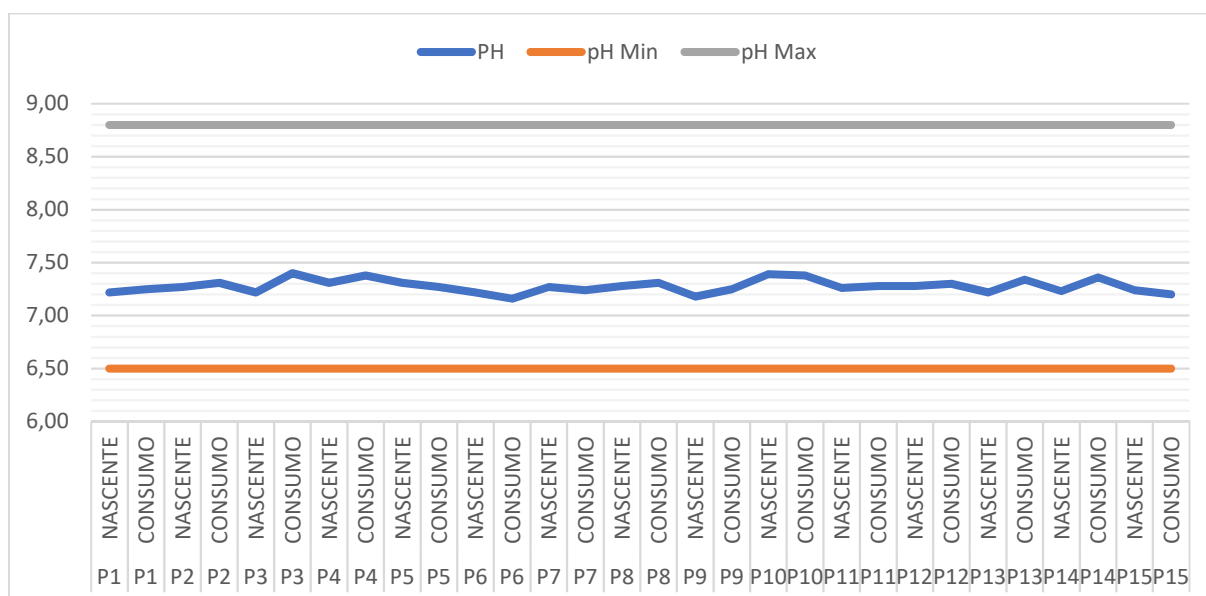
Tabela 2 – Fatores estressores para as nascentes observados nas propriedades Coopertropas na região serrana de Santa Catarina.

FATOR	PERCENTUAL
Esgoto Doméstico	13%
Recreação	13%
Pisoteio de animais	60%
Travessias/estradas	27%
Nenhum	33%

#### 4.3 Análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água

O pH da água tanto das nascentes como dos pontos de consumo não apresentou variação representativa entre as propriedades (7,16 e 7,40), com uma média geral de 7,40 (Figura 14), ficando todas as amostras dentro do que estabelece a portaria n. 2.914 do Ministério da Saúde que recomenda o pH da água potável na faixa de 6,5 a 8,8, sendo aceitável valores entre 6,0 e 9,0.

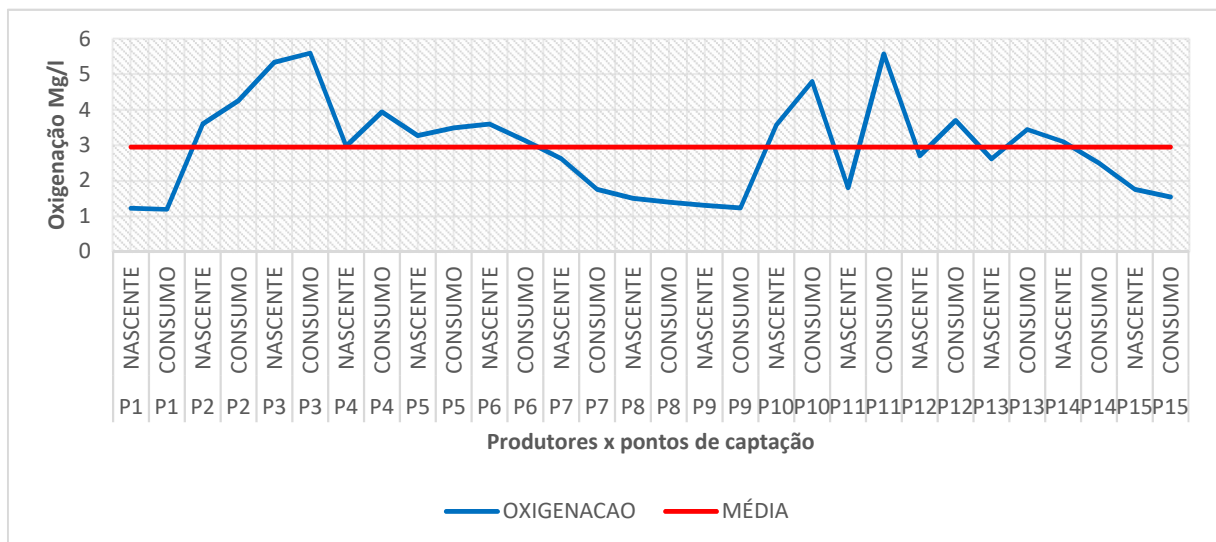
Figura 14 – Característica físico-química do pH da água das fontes e pontos de consumo considerando o limite mínimo e máximo estabelecido pela portaria 2.914 do Ministério da Saúde.



A condutividade elétrica (CE) média da água das fontes analisada foi  $65 \mu\text{S cm}^{-1}$ , este valor se enquadra nas águas naturais que, de acordo com o manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em Estações de tratamento de águas – ETAS da FUNASA, apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a  $100 \mu\text{S/cm}$  (BRASIL, 2014). Apesar da média ter ficado entre os padrões estabelecidos pela legislação em dois casos o resultado foi maior que o recomendado pela portaria. Em uma das propriedades a média entre a nascente e o ponto de consumo foi de  $139 \mu\text{S/cm}$ , e numa segunda propriedade a média foi de  $239 \mu\text{S/cm}$ . Provavelmente tais valores estão associados ao sistema de manejo de poço, pois ambas as propriedades possuem poço artesiano de grande profundidade que possivelmente possui minerais na composição do solo e rochas que eleva a condutividade elétrica da água.

A média geral de oxigênio dissolvido foi de  $2,95 \text{ Mg/l}$ , abaixo dos valores da Resolução 357 do CONAMA de 2005, a qual estabelece que seja superior a  $6,0 \text{ Mg/l}$  (BRASIL, 2005), dessa forma nenhuma das fontes se enquadrariam como água classe 1. Porém, ressalta-se que os baixos valores de oxigenação da água estão associados a natureza do local de coleta, que se caracterizarem como ambiente de água parada, não comprometendo a qualidade da água

Figura 15 - Oxigenação da água nas fontes e pontos de consumo considerando o limite mínimo e máximo estabelecido pela Resolução 357 do CONAMA de 2005.



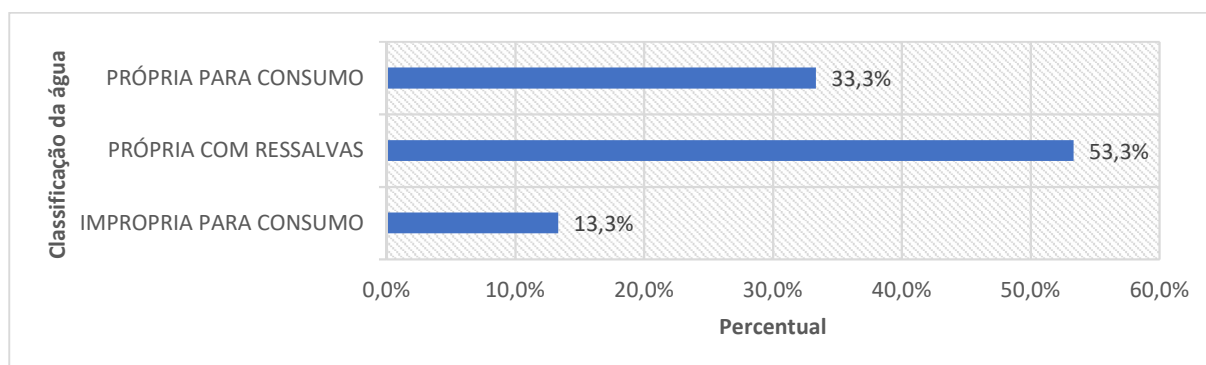
De acordo com os resultados das análises microbiológicas cada amostra foi classificada conforme as 3 categorias definidas na Tabela 3.

Tabela 3 – Classificação da qualidade da amostra de água conforme o resultado das análises microbiológicas com as respectivas condições de enquadramento.

CLASSIFICAÇÃO	CONDIÇÕES DE ENQUADRAMENTO
PRÓPRIA PARA CONSUMO	Amostras que não apresentarem Coliformes Totais e nem Coliformes Fecais
PRÓPRIA COM RESSALVAS	Amostras que não apresentaram bactérias de origem exclusivamente fecal
IMPRÓPRIA PARA CONSUMO	Amostras que apresentarem bactérias de origem exclusivamente fecal

De 30 amostras analisadas microbiologicamente (15 coletadas em nascentes 15 em pontos de consumo), 33% foram classificadas como próprias para consumo, em 53% tiveram ressalvas e 13% das amostras foram classificadas como impróprias (Figura 16).

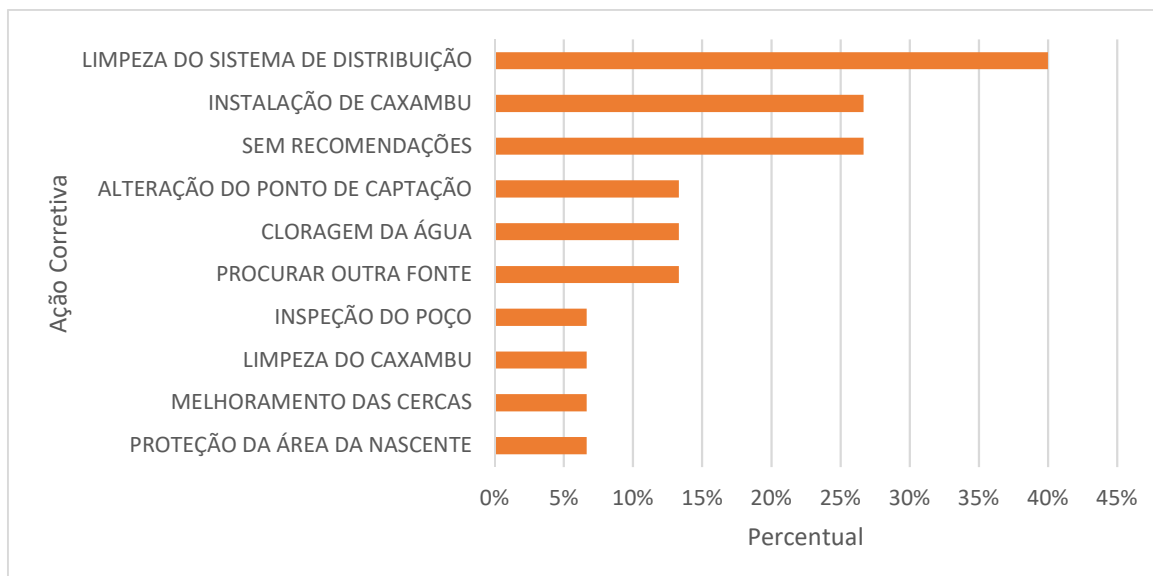
Figura 16 – Classificação da qualidade da água conforme resultado laboratorial das amostras retiradas nas propriedades dos associados da Coopertropas na região serrana de Santa Catarina.



Em nenhuma das propriedades onde havia instalado o sistema de caxambu foi detectada infecção na nascente por coliformes fecais, sugerindo a eficiência desse sistema de proteção, desde que instalados e mantidos em condições adequadas. No Anexo 2 consta o resultado das análises microbiológicas por amostra junto com a classificação da água e um conjunto de ações corretivas propostas para cada caso.

Nessas ações corretivas propostas, o destaque foi para a limpeza do sistema de distribuição verificado em 40% das recomendações feitas aos participantes (Figura 17). A instalação do sistema de proteção modelo caxambu foi recomendado em 27% das propriedades. Apenas 27% das propriedades não tiveram recomendação de ações corretivas.

Figura 17 – Ações corretivas sugeridas aos cooperados da Coopertropas da região serrana de Santa Catarina para melhoria das fonte de água para consumo..



Obs: Os percentuais da Figura 17 superam 100% pelo fato de que em algumas propriedades foram propostas mais de uma ação corretiva.

Vale ressaltar que em um dos casos, apesar da qualidade da água ter sido considerada própria para consumo, foi recomendada a instalação de caxambu por ter sua nascente assoreada.

Em duas propriedades a água foi considerada imprópria para consumo, sendo sugerido uso de outra fonte de captação de água para o consumo. Em um dos casos como há um poço artesiano a uma distância pequena a orientação é que se utilize essa fonte. No segundo caso a orientação é que o produtor procure dentro da sua área uma fonte mais segura.

#### 4.4 Devolutivas

Durante a coleta de dados foi discutido com os produtores participantes da pesquisa as alternativas de correção dos problemas observados e os riscos da contaminação da água.

Além disso, foi criado grupo de WhatsApp para facilitar a organização da coleta, permitir a discussão das alternativas de proteção das fontes de captação de água nas propriedades e sanar possíveis dúvidas e questionamentos dos mesmos. Na conversa com funcionários da Epagri e produtores surgiu a proposta de melhoria do modelo tradicional de caxambu, substituindo o tubo de concreto por PVC no caxambu. Os participantes gostaram da idéia e ficou definida a confecção de 6 unidades experimentais em PVC, sendo uma para o funcionário de campo da Epagri que fez a proposição do uso do PVC e as outras cinco unidades distribuídas para produtores da Coopertropas onde foi recomentada a utilização do caxambu a partir dos

dados levantados no presente estudos quanto a caracterização da nascente e dos resultados microbiológicos.

Também foi veiculado entre os participantes via WhatsApp o vídeo gerado pela Epagri disponível no endereço <https://www.youtube.com/watch?v=wFcHBPk-aTw&feature=youtu.be> que explica detalhadamente os passos para a instalação do sistema de proteção caxambu.

Aos produtores participantes do estudo foi entregue um laudo com os resultados da análise da qualidade da água. Nesse laudo consta todos os resultados dos exames realizados em campo e em laboratório, a classificação da sua água conforme a Tabela 3 e também sugestões de ações corretivas julgadas procedentes diante da caracterização da nascente e dos resultados microbiológicos.

Foram distribuídos 5 caxambus (Figura 18) para instalação nas propriedades selecionadas após a análises dos resultados, juntamente com uma cartilha desenvolvida pelo Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água intitulada “Tecnologia Social de Proteção de Fonte Modelo Caxambu” disponível também no endereço <http://tsga.ufsc.br/index.php/biblioteca/materiais-pedagogicos/banners> (Anexo 3).

Figura 18 – Entrega de Caxambus aos associados da Coopertropas participantes da pesquisa sobre qualidade da água, na região serrana de Santa Catarina.



Foi apresentada à diretoria da Coopertropas a proposta de realização de um seminário para sensibilizar os produtores sobre os riscos associados ao consumo de água não potável, das perdas financeiras resultantes de zoonoses de vinculação hídrica e da falta de saneamento básico adequado, e sobre a necessidade de conservação dos recursos hídricos das propriedades rurais. Essa atividade foi prontamente acatada pela cooperativa e o evento ficou pré-agendado para fevereiro de 2019 com a condução de profissionais da Uniplac, Semasa e Epagri.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria dos participantes da pesquisa consideravam que a água consumida regularmente era de boa qualidade. No entanto, observamos que mesmo em casos onde há necessidade de ações corretivas, os proprietários demonstravam preocupação com relação a qualidade da água, haja visto que em 75% dos casos não havia presença de animais em contato direto com a nascente, e em 60% dos casos a fonte era protegida por cercas. Independente da eficiência desta proteção indica que o produtor reconhece sua importância, mas desconhece as técnicas corretas para instalação dos sistemas de proteção para que esta realmente cumpra seu papel.

Os dados obtidos nas avaliações de campo, resultados laboratoriais e do estudo participativo, demonstram a necessidade de um acompanhamento ambiental e sanitário em áreas rurais de forma que isso se torne alvo de políticas públicas voltadas ao meio rural, buscando aprimorar o conhecimento dessa parcela da população com relação aos cuidados para manutenção da qualidade e do volume das águas.

## REFERÊNCIAS

- ABNT - **Associação Brasileira de Normas Técnicas** NBR ISO/IEC 17025, Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, ABNT, Rio de Janeiro, 2005.
- AMARAL et al. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. Revista de Saúde Pública, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003.
- BRASIL – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 257, de 17 de março de 2005.
- BRASIL – Ministério da Saúde. Portaria MS 2914 de 12 de dezembro de 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS/Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : Funasa, 2014. 112 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, N° 357 de 17 de março de 2005.
- DOWNES F. P.; ITO K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4. ed. Washington D.C. APHA, 2001. p. 25-26
- EPAGRI, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Microbacias** 2. 2017.
- GIATTI, L. L. **Condições de Saneamento básico em Iporanga**, estado de São Paulo. Revista de Saúde Pública, v. 38, n. 4, p. 571-577, 2004.
- MALHEIROS, P.S.; SCHÄFER, D.F.; HERBERT, I. M.; et al. Contaminação bacteriológica de águas subterrâneas da região oeste de Santa Catarina, Brasil. Revista do Instituto Adolfo Lutz. v. 68, n. 2, p. 305-8, 2009.
- MENEZES, J. M.; PRADO, R. B.; SILVA JÚNIOR, G. C. DA; MANSUR, K. L.; OLIVEIRA, E. dos S. de. Qualidade da água e sua relação espacial com as fontes de contaminação antrópicas e naturais: bacia hidrográfica do rio São Domingos - RJ. Engenharia Agrícola, 29:4, 687-698.2009.
- MICHAHELLES, K. Água maltratada: da riqueza à escassez - Entrevista com Paulo Canedo. Nexo, 2003. Disponível no site <<http://www.faperj.br/downloads/revista/03.pdf>> em 20.01.2016.
- THOMAS, H. A. 1942. Bacterial densities from fermentation tube tests. J. Am. Water Works Assoc. 34: 572-576.

## ANEXO 1

## Ficha de coleta

## Ficha de Coleta de Água

Data: \_\_/\_\_/\_\_

Ponto (identificação da amostra) n°: \_\_\_\_\_ Município \_\_\_\_\_

Proprietário do terreno onde foi coletado: \_\_\_\_\_

Latitude: \_\_\_\_\_ Longitude: \_\_\_\_\_ Altitude: \_\_\_\_\_

Ambiente: ( ) Léntico ( ) Lótico ( ) Intermediário ( ) Outro:

Chuvas (s/n): ( ) semana anterior ( ) dia anterior ( ) antes da coleta ( ) durante a coleta

Nebulosidade (s/n): ( ) céu aberto ( ) parcialmente nublado ( ) nublado

( ) chuva ( ) temporal

Ventos (s/n): ( ) intensos ( ) moderados ( ) fracos ( ) ausente

Tipo de Nascente: ( ) superficial ( ) poço ( ) Outro: \_\_\_\_\_

Topografia: ( ) plana ( ) declive suave ( ) declive abrupto ( ) topo de morro

( ) base de um morro

Área de contribuição para a fonte a montante - bacia de captação - raio de abrangência em metros \_\_\_\_\_

Solo: ( ) Argiloso ( ) Arenoso

Pedregosidade: ( ) ausente ( ) abundante ( ) moderada

Vegetação aquática no local da coleta: ( ) Macrófitas ( ) Musgos ( ) Escassa

( ) Abundante ( ) Nenhuma

Vegetação ripária:

( ) floresta nativa ( ) árvores esparsas ( ) arbusto ralo

( ) campo nativo ( ) silvicultura comercial

( ) presença de animais domésticos

( ) lavoura/ terra cultivada ( ) várzea alagada

Tipo Proteção: ( ) Caxambu ( ) cobertura com tabuas ( ) manilha de concreto ( )

cerca ( ) outro

Sombreamento local: ( ) ausente ( ) presente

Assoreamento: ( ) ausente ( ) presente

Existe algum projeto futuro: ( ) sim ( ) não

Se sim,

Tipo de manejo: ( ) caxambu ( ) cercado ( ) outro \_\_\_\_\_

Forma de Captação: ( ) por gravidade ( ) bomba submersa no poço ( ) outro

Fluxo da Água: ( ) permanente ( ) temporário ( ) forte/corredeira ( ) fraco

Cor da água: ( ) transparente ( ) turva/barrenta ( ) escura

Odor: ( ) ausente ( ) moderado ( ) forte

## FONTES DE CONTAMINAÇÃO

Lixo na proximidade: ( ) pouco ( ) muito ( ) não há

Espuma: ( ) pouco ( ) muito ( ) não há

Uso da fonte: ( ) esporádico ( ) constante ( ) não há

Acesso: ( ) difícil ( ) fácil

**FATORES PREJUDICIAIS OU ESTRESSORES**

- esgoto doméstico a montante  restos de construção  
 lixiviamento marginal montante  recreação - camping  
 pisoteio animal nas margens  despejo de lixo nas margens  
 travessia – estradas, trilhas  Outra: \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS** Material utilizado: Sonda "YSI Professional

Horário	pH	Cond. (mS/cm)	Temp. água (°C)	turbidez (uT)	Temp. amb (°C)	O <sub>2</sub> (Mg/l)	Prof (m)	Larg. (m)	Vazão

**CARACTERIZAÇÃO VISUAL**

Tipo de fundo (substrato):  Cascalho  Areia  Lama  Lodo

Cor d'água:  Esverdeada  Pardacenta  Escura  Nenhuma

Transparência d'água:  Límpida  Pouco turva (Vê-se o fundo com facilidade)

Turva (Vê-se o fundo com dificuldade)  Muito turva

## ANEXO 2

## Resultados dos exames microbiológicos detalhados

CLASSIFICAÇÃO	PROPRIEDADE	LOCAL DA AMOSTRAGEM	COLIFORMES TOTAIS	COLIFORMES FECALIS	IDENTIFICACAO BACTERIA	AÇÃO CORRETIVA PROPOSTA
			PRESENÇA CT	PRESENÇA CF		
IMPROPRIA PARA CONSUMO	P4	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	E. COLI	PROCURAR OUTRA FONTE
IMPROPRIA PARA CONSUMO	P4	NASCENTE	PRESENTE	PRESENTE	E. COLI	
IMPROPRIA PARA CONSUMO	P9	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	E. COLI	PROCURAR OUTRA FONTE
IMPROPRIA PARA CONSUMO	P9	NASCENTE	PRESENTE	PRESENTE	E. COLI	
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P11	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	ENTEROBACTER	LIMPEZA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO E PROTEÇÃO DA ÁREA DA NASCENTE
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P11	NASCENTE	PRESENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P12	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	ENTEROBACTER	INSTALAÇÃO DE CAXAMBU, LIMPEZA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO E CLORAGEM DA ÁGUA
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P12	NASCENTE	PRESENTE	PRESENTE	ENTEROBACTER	
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P14	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	ENTEROBACTER	ALTERAÇÃO DO PONTO DE CAPTAÇÃO E LIMPEZA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P14	NASCENTE	PRESENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P15	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	CITROBACTER	ALTERAÇÃO DO PONTO DE CAPTAÇÃO E LIMPEZA DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P15	NASCENTE	PRESENTE	PRESENTE	CITROBACTER	
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P2	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	CITROBACTER	LIMPEZA DO CAXAMBU E DO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P2	NASCENTE	PRESENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P3	CONSUMO	PRESENTE	AUSENTE		INSTALAÇÃO DE CAXAMBU, LIMPEZA DO SISTEMA DE

PRÓPRIA COM RESSALVAS	P3	NASCENTE	PRESENTE	AUSENTE		DISTRIBUIÇÃO E MELHORAMENTO DAS CERCAS
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P6	CONSUMO	PRESENTE	AUSENTE		INSTALAÇÃO DE CAXAMBU
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P6	NASCENTE	PRESENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P8	CONSUMO	PRESENTE	PRESENTE	CITROBACTER	INSPEÇÃO DO POÇO E CLORAGEM DA ÁGUA
PRÓPRIA COM RESSALVAS	P8	NASCENTE	PRESENTE	PRESENTE	CITROBACTER	
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P1	CONSUMO	AUSENTE	AUSENTE		SEM RECOMENDAÇÕES
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P1	NASCENTE	AUSENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P10	CONSUMO	AUSENTE	AUSENTE		SEM RECOMENDAÇÕES
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P10	NASCENTE	AUSENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P13	CONSUMO	AUSENTE	AUSENTE		SEM RECOMENDAÇÕES
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P13	NASCENTE	AUSENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P5	CONSUMO	AUSENTE	AUSENTE		SEM RECOMENDAÇÕES
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P5	NASCENTE	AUSENTE	AUSENTE		
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P7	CONSUMO	AUSENTE	AUSENTE		INSTALAÇÃO DE CAXAMBU
PRÓPRIA PARA CONSUMO	P7	NASCENTE	AUSENTE	AUSENTE		

## ANEXO 3



Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água

## TECNOLOGIA SOCIAL Proteção de Fonte Modelo Caxambu

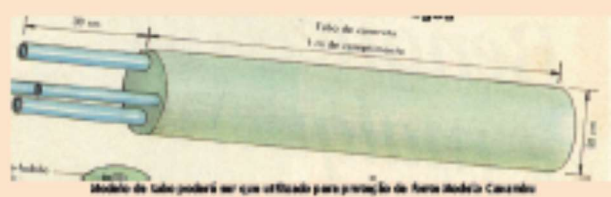
### PROTEÇÃO DE FONTE MODELO CAXAMBU

A poluição dos mananciais é um dos maiores problemas ambientais do Oeste Catarinense. No meio agrícola esta poluição é provocada pelas partículas de solo provenientes da erosão, pelos resíduos de agroquímicos e dejetos animais que chegam aos corpos d'água (nascentes, leitos dos rios ou açudes) devido ao capazes de protegê-los.

A Epagri tem orientado as famílias rurais para o uso da proteção de fonte modelo "Caxambu" como alternativa para garantir a disponibilidade e a qualidade da água. Trata-se de uma Tecnologia Social, de baixo custo de instalação, resultado do esforço conjunto do poder público estadual (Secretaria dos Negócios do Oeste- SNO e Epagri), municipal e agricultores do município de Caxambu do Sul, Santa Catarina. A proteção melhora as condições das nascentes e influencia positivamente na quantidade e na potabilidade natural da água uma vez que a vertente é o afloramento do lençol freático profundo.

#### Material Necessário

- Um tubo de concreto de 20 cm de diâmetro
- Dois canos de 30 cm de comprimento, 40 mm de diâmetro de PVC, para cano-ladrão e limpeza
- Dois canos de 30 cm de comprimento, 25 mm de diâmetro de PVC ou cano soldável para encanamento.
- Dois adaptadores de meia polegada
- Pedra ferro
- Brita nº 02
- Lona plástica ou ráfia



#### COMO FAZER:

Para instalação da proteção da fonte faz-se, inicialmente, a abertura de uma vala para colocação de um tubo de concreto. Um dos lados do tubo deve ser mantido aberto para o interior da vala e outro para o exterior, parcialmente fechado, com 4 ou 5 saídas: uma para o cano-ladrão, na parte superior; uma para o cano de limpeza, na parte inferior; e 2 ou 3

canos para saída da água, na parte central do tubo.

Deve-se assentar o tubo, no fundo da vala, usando-se massa de barro e concreto; logo acima, uma camada de pedra-ferro, até cobrir totalmente o tubo de concreto, e mais três camadas de cascalho, brita e terra. Vedar com lona plástica ou saco de ráfia e completar com terra até o nível original do solo.

Medidas complementares à proteção da fonte precisam ser adotadas tais como o isolamento (cerca) e manutenção ou reconstrução da vegetação da área circunvizinha (mínimo de 50 m de raio) para que as melhorias na qualidade da água sejam alcançadas.

Depois de concluída a proteção da fonte, é possível perceber a diminuição na turbidez da água, uma vez que esta fica protegida do contato direto com espécies de animais e materiais orgânicos.

Recomenda-se que a manutenção desta proteção seja feita ao menos duas vezes por ano, procedendo-se a abertura do cano de limpeza para a retirada de sedimentos e outros materiais acumulados no fundo do tubo e da fonte. A proteção de fonte modelo "Caxambu" permite obter água de boa qualidade físico-química; no entanto, a sua potabilidade pode, muitas vezes, ficar comprometida pela presença de coliformes fecais.

Por isso torna-se necessário tratamento adicional da água que pode ser feito através de fervura ou cloração que garanta a eliminação dos coliformes para seu posterior uso.

Mais informações na Epagri  
Cepaf (49) 2049-7510



Limpeza do local, colocação do tubo de concreto e das pedras (pedra-ferro)



Colocação do tubo nº 2 coberto as pedras.



Cobrir com terra



Área protegida e isolada



Fonte modelo Caxambu pronta - vala de proteção na turbidez da água

Gestão:



Execução Técnica:



Patrocínio:

