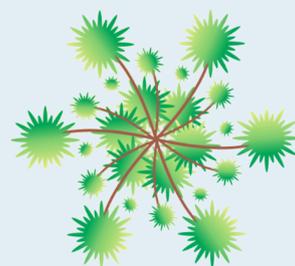


# *Ambientes em Movimento*



Foto: Erick K. P. Carraro



# Equipe Editorial

## Editores Gerentes

Dra. Rita Carolina de Melo, UFSC, Brasil

Dra. Zilma Isabel Peixer, UFSC, Brasil

## Editores/Editores de Seção

Dra. Rita Carolina de Melo, UFSC, Brasil

Dra. Amanda Gonçalves Guimarães, UFSC, Brasil

Dra. Chelin Auswaldt Steclan, UFSC, Brasil

Dr. Cristian Soldi, UFSC, Brasil

Dr. Daniel Granada da Silva Ferreira, UFSC, Brasil

Dra. Glória Regina Botelho, UFSC, Brasil

Dr. Tancredo Augusto Feitosa de Souza, Universidade de Coimbra, Portugal

Dra. Zilma Isabel Peixer, UFSC, Brasil

## Conselho Editorial

Dra. Monica Aceti, Université de Genève, Suíça

Dra. Claudete Rempel, Uni. Vale do Taquari – Univates, Brasil

Dr. Hermenegildo Cohene, Uni. Nac.l de Itapúa, Paraguai

Dr. Eduardo do Nascimento, IFSC Caçador; EBTT, Brasil

Dra. Iracema Munarim, Pref. Mun. de Florianópolis, Brasil

Dra. Márcia Sgarbieiro, UEL Uni. Est. de Londrina, Brasil

Dra. Priscila Pavan Detoni, UFFS, Brasil

Revista da ASAM - Grupo de Pesquisa em Análise Socioambiental no Planalto Catarinense. Departamento de Ciências Naturais e Sociais. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC Campus de Curitibanos.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia Ulysses Gaboardi, 3000, Curitibanos - SC, 89520-000

Contato: [ram.cbs@contato.ufsc.br](mailto:ram.cbs@contato.ufsc.br)

## Parcerias:

Programa de Pós-graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais – PPGEAN e Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Convencional e Integrativa – PPGMVCI.

## Imagens da Edição:

Cedidas pelos contribuintes:

Erick K. P. Carraro

Gabriel Felip Gomes Olivo

Adriele Nunes

Imagens gratuitas disponibilizadas na Internet:

Páginas 5 e 43

Ambientes em Movimento [recurso eletrônico]. – v.04, n.01 (2024-). – Curitibanos, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, Revista da ASAM, Departamento de Ciências Naturais e Sociais da UFSC, Centro de Ciências Rurais, 2024-

Publicação online semestral

Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/am/issue/view/321>

Revista da ASAM em parceria com o PPGEAN e PPGMVCI

Resumos em inglês espanhol

Títulos, resumos e textos em português

Contato: [ram.cbs@contato.ufsc.br](mailto:ram.cbs@contato.ufsc.br)

ISSN 2764-3034

1. Meio ambiente e Saúde. 2. Ciências naturais. 3. Ecossistemas.  
4. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Ciências Naturais.  
Centro de Ciências Rurais I. Título.

CDU 504.03: 614

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Cristhiane Martins Lima Kreuzsch – CRB 14/1728

Biblioteca Setorial do Campus de Curitibanos - BSCUR

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

# SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>Educação de Adultos como estratégia para o desenvolvimento comunitário .....</b>	<b>6</b>
<b>Percepção nutricional dos tutores de cães e gatos da mesorregião serrana de Santa Catarina.....</b>	<b>28</b>
<b>Qualidade físico-química e microbiológica da água em microbacia com uso urbano e rural no Planalto de Santa Catarina, Brasil.....</b>	<b>44</b>
<b>Uso de remineralizador de basalto na produção de feijão, soja e aveia branca em sucessão .....</b>	<b>63</b>

# APRESENTAÇÃO

A estação mais amena do ano chegou, modificando as paisagens, alterando a cor dos campos, diminuindo os ritmos e a natureza se preparando para um ciclo diferente. Configurando momentos propícios para a leitura e reflexões sobre a vida e seu movimento. Como no ambiente, a ciência se renova em seus processos e contribuições.

A Revista Ambientes em Movimento traz nessa Edição, análises, relatos e reflexões importantes em vários segmentos da sociedade.

Iniciando pela educação de adultos e como ela pode contribuir com o desenvolvimento mais equitativo, solidário e integrado a comunidade e as melhorias que precisam ser incluídas nos processos de aprendizagem. É um refletir sobre os desafios da educação e o compartilhar da experiência em Moçambique e nesse artigo também encontramos o destaque das contribuições de Paulo Freire, para além das fronteiras do Brasil.

Ainda no campo de levantamentos de pesquisa observacional, o artigo sobre a percepção de tutores de cães e gatos da Serra Catarinense, reflete sobre o manejo alimentar dos animais e as melhorias frente aos tipos de dietas que são fornecidas.

A Edição fica ainda mais completa trazendo abordagens sobre diversos elementos da paisagem (água, solo e plantas). O terceiro artigo aborda sobre a qualidade da água em uma microbacia com uso urbano e rural, e os possíveis impactos físicos, químicos e microbiológicos dessas atividades em um dos mananciais mais importantes da região de Curitiba.

E por fim, a última contribuição na forma de pesquisa experimental, retoma a importância da avaliação do uso de fontes alternativas de fertilização por meio do uso de remineralizador de basalto, e seu efeito sobre as culturas de feijão, soja e aveia branca em sucessão.

Há ainda um destaque entrelaçado em todos os artigos, que é o processo de formação de jovens pesquisadores, estudantes de graduação e pós-graduação junto com pesquisadores experientes, delineando pesquisas e iniciando os passos nos processos de socialização e divulgação científica. Processo esse que cada vez mais se faz necessário em sociedades em rápidas transformações comunicacionais. Esta edição trouxe contribuições em inúmeras esferas da sociedade!

Aprecie a leitura!

UFSC, Inverno de 2024

Os Editores





## *Educação de Adultos como estratégia para o desenvolvimento comunitário*

# Educação de Adultos como estratégia para o desenvolvimento comunitário

Adult Education as a strategy for community development

La Educación de Adultos como estrategia para el desarrollo comunitario

CHOÉ, João Francisco de Carvalho <sup>1</sup>

## RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar o papel da educação de adultos como estratégia para desenvolvimento comunitário, é um estudo de caso realizado no bairro 16 de junho – Província de Manica, cidade de Chimoio em Moçambique. Relativamente à metodologia, o estudo optou pela abordagem qualitativa e o

processo de amostragem foi a amostragem não-probabilística intencional, tendo sido entrevistadas onze participantes. A recolha de dados baseou-se na pesquisa bibliográfica e nas entrevistas semi-estruturadas. Os resultados do estudo, entre outros aspectos, indicam que para a melhoria das atividades de Educação de Adulto no bairro 16 de junho é necessário que se aposte na sua divulgação entre os membros da comunidade para que possa aumentar a sua

---

<sup>1</sup> Cursando Doutorado em Psicologia Educacional pela Universidade Pedagógica de Maputo, Mestre em Educação/Psicologia Educacional pela Universidade Licungo, Licenciado em Psicologia Escolar pela Universidade Licungo, Docente da Universidade Púnguè - Moçambique.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8497-9794>  
e-mail: [jcarvalhochoe@gmail.com](mailto:jcarvalhochoe@gmail.com)



visibilidade e incrementar o número de participantes. Do ponto de vista pedagógico é necessário que se promovam capacitações dos alfabetizadores/formadores e se atualizem os programas para melhor responderem às necessidades dos jovens e adultos, de acordo com o seu contexto e igualmente é necessário que se aloquem os materiais de ensino e aprendizagem para uma maior qualidade das aprendizagens.

**Palavras-chave:** educação de adultos, comunidade, desenvolvimento comunitário

## ABSTRACT

The present research aims to analyze the role of adult education as a strategy for community development, it is a case study carried out in the 16 de Junho neighborhood – Province of Manica, city of Chimoio. Regarding the methodology, the study opted for a qualitative approach and the sampling process was intentional non-probabilistic sampling, with eleven participants being interviewed. Data collection was based on bibliographical research and semi-structured interviews. The results of the study, among other aspects, indicate that in order to improve Adult Education activities in the 16 de Junho neighborhood, it is necessary to invest in their dissemination among community members so that their visibility can be increased and the number of participants. From a pedagogical point of view, it is necessary to promote training of

literacy teachers/trainers and update programs to better respond to the needs of young people and adults, according to their context and it is also necessary to allocate teaching and learning materials to a higher quality of learning.

**Keywords:** adult education, community, community development

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar el papel de la Educación de Adultos como estrategia para el Desarrollo Comunitario, es un estudio de caso realizado en el barrio 16 de Junho – Provincia de Manica, ciudad de Chimoio. En cuanto a la metodología, el estudio optó por un enfoque cualitativo y el proceso de muestreo fue un muestreo no probabilístico intencional, siendo entrevistados once participantes. La recolección de datos se basó en investigación bibliográfica y entrevistas semiestructuradas. Los resultados del estudio, entre otros aspectos, indican que para mejorar las actividades de Educación de Adultos en el barrio 16 de Junho, es necesario invertir en su difusión entre los miembros de la comunidad para aumentar su visibilidad y el número de participantes. Desde un punto de vista pedagógico, es necesario promover la formación de alfabetizadores/formadores y programas de actualización para responder mejor a las necesidades de los jóvenes y adultos, según su contexto y también es necesario asignar



materiales de enseñanza y aprendizaje a una mayor calidad del aprendizaje.

**Palabras clave:** educación de adultos, comunidad, desarrollo comunitario.

## Notas introdutórias

A educação de adultos tem ocupado um lugar privilegiado nas políticas de educação e desenvolvimento em vários países, em especial nos países em desenvolvimento, como Moçambique e outros. Neste contexto, tem-se assistido a uma crescente valorização da educação de adultos (EA) como uma das estratégias de desenvolvimento pessoal, e que possa também contribuir para uma maior participação social (Fraga; Pereira; Gonçalves, 2019, p. 4).

Fraga *et al.* (2019, p. 2) salientam que a educação de adultos tem sido apontada como um direito de todo o cidadão, no entanto, poucos têm acesso a elas ou permanecem frequentando as salas de aula. Assim sendo, a educação de adultos estrutura-se num campo metodológico complexo, por via da heterogeneidade do seu público-alvo, modelos e técnicas de intervenção. De acordo com os mesmos autores, a educação de adultos integra o campo de ação da aprendizagem ao longo da vida que tem vindo a transformar-se em agenda política e em campo de pesquisa, requerendo uma reflexão acerca das suas possibilidades de articulação.

De acordo com a UNESCO (2010, p. 12) a compreensão do papel da educação de adultos tem mudado e evoluído. Ao longo do tempo passou a ser vista como fundamental na transformação econômica, política e cultural de indivíduos, comunidades e sociedades no século XXI. Esta visão tem sido expandida para todos os países, em particular aos países em desenvolvimento, onde a educação ainda constitui um desafio, a educação de adultos é considerada uma forma de desenvolvimento comunitário, em particular a educação formal.

O reconhecimento da educação de adultos como estratégia para o desenvolvimento comunitário tem permitido a legitimação e o enquadramento de ações políticas, educativas e sociais para a formação de educação de adultos, expressão de uma preocupação ligada com as questões da igualdade de oportunidades, e política social. A educação de adultos promove a inovação, a gestão do conhecimento, o envolvimento dos adultos e a sua participação ativa nos processos de aprendizagem, bem como, o reconhecimento da sua natureza social, tópicos positivos da área de educação de adultos (Barros, 2011, p. 35).

Em conformidade com esta visão surge o presente estudo que pretende analisar a educação de adultos como estratégia para desenvolvimento comunitário no bairro 16 de junho, Província de Manica em Moçambique.

A Educação de Adultos — concebida em termos gerais e dinâmicos no âmbito de uma

aprendizagem ao longo da vida, considera-se como um contributo para a criação de uma cidadania consciente e tolerante, para o desenvolvimento econômico e social, para a promoção da alfabetização, para a mitigação da pobreza e para a preservação do meio ambiente (Martins, 2014, p. 32).

No bairro 16 de junho, província de Manica, a educação de adultos tem sido desenvolvida com muitos objetivos, um deles é estratégia para o desenvolvimento comunitário, visto que, através deste tipo de educação é assegurada uma escolaridade, dando uma segunda oportunidade aos que dela não usufruíram na idade própria, aos que abandonaram precocemente o sistema educativo e aos que o procuram por razões de promoção cultural ou profissional.

A educação de adultos como estratégia para o alcance do desenvolvimento comunitário, tem vindo a ganhar eficácia em várias regiões do mundo, em Moçambique, em particular, estabelecendo uma parceria para o desenvolvimento com diversos sistemas de educação aberta e a distância. Tal parceria apresenta-se respostas socioeducativa, que permite ampliar e diversificar a oferta educativa e desta forma contribui para a oferta de aprendizagem a muitos jovens e adultos.

Nesta perspectiva, para Pires (2012, p. 1) a educação de adultos como ferramenta para o alcance promissor do desenvolvimento comunitário, assume uma importância primordial

na atualidade mundial, relevo que se tem acentuado nas últimas décadas.

Partindo de princípios que diferentes projetos de educação de adultos estão sendo implementadas no bairro 16 de junho, lugar selecionado para este estudo, na presente pesquisa. Na tentativa de compreender até que ponto a educação de adultos contribui para o desenvolvimento comunitário, neste bairro formulou-se o seguinte problema: Como é que a educação de adultos contribui para o desenvolvimento comunitário no bairro 16 de junho?

Em Moçambique, nos últimos anos, assistiu-se a um forte dinamismo da educação de adultos, havendo um grande investimento político nessa área da educação. Nesse sentido, foram criadas estruturas e desenvolvidos programas que estão sendo postos em prática por diversos tipos de agentes educativos em diversos locais.

A educação de adultos caracteriza-se pela sua complexidade, pela diversidade de práticas, e até de finalidades. De acordo com esta perspectiva torna-se pertinente abordar a educação de adultos como estratégia de desenvolvimento comunitário no bairro 16 de junho. Acredita-se que o estudo deste tema vai contribuir com conhecimento e experiência na compreensão da relação entre educação de adultos e desenvolvimento comunitário, numa atuação em que pretende dar mais utilidade e relevância ao progresso de aprendizagem, em

particular a educação de adultos. Ademais, este estudo pode contribuir na identificação de problemas e necessidades na área de educação adultos neste bairro.

Tendo em conta o tema, os propósitos da pesquisa, o problema e as perguntas de pesquisa avançada, esta pesquisa tem como objetivo geral: analisar o papel da educação de adultos como estratégia para desenvolvimento comunitário no Bairro 16 de junho – Província de Manica, e especificamente: identificar as atividades de educação de adultos existentes no bairro 16 de junho, descrever os objetivos dessas atividades e os seus grupos alvo, explicar como as atividades de educação de adultos contribuem para o desenvolvimento comunitário, propor elementos para a melhoria e maior relevância das atividades de educação de adultos para o grupo alvo.

Em relação às perguntas de pesquisa, o estudo tem por base as seguintes: a) Que atividades de educação de adultos existem no bairro 16 de junho? b) Quais são os objetivos dessas atividades e quais as características dos seus grupos alvos? c) De que formas estas atividades contribuem para o desenvolvimento comunitários? d) Que elementos podem ser introduzidos para a melhoria dos projetos de educação de adultos e sua maior relevância para o grupo alvo neste bairro.

## Revisão da Literatura

### Desenvolvimento e Desenvolvimento Comunitário

Para melhor compreendermos o conceito de desenvolvimento comunitário é necessário compreender, em primeiro lugar, o conceito de desenvolvimento. Segundo Martins (2014, p. 14) Desenvolvimento é uma construção social sujeita a mudanças, conflitos, compromissos, diferentes representações políticas e culturais, que podem conduzir num ou noutro sentido. Para Vaz (2005, p. 35):

todo o processo de desenvolvimento tem que levar a uma mudança, sobretudo das mentalidades, tem que ser um processo integrado e total, uma mudança por parte dos técnicos e dos decisores, mas também da parte dos atingidos. Um processo de desenvolvimento deverá ter sempre a mudança como fim último a atingir.

Na verdade, desenvolvimento pode ser visto como uma mudança para um estágio melhor, como resultado de ideias e ações.

Neste sentido, desenvolvimento comunitário, é definido por Carmo (2001, p.4), citando Ander-Egg (1980):

Uma técnica social de promoção do Homem e de mobilização de recursos humanos e institucionais mediante a participação ativa e democrática da população, no estudo, planeamento, e execução de programas de comunidades de base, destinados a melhorar o seu nível de vida.

O desenvolvimento comunitário é uma atividade social que tem como objetivo empoderar indivíduos e grupos pela oferta dos conhecimentos necessários para que ocorram

mudanças em suas próprias comunidades (Caramelo, 2009).

Contudo, não bastam os conhecimentos é necessário o seu empoderamento, através da participação em todas as atividades inerentes ao seu desenvolvimento e a sua participação em todas as ações é crucial. É neste sentido que Carmo (2001) define o desenvolvimento comunitário como o esforço coletivo que se faz nas comunidades para melhorar as condições de vida daqueles que habitam um local (a comunidade e o seu espaço geográfico e cultural) tomando em linha de conta a especificidade desse local.

O mesmo autor refere ainda que o desenvolvimento comunitário é um conjunto dos processos pelos quais uma população une os seus esforços aos dos poderes públicos com o fim de melhorar a sua situação económica, cultural e social e bem assim integrar-se na vida da nação e contribuir para o progresso nacional geral (Carmo, 2011).

## **Educação de Adulto em Moçambique**

Em Moçambique, a educação de adultos tem sido caracterizada como um “instrumento indispensável de um desenvolvimento económico e social sustentável, centrado no homem e na mulher moçambicanos” (Mário, 2002). No entanto, poucas referências existem sobre a história da educação de adultos no país.

A educação para adultos é o tipo de educação orientada para adultos que completaram ou abandonaram a educação formal. É uma prática em que adultos se envolvem em atividades sistemáticas e sustentadas de auto educação a fim de obter novas formas de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores.

A atividade educacional do adulto é centrada na aprendizagem e não no ensino, sendo o aprendiz adulto agente de seu próprio saber e deve decidir sobre o que aprender. Os adultos aprendem de modo diferente de como as crianças aprendem. Portanto é essencial que os métodos aplicados também sejam distintos (Gomes, 2012).

As condições institucionais em Moçambique para educação de adultos acontecem em lugares inapropriados como debaixo de árvores por falta de disposições dos centros de alfabetização e educação de adultos. Para o Ministro da Educação e Cultura (2015):

O sector da alfabetização e educação de adultos isoladamente não tem capacidades para implementar os programas de Alfabetização portanto, deve continuar a contar com o apoio dos parceiros de cooperação que têm envidado esforços na mobilização de recursos para que a educação tenha uma cobertura cada vez mais alargada, abrangente e de qualidade.

A estratégia é um instrumento de orientação das ações de alfabetização e educação de adultos em Moçambique, que surge da necessidade de aumentar as oportunidades de aprendizagem das pessoas jovens e adultas

de modo a melhorar a sua participação consciente e ativa na construção das suas condições de vida e das comunidades onde vivem.

Apesar dos sucessos alcançados durante a implementação da primeira Estratégia de alfabetização e educação de adultos, a taxa de analfabetismo continua elevada (48,1%) com incidência para as províncias do Norte e Centro do país.

Assim, do diagnóstico da situação de alfabetização e educação de adultos realizado em 2007 e 2008 e das avaliações em Reuniões Nacionais do Sector anuais constou-se a existência de desafios como: dificuldades de retenção dos alfabetizandos e alfabetizadores nos programas de alfabetização e educação de adultos; fraca adesão dos jovens e adultos do sexo masculino em programas de alfabetização e educação de adultos; limitação dos alfabetizadores por insuficiência de formação; irregularidade no pagamento do subsídio aos alfabetizadores; desenvolvimento de programas de alfabetização e educação de adultos, com materiais em línguas moçambicanas e alfabetizadores e educadores de adultos não formados nestas línguas.

A Estratégia de Alfabetização e Educação de Adultos (AEA) para o período 2010-2015 representa o compromisso do governo em desenvolver ações com vista a erradicação do analfabetismo, prevista no seu Programa Quinquenal, serve de base para a coordenação

inter e intra-sectorial e para o envolvimento da sociedade civil e setor privado e é resultado da necessidade de atualizar as orientações e estratégias do subsector de alfabetização e educação de adultos, em articulação com os esforços do governo de combate à pobreza, uma vez concluída a implementação da primeira Estratégia e do seu respectivo Plano de Acção.

Situação atual do acesso de adultos de ambos os sexos aos programas de AEA aumentou na ordem dos 50%, permitindo uma redução da taxa de analfabetismo em cerca de 10%, de 60.5% em 2001 para 50,4% em 2007, segundo os dados do INE e para 48,1%, em 2008, de acordo com os dados do Inquérito de Indicadores Múltiplos (MIC's).

Os desafios que se colocam para a alfabetização e educação de adultos estão relacionados com a disponibilização de programas de alfabetização para adultos, formação e capacitação dos recursos humanos, em particular, os alfabetizadores e educadores; a existência de livros didáticos para a alfabetização e pós-alfabetização e a continuação de concepção de políticas e estratégias voltadas, não só para o acesso, mas sobretudo, para a qualidade.

Na área do reforço da capacidade institucional, salienta-se a necessidade da continuação da implementação dos dispositivos aprovados que clarificam as atribuições e funções dos Institutos de Formação de

Educadores de Adultos (IFEAs), o reforço do subsector em recursos humanos a todos níveis (distrital, provincial e central) e a melhoria da organização. Consideram-se também desafios a ter em conta, a exiguidade de recursos materiais e financeiros nos diferentes níveis e a fragilidade do sistema de Monitoria e Avaliação, bem como o funcionamento pleno do sistema de coleta, sistematização e disseminação de dados do subsector, com vista à melhoria da gestão dos programas de alfabetização e educação de adultos. Revela-se importante continuar a estabelecer parcerias entre o Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH), sociedade civil, organismos internacionais bilaterais e multilaterais, instituições governamentais e não governamentais, para o estabelecimento das formas de articulação no desenvolvimento dos programas de alfabetização e educação de adultos.

### **Relação entre desenvolvimento comunitário e educação de adultos**

O termo desenvolvimento comunitário entrou na linguagem internacional para designar

O conjunto dos processos pelos quais uma população une os seus esforços aos dos poderes públicos com o fim de melhorar a sua situação económica, cultural e social e bem assim integrar-se na vida da nação e contribuir para o progresso nacional geral. Por outro lado, o desenvolvimento comunitário, ao contrário, parte da base, das necessidades sentidas pela população e sobre elas constrói o plano de ação contando, desde o começo, com a iniciativa, a responsabilidade e liberdade

de escolha por parte dos interessados (Silva, s/d. p. 543, 544).

Por outro lado, Martins (2014, p. 41) considera a educação de adultos como um elemento que gera desenvolvimento, influencia as oportunidades pessoais e coletivas, estimula a mobilidade social, melhora os investimentos económicos e promove a distribuição menos desigual de recursos riqueza; isto é, cria as condições oportunas para o desenvolvimento económico e social.

Para Martins (2014, p. 43), a educação de adulto é simultaneamente causa e consequência do desenvolvimento, o mesmo se podendo dizer do desenvolvimento que é causa e também consequência da educação de adultos, sendo indiscutível a unidade entre estes fenómenos sociais, que se influenciam e condicionam reciprocamente, apesar das suas diferentes funções e procedimentos.

O desenvolvimento comunitário, de acordo com Carmo (2001, p 18) tem vindo a ganhar eficácia em várias regiões do Mundo estabelecendo uma parceria para o desenvolvimento com diversos sistemas de educação aberta e a distância. Tal parceria tem vindo a revelar-se um poderoso sistema de respostas sócio-educativas, que permitem ampliar e diversificar a oferta educativa tradicional.

Ainda de acordo com o mesmo autor Carmo, (2001), embora as comunidades sejam heterogêneas, o sentimento que as caracteriza

provoca-lhes uma identidade social comum, uma relação de pertença na comunidade em que se insere. Este processo de construção e/ou descoberta da identidade comum a um grupo é muito importante pois contribui para o desenvolvimento do sentimento de comunidade e está associado à necessidade de ser conhecido ou reconhecido pelos outros membros da comunidade.

### **Importância de educação de adultos como estratégia para o desenvolvimento comunitário**

A educação de adultos desempenha um papel importante na provisão de espaço, tempo e local para que jovens e adultos possam aprender a conhecer, aprender a fazer, e aprender a ser e a criar melhores condições para dar continuidade a trajetórias de aprendizagem ao longo da vida. A educação de adultos contribui para o desenvolvimento, desenvolvendo, simultaneamente, aumento dos níveis de empregabilidade como uma condição para fortalecer o crescimento econômico das comunidades e conseqüente melhoria de vida local (Pires, 2012, p. 40).

Perante esta orientação, Fraga *et al.*, (2019, p. 6), a educação de adultos, concebida em termos gerais e dinâmicos no âmbito de uma aprendizagem ao longo da vida, considera-se como um contributo para a criação de uma cidadania consciente e tolerante, para o desenvolvimento econômico e social, para a

promoção da alfabetização, para a mitigação da pobreza e para a preservação do meio ambiente.

Neste sentido, a educação de adultos é importante como estratégia para o desenvolvimento comunitário pelo fato de ser uma ferramenta de desenvolvimento dos indivíduos com um impacto no desenvolvimento social, contribuindo para a intervenção pessoal e social, que pode desencadear um processo de emancipação.

De acordo com Carmo (2001, p. 15) a superação do analfabetismo do adulto é uma precondição não só da equidade, mas também do desenvolvimento comunitário e da democracia. É necessário promover-se a dar-se prioridade a essa modalidade de educação básica, para se criar oportunidades de aprendizagem àqueles que não tiveram oportunidade na idade considerada própria.

É nesta perspectiva que Pires (2012, p. 1-2) considera a educação de adultos como ferramenta para o alcance promissor do desenvolvimento comunitário e acrescenta que a educação de adultos assume uma importância primordial na atualidade mundial, em particular nos países em desenvolvimento, como é o caso de Moçambique. Desde a II Guerra Mundial ela tem vindo a ser preocupação internacional, como comprovam as várias conferências efetuadas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

Portanto, a educação de adultos (EA) constitui uma modalidade educacional que



possibilita o acesso ao conhecimento dos sujeitos que não tiveram oportunidade de frequentar as instituições de ensino na idade adequada. Sendo assim, podem concluir os estudos e, pelo conhecimento, conquistar seu espaço social, elevar a auto-estima e construir sua autonomia (Zeni, 2018, p. 7).

Contudo, hoje em dia, com as mudanças sociais econômicas e tecnológicas a EA tem sido um espaço de educação para todos independentemente do seu nível acadêmico e status social

Em suma, educação de adultos é um componente importante na capacitação e empoderamento das comunidades para a busca da equidade e da justiça social e na resolução de problemas que o adulto enfrenta no seu dia a dia (MEC, 2011). A aprendizagem emancipa os adultos, dando-lhes conhecimentos e competências para a sua melhor participação social econômica e política e conseqüentemente melhorarem as suas vidas.

Entretanto, os índices de analfabetismo que Moçambique herdou do governo colonial, de 93% à data da independência (Lind, 1985) e a necessidade de formar o Homem Novo foram os principais desafios que conduziram à implementação de campanhas nacionais de alfabetização e educação de adultos, que tiveram o seu início em 1978.

Neste contexto, segundo Mapunga (2016, p. 3) dada ainda a sua importância e a preocupação constante do sector de educação,

em Moçambique a alfabetização e educação básica constam nas políticas de desenvolvimento do país, dentre as quais se destacam: a Constituição da República de Moçambique, no que refere à Alfabetização e Educação de Adultos, o Artigo 113º, declara que A República de Moçambique promove uma estratégia de Educação visando a Unidade Nacional, a erradicação do analfabetismo, o domínio da ciência e da técnica, bem como a formação moral e cívica dos cidadãos. Ainda na mesma constituição, o Artigo 88º, advoga que na República de Moçambique educação constitui um direito e dever de cada cidadão.

### **Contribuições da metodologia de Paulo Freire no processo de ensino-aprendizagem da educação de adultos**

Paulo Freire deixou contribuições valiosas para o processo de ensino-aprendizagem da educação de adultos. Uma das contribuições mais importantes, é retirar do professor o papel de detentor do saber e transferir para o aluno o papel de construtor e modificador de seus conhecimentos.

De acordo Torres (2002, p. 219), “impulsionar e levar à frente uma alfabetização popular requer, como condição, uma autêntica confiança no povo como protagonista ativo e sujeito de suas próprias transformações históricas”. Para que o educando da classe de jovens e adultos expresse seus conhecimentos

prévios e participe da construção de novos saberes, é necessário que o professor, além de proporcionar um ambiente confortável, de confiança, estimule-o a participar do seu processo de ensino-aprendizagem, ajudando-o à desconstruir a ideia de que não sabe nada e de que só o professor sabe tudo.

Pois, a partir do momento em que o professor auxilia o aluno a redescobrir-se como ser ativo do seu processo de educação, é que este participará de forma eficaz, tentando saciar a sede de aprender a leitura e a escrita, como também, a perceber o seu papel dentro do mundo em que está inserido.

Acreditar na capacidade de aprender de cada um constitui-se fator preponderante para o resgate da autoconfiança, indispensável na aprendizagem, porém desacreditada e marginalizada, ao longo de praticamente todas as suas experiências, junto à sociedade letrada. (Fuck, 2002, p. 92).

O que Paulo Freire defendia em suas teorias, era a importância de resgatar a autoconfiança do educando. Sem acreditar em si mesmo e em sua capacidade, o educando não tem como libertar-se de sua condição social.

Segundo Snyder (1974) *apud* Candau (2002, p. 63), “é indispensável que a teoria tenha já nascido de uma prática real naqueles a quem se dirige, que seja tomada de consciência da prática ou, pelo menos, dos sentimentos que os animam e que eles gostariam de ver encarnados na prática”. A partir do momento em que há o interesse de buscar na realidade do educando, elementos que embasam a construção de

instrumentos que viabilizem a aprendizagem deste, o ensino se dará de forma progressiva. Pois, Paulo Freire, aborda em sua teoria da educação, conhecida como ‘Método Paulo Freire’, que é a partir do conhecimento prévio do educando, que o professor usará os instrumentos adequados para a mediação e reconstrução de informações. Nada que venha pronto, principalmente da parte do docente, pode trazer resultados eficazes e significativos.

Qualquer técnica que, antecipadamente, estabeleça passos a serem uniformemente seguidos, não tem condições de atingir minimamente os alfabetizando adultos, que por via de regra se concentram em classes populares, uma vez que não levam em conta esse processo, pelo qual passa o alfabetizando, moldando o ensino somente na lógica do sistema da escrita. E neste caso até se alfabetiza, ou seja, se transforma homens em robôs. Na medida, porém, que esses robôs perderem seus programadores (professores), perdem também sua ação (Fuck, 2002, p. 92).

Devido a perceber essa robotização dos educandos adultos, Paulo Freire criticava as cartilhas e as frases sem significado real. Os adultos não necessitam ser copistas e decoradores de palavras, eles precisam compreendê-las dentro do seu universo vocabular, para que depois venham a dominar a leitura e a escrita. A aprendizagem não deve se dar de forma que os alunos memorizem palavras

e depois as esquecem. O que se pretendia nos círculos de cultura e o que ainda se pretende, é que o aluno domine o processo que o leva a ler e a escrever, ou seja, tenha autonomia para ressignificar seus conhecimentos.

Socialmente e culturalmente, a pessoa letrada já não é a mesma que era quando analfabeta ou iletrada, ela passa a ter uma outra condição social e cultural – não se trata propriamente de mudar de nível ou de classe social, cultural, mas de mudar seu lugar social, seu modo de viver na sociedade, sua inserção na cultura – sua relação com os outros, com o contexto, com os bens culturais torna-se diferente. (Soares, 2003, p. 37).

É necessário promover uma inquietação no educando, para que ele sinta a necessidade da mudança do seu papel dentro da sua sociedade. Quando o aprendente conseguir fazer a leitura do seu mundo, vai enxergar-se como ser ativo e não passivo, o que o levará à mudança de comportamento e até mesmo, à mudança da aceitação de sua posição na sociedade. Posição esta, que é imposta pelo sistema que os massacra.

Nas escolas que atendem à educação de adultos, Paulo Freire e o seu método são extremamente citados. Não daria para separar o nome desse teórico da educação, da própria educação de adultos. Apesar de diversas escolas afirmarem que utilizam o 'Método Paulo Freire', este já não é mais seguido fielmente. Pois, o governo não deseja que os educandos tenham

um nível extremamente alto de criticidade, quanto à sua posição social e política.

A verdadeira intenção política fica nítida quando as escolas recebem pouco ou nenhum auxílio financeiro para a classe de jovens e adultos, quando os professores para essa modalidade de ensino são despreparados e, por falta de material adequado, utilizam recursos direcionados ao ensino infantil, quando não há reformas nas escolas, trazendo extremo desconforto para pessoas que vem de trabalhos exaustivos. Outro fato é que, na metodologia desenvolvida por Paulo Freire, o professor teria que dispor de um tempo maior para a construção do conhecimento advindo do educando, o que não acontece.

De acordo com Gadotti (1989, p. 46):

para Paulo Freire, o diálogo faz parte da própria natureza humana. Os seres humanos se constroem em diálogos, pois são essencialmente comunicativos. Não há progresso humano sem diálogo. Para ele, o momento do diálogo é o momento para transformar a realidade e progredir.

Fica, portanto, evidente a importância do diálogo para a progressão do processo de ensino-aprendizagem da Educação de Adultos. Pois, parte dos educandos dessa modalidade de ensino, foram alunos que, outrora, não tiveram a liberdade de expressar-se em sala de aula, não tinham no professor um mediador de novos conhecimentos. Ao contrário, eram tratados como depósitos de informações, característica típica da concepção tradicionalista, o que

contribuiu para desestimulá-los a continuar na escola em período regular.

## Procedimentos Metodológicos

A pesquisa é de caráter qualitativo, segundo Gil (2008, p. 175), a pesquisa qualitativa estabelece uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números.

A presente pesquisa recorreu ao método de amostragem não-probabilística intencional ou por julgamento que, de acordo com Nascimento (2016), enquadra-se nos diversos casos em que o pesquisador deliberadamente escolhe certos elementos para pertencer à amostra, por julgar tais elementos representativos da população. Esta técnica será aplicada aos educadores, membros do círculo e secretário do bairro que foram escolhidos para fornecerem informação referente à educação de adultos como estratégias para o desenvolvimento comunitário no bairro 16 junho.

Amostra deste estudo, foram cinco (5) educadores de adultos, cinco (5) membros do círculo e um (1) Secretários do bairro. No total a amostra consistiu de onze (11) respondentes.

As entrevistas foram aplicadas aos membros da direção distrital da educação, Educadores de adultos, membros do Círculo do bairro e secretário.

Para a análise de dados, Bardim (2006) sugere três fases, nomeadamente: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

**1ª fase: Pré-análise:** nesta fase faz-se a organização do material obtido através de entrevista com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Fez-se a descrição da nossa amostra populacional e de seguida a leitura das informações coletadas durante o trabalho de campo.

**2ª fase: Exploração do material:** nesta fase os dados obtidos por meio das entrevistas foram selecionados minuciosamente para constarem do texto escrito tendo em conta os objetivos estabelecidos para o trabalho. É nesta fase em que as respostas dadas pelos entrevistados foram organizadas consoante as perguntas de pesquisa de modo a facilitar a análise das mesmas.

**3ª Fase: Tratamento e interpretação dos resultados:** esta etapa foi dedicada ao tratamento dos resultados; é onde foi feita a condensação e o destaque das informações para análise. A análise de dados recolhidos foi feita a partir dos conteúdos obtidos pelos entrevistados.

## **Análise, interpretação e discussão dos resultados**

Apresenta-se nesta seção os resultados do estudo para a sua análise. Assim sendo, o objetivo é apresentar, analisar e discutir os resultados do estudo realizado no bairro 16 de junho. O estudo visava: a) identificar as atividades de educação de adultos existentes no bairro 16 de junho; b) descrever os objetivos dessas atividades e os seus grupos alvos; c) explicar como as atividades de educação de adultos contribuem para o desenvolvimento comunitário, no bairro 16 de junho; d) propor elementos para a melhoria e maior relevância das atividades de educação de adultos no bairro.

A entrevista foi aplicada a 11 respondentes, com base nas entrevistas realizadas e nas teorias que iluminaram este estudo, em seguida apresentam-se os resultados do estudo em função dos objetivos e das questões de pesquisa.

### **a) Atividades de educação de adultos existentes no bairro 16 de junho**

Em relação às atividades de educação de adulto desenvolvidas no bairro 16 de junho os entrevistados foram unânimes em afirmar que neste bairro existem algumas atividades nesta área. Os respondentes foram unânimes em afirmar que:

Tem-se sido desenvolvidas atividades de ensino e aprendizagem, actividade de costura, artesanato, agricultura de

subsistência, curso de informática, comércio de pequena e média escala.

De acordo com os respondentes, estas atividades são desenvolvidas em vários lugares, como círculo do bairro, onde se desenvolve alfabetização que envolve educadores de adultos. As outras atividades como cursos de formação vocacional são desenvolvidas noutros pontos do bairro, e geralmente frequentam adultos que já dominam a leitura, escrita e cálculo.

No que diz respeito à lecionação os educadores de adultos mostram possuírem habilidades para esta área (ensino da leitura e escrita). Por exemplo, um dos entrevistados (R3) afirmou que:

É preciso ensinar de forma clara os educandos, para que eles consigam aprender.

Neste sentido, é necessário que os educadores de adultos dominem as metodologias de educação de adultos, para ajudarem os adultos a serem capazes de participar na melhoria das suas vidas e das suas comunidades.

Pois, segundo Martins (2014) a educação de adultos promove o desenvolvimento e ao mesmo tempo é promovida pelo desenvolvimento. Isto é, através da educação de adultos os indivíduos e as comunidades têm grande possibilidade de melhorarem as suas condições de vida e por sua vez a melhoria das condições de vida exige cada vez mais aprendizagens.

## **b) Objetivos das atividades de desenvolvimento comunitário e os seus grupos-alvo**

A questão sobre os objetivos das atividades de desenvolvimento comunitário que ocorrem no bairro 16 de junho foi respondida na perspectiva de melhoria das condições de vida dos adultos através da realização de atividades que podem contribuir para o aumento da renda familiar e desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita. A título de exemplo, um dos respondentes (R4) afirmou:

As atividades desenvolvidas no bairro 16 de junho têm como o objetivo, incremento de renda familiar (costura, artesanato e agricultura).

Estas atividades têm sido consideradas de grande relevância em muitas comunidades. Com as habilidades adquiridas nestas formações os beneficiários têm uma grande chance de conseguirem uma atividade de renda em função do contexto onde se encontram, quer seja formal ou informal. No que diz respeito à atividade de ensino e aprendizagem de outras habilidades em educação de adultos, tais como alfabetização, o objetivo é ensinar a leitura e escrita aos adultos que têm a necessidade de estudar e dar continuidade aos estudos, em particular os que não tiveram oportunidade de estudar em tempo considerado útil.

Relativamente aos perfis das pessoas que frequentam essas atividades, principalmente a atividade de ensino e aprendizagem, são todos

indivíduos que não concluíram a 5ª classe do novo Sistema Nacional de Educação segundo dados fornecidos pelos entrevistados.

De maneira geral, Ferreira (2008, p. 9) salienta que compreender o perfil dos educandos adultos requer conhecer a sua história, cultura e costumes, entendendo-o como um sujeito com diferentes experiências de vida e que em algum momento afastou-se da escola devido a fatores sociais económicos políticos e ou culturais.

Questionados em relação aos objetivos das atividades para a comunidade de bairro 16 junho, um dos entrevistados que se beneficiou das atividades de aprendizagem respondeu:

Aprendi a ler e a escrever e posso gerir a minha atividade...estes conhecimentos também vão ajudar a participar no meu bairro... (R8)

Fazendo uma análise das respostas dos entrevistados em relação ao objetivo da atividade de ensino e aprendizagem, conclui-se que é notório que o retorno da comunidade à atividade de ensino e aprendizagem não significa apenas uma busca para ampliação de conhecimentos para conseguir emprego ou uma posição favorável, mas acima de tudo para que as pessoas possam continuar a aprender e participar nas suas comunidades.

As respostas dos entrevistados demonstram que a educação de adultos na sociedade é muito importante, uma vez que contribui para a formação de pessoas para a melhoria das suas vidas e participação ativa na comunidade e na vida em geral, incluindo o

mundo do trabalho. Como salienta Gadotti (2008, p. 2), a atividade de ensino e aprendizagem objetiva dar oportunidade de estudar aos adultos.

Neste contexto, segundo Mapunga (2016, p. 3) dada ainda a sua importância e a preocupação constante do setor de Educação em Moçambique a alfabetização e educação básica constam nas políticas de desenvolvimento do país, dentre as quais se destacam: a Constituição da República de Moçambique no que refere à Alfabetização e Educação de Adultos, o Artigo 113º, declara que A República de Moçambique promove uma estratégia de Educação visando a Unidade Nacional, a erradicação do analfabetismo, o domínio da ciência e da técnica, bem como a formação moral e cívica dos cidadãos.

Ainda na constituição, o Artigo 88º, advoga que na República de Moçambique educação constitui como um direito e dever de cada cidadão e adultos que não estudaram e aos que pretendem voltar às escolas para estudar e assim ter um futuro melhor e mais digno, mas para isso deve partir delas o interesse pelos estudos.

Ainda na mesma ordem de ideia, Ferreira (2008), salienta que o objetivo da educação de adultos representa uma possibilidade de efetivar um caminho de desenvolvimento a todas as pessoas, de todas as idades, permitindo que adultos atualizem seus conhecimentos, mostrem habilidades, troquem experiências e tenham acesso a novas formas de trabalho e cultura.

Neste contexto, os dados de entrevistas levam a concluir que todas as atividades desenvolvidas no bairro 16 de junho são importantes, com destaque, ensino e aprendizagem, pois proporcionam oportunidades de estudos a pessoas que não tiveram oportunidades de estudar quando eram mais jovens, elas têm direito a estudar, obter conhecimento e ter melhores oportunidades de trabalho.

A educação de adultos precisa formar indivíduos bem preparados e com valores e atitudes necessários à condição de formação humana, considerados importantes para a vida, pessoal e em sociedade, como a ética, a iniciativa, a criatividade, a flexibilidade, a comunicação entre outras (Barbosa; Moura, 2013. p. 6).

### **c) Percepções sobre a relevância das atividades de educação de adultos**

No que se refere às atividades de educação de adulto que contribuem para o desenvolvimento do bairro 16 de junho todos entrevistados foram unânimes em afirmar que o ensino e aprendizagem de leitura escrita e atividades de rendimento contribuem bastante para o desenvolvimento comunitário, um dos entrevistados (R7) justifica:

Se cada cidadão, aqui na comunidade, além de saber ler e escrever, poder realizar uma atividade para o seu sustento, estará a contribuir para a redução da pobreza na comunidade.

Assim, neste estudo, foram identificadas duas categorias que exprimem as percepções sobre a relevância das atividades de educação de adultos no bairro, essas categorias são: mudança de mentalidade e participação efetiva.

#### **d) Mudança de mentalidade**

Os entrevistados percebem que a educação de adultos também pode contribuir para que os participantes possam melhorar as suas atitudes e comportamentos, um dos respondentes R4 afirmou que:

A educação de adultos ajuda a comunidade a desenvolver uma forma de pensar diferente. A mudança de mentalidade ou de atitudes e comportamentos, para os comportamentos desejáveis é um dos aspectos importantes para o desenvolvimento. Esta mudança poderá permitir às pessoas uma maior tendência à aprendizagem, à prevenção de doenças, atos de violência, etc.

#### **e) Participação efetiva**

De acordo com os respondentes, a educação de adultos não só contribui para a redução do analfabetismo, como também, é a porta de entrada para o mundo do conhecimento, para a troca de ideias, ciclo social e para a preparação para o trabalho.

Os dados da pesquisa bibliográfica confirmam a relevância da educação de adulto afirmando que através dos cursos de educação de adultos as pessoas têm maior chance de

participação social, econômica e política não só nas suas comunidades mas também na sociedade em geral.

Segundo Fraga *et al.*, (2019), a educação de adultos, é flexível, dinâmica e visa uma aprendizagem ao longo da vida, Por isso, o estudo deixou claro que educação de adultos e o desenvolvimento constituem um binómio indissociável, porquanto a finalidade de ambas na sociedade é alcançar melhores condições de vida e uma maior humanização. Enquanto a educação de adultos desenvolve as habilidades, comportamentos e atitudes favoráveis à participação social efetiva o desenvolvimento comunitário influencia a necessidade de mais aprendizagem nos adultos, para que melhor possam responder às novas exigências.

Os resultados do estudo mostram que perante a estes desafios atuais, a educação de adultos desempenha um papel importante nas comunidades, para que os indivíduos possam aprender a conhecer, aprender a fazer, e aprender a ser e a criar melhores condições para dar continuidade a trajetórias de aprendizagem ao longo da vida, desenvolvendo, simultaneamente, elevados níveis de empregabilidade como uma condição para fortalecer o crescimento econômico das comunidades e conseqüente melhoria de vida local.

A atividade de ensino-aprendizagem, ampara-se na concretização de relações interpessoais, Segundo Nandja (2007), esses

decorrem da forma como os sujeitos envolvidos interagem e desempenham seu papel social.

Por outro lado, Pires (2012) salienta que investir em atividades de ensino e aprendizagem, em particular no contexto da educação de adultos, significa elevar os níveis de aprendizagem na comunidade e melhores e uma maior probabilidade de melhores condições de vida, e, simultaneamente, elevados níveis de empregabilidade. É neste âmbito, que as qualificações e as competências são cada vez mais reconhecidas e exigidas, para os indivíduos, para as organizações e, sobretudo, para as possibilidades reais de desenvolvimento.

#### **f) Elementos para a melhoria da qualidade e maior relevância das atividades de educação de adultos para o grupo alvo**

Em relação à melhoria e maior relevância das atividades de adultos devem ser melhorados alguns aspectos tais como, aumentar subsídios de educadores de adultos, aumentar o horário de dias de semana das aulas, sensibilizar os grupos alvo no início do ano e ter horário adequado para a maioria dos indivíduos. De fato, estas medidas podem contribuir em grande medida, não só para a melhoria e maior relevância dos programas de alfabetização e educação de adultos, mas também para a sua maior divulgação e visibilidade.

A incrementação da participação, nos programas de educação de adultos também foi abordada, um dos respondentes, como uma

forma de contribuir para a melhoria da qualidade sugere:

Para a maior participação das pessoas nas atividades de educação de adultos na comunidade é fazendo palestras antes do início das inscrições explicando as vantagens de se inscrever para a educação de adultos (R8).

Os entrevistados, de um modo geral, também percebem que para a melhoria da qualidade de educação de adultos, deve haver a distribuição do material para facilitar a aprendizagem dos educandos.

Com o desenvolvimento desta pesquisa, também foi possível compreender que estudos sobre como melhorar o processo de ensino-aprendizagem são necessários, para que os programas de ensino sejam atualizados de forma permanente. Sempre deve-se estar melhorando e assim estar buscando novos conhecimentos, buscando despertar o interesse de nossos adultos aos estudos e que eles tenham mais vontade de estar presentes nas aulas, possibilitando que com esse aprendizado, resultado dos esforços diários seja mais proveitoso.

Uma sociedade só pode ser bem-sucedida quando formada por pessoas bem-educadas, com capacidade intelectual e de poder de tomada de decisão, saber o que será melhor para cada situação.

Assim sendo, para dar suporte a melhoria e relevância das atividades de educação de adultos, e desenvolvimento da comunidade, pode-se apontar as fases de desenvolvimento

comunitário, segundo Da Silva (s/d), o qual refere ou aponta mais estratégias que vão desde a identificação das necessidades, neste caso, informação geral e dinamização da coletividade, prospecção das necessidades e recursos potenciais, descoberta e formação dos líderes locais, elaboração de um plano, incentivos aos educadores de adultos, fornecimento de materiais para ajudar no fornecimento de materiais.

Neste sentido, os entrevistados realçaram a importância da participação do voluntariado e familiares do bairro 16 de junho dentro das atividades de educação de adultos, este foi um aspecto muito ressaltado para melhorar e tornar essas atividades mais relevantes. Assim sendo, percebe-se através das entrevistas, que quando a comunidade participa na atividade de educação de adultos, há possibilidades de aprender muitas coisas, a mudarem seu cotidiano e beneficiam suas aprendizagens.

Por outro lado, segundo os dados da pesquisa bibliográfica, Ferreira (2008) aponta como aspectos para a melhoria dos programas de educação de adultos, em específico, de ensino e aprendizagem, que a aquisição de novos conhecimentos deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos e é primordial partir dos conceitos decorrentes de suas vivências, suas interações sociais e sua experiência pessoal. As pessoas adultas, como detêm conhecimentos amplos e diversificados podem enriquecer a abordagem escolar,

formulando questionamentos, confrontando possibilidades e propondo alternativas a serem consideradas.

Portanto, o outro aspecto que pode ajudar na melhoria dos programas de educação de adultos, é a compreensão e respeito pela diversidade, incluindo a pluralidade cultural, as identidades, as questões que envolvem classe, raça, saber e linguagem dos alunos, valorizando a sua bagagem histórica (Melo, 2002).

## **Considerações Finais**

Os resultados obtidos do estudo permitiram concluir que o Bairro 16 de junho desenvolve-se várias atividades, com destaque a qualidade de ensino e aprendizagem. Constatou-se também que nos últimos tempos, tem-se valorizado e investido na atividade de educação de adultos.

Relativamente aos objetivos das atividades e as características do grupo alvo, conclui-se que as atividades de educação de adultos objetivam o desenvolvimento das competências de leitura e escrita aos adultos que desejam estudar e dando continuidade aos estudos ou aqueles que não tiveram oportunidade de estudar na idade considerada própria. Sendo assim, as pessoas que frequentam essas atividades, principalmente a alfabetização, são adultos, indo para escola e sem um emprego formal.

O estudo permitiu concluir ainda que as atividades de educação de adultos contribuem para o desenvolvimento, não só dos adultos, mas também da comunidade e da sociedade em geral. A educação de adultos fornece ferramentas necessárias à sociedade em geral com vista a proporcionar o desenvolvimento equilibrado e integrado de uma comunidade, como consequência da aprendizagem e melhoria das condições de vida dos indivíduos e das famílias.

No que concerne à melhoria das atividades de educação de adultos para o bairro 16 de junho, conclui-se que, em primeiro lugar, deve-se apostar na sua divulgação entre os membros da comunidade para que se possa aumentar a sua visibilidade e incrementar-se o número de participantes. Do ponto de vista pedagógico é necessário que se promovam capacitações dos alfabetizadores ou formadores e se atualizem os programas para melhor responderem às necessidades dos adultos, de acordo com o seu contexto, e igualmente é necessário que se aloquem os materiais de ensino e aprendizagem para uma maior qualidade das aprendizagens, desta forma a educação de adultos poderá contribuir cada vez mais para o desenvolvimento da comunidade.

## Referências

BARBOSA, F. **A educação de adultos**. Uma visão crítica. Porto: Estratégias Criativas, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdos**. Edições 70. Lisboa. p. 70. 2006.

BARROS, R.; MOURA, D. T. **Genealogia dos conceitos em Educação de Adultos**: Da Educação Permanente à Aprendizagem ao Longo da Vida – Um estudo sobre os fundamentos político-pedagógicos da prática educacional. Lisboa: Chiado Editora, 2013.

CANDAU, V. M. **Rumo a uma nova didática**. 14. Ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

CARAMELO, J. C. P. **Educação e desenvolvimento comunitário num processo de transição autogestionário**. Porto: Universidade do Porto. 2009.

CARMO, H. A atualidade do desenvolvimento comunitário como estratégia de intervenção social (pp. 15-18). S.P: **Universidade Aberta**, Centro de Estudos das Migrações e Relações Interculturais (CEMRI) e ISCSP/UTL. 2001.

DA SILVA, M. M. **Fases de um Processo de Desenvolvimento Comunitário**. Recuperado em 27 de Abril de 2014, de: <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1224155768W1IYC0wp0LI19BR8.pdf>

FERREIRA, D. C. Educar Jovens e Adultos é dar a essas pessoas uma nova perspectiva de vida, um novo ponto de partida. **Coleções**. FTD para EJA. 2008.

FRAGA, N.; PEREIRA, G.; GONÇALVES, G. A Educação de Adultos nos espaços pedagógicos da Intervenção Comunitária. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas** (pp. 2-10). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14507/epaa.27.433>. 2019>.

FREIRE, P. **Conscientização**: teoria e prática da libertação. 3. ed. São Paulo: Centauro, 1980.

FUCK, I. T. **Alfabetização de Adultos**: Relato de uma experiência construtivista. 8. Ed. Petrópolis: 2002.

GADOTTI, M. **Educação popular, educação social, educação comunitária**. São Paulo. 2008.

GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire**. São Paulo: Scipione, 1989.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Edição. São Paulo: Editora Atlas. 2008.

GOMES, I. **Movimento pela educação de jovens e adultos nas Confinteads e seus desafios para a política educacional**. Tese de doutorado - Universidade Federal de Belém do Pará, Pará, 2012.

MAPUNGA, A. A. **Causas de Abandono de Educandos aos Centros de Alfabetização Educação de Adultos na ZIP de Muzingazi na Cidade de Chimoio no período de 2014 a 2015**. Dissertação de Mestrado. Chimoio. 2016.

MÁRIO, M. Experiência Moçambicana de Alfabetização e Educação de Adultos. Relatório Nacional. Comunicação Apresentada na **Conferência Internacional Sobre Educação Básica e Alfabetização na Região da SADC**. Pietermaritzburg, Universidade de Natal, 2002.

MARTINS, P. M. J. **Educação de Adultos e o Desenvolvimento Local no contexto da Nova Museologia: O caso do Museu Agrícola de Riachos**. Coimbra. 2014.

MELO, A. Educação de Adultos: Conceitos e Práticas. In SILVA, M. (coord.) **O sistema de ensino em Portugal**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

NANDJA, D. **Educação de Adultos em Moçambique: Uma Cronologia de Factos, de 1964 a 2002**. Maputo, 2007.

NASCIMENTO, F. P. **Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática**. Brasília: Thesaurus. 2016.

PIRES, A. L. P. **A educação de adultos: um novo desafio organizacional na escola pública**. Instituto Politécnico de Lisboa. 2012.

PIRES, R. P. (2012). O problema da integração. **Sociologia: Revista Da Faculdade De Letras Da Universidade Do Porto**, 24. Acesso em: <<https://ojs.letras.up.pt/index.php/Sociologia/article/view/1407>>.

SOARES, M. **Letramento: um tema em três gêneros**. 2. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

TORRES, R. M. Nove teses sobre alfabetização: Reflexões em torno da experiência nicaraguense. In: GADOTTI, Moacir. **História das Ideias Pedagógicas**. São Paulo: Ática, 2002, p. 219.

UNESCO. **Recommendation on the development of adult education**, adopted by the General Conference at its nineteenth session. Nairobi, 26 Nov. 1976. Paris: UNESCO, 1976. Disponível em: <[https://uil.unesco.org/fileadmin/keydocuments/AdultEducation/en/declaration-nairob\\_e.pdf](https://uil.unesco.org/fileadmin/keydocuments/AdultEducation/en/declaration-nairob_e.pdf)>. Acesso em: 30 de novembro de 2010

VAZ, J. L. I. Cultura e património, paradigmas de desenvolvimento. In: **Gestão e Desenvolvimento**, 15-16 (2007-2008), p. 35, 2008.

ZENI, M. J. **Educação de jovens e adultos: repercussão do processo educacional para o empoderamento do sujeito do campo**. Monografia. Lajeado. 2018.



Foto: Erick K. P. Carraro

*Percepção nutricional dos tutores de cães e  
gatos da mesorregião serrana de  
Santa Catarina*

# Percepção nutricional dos tutores de cães e gatos da mesorregião serrana de Santa Catarina

Nutritional perception of dog and cat owners in the mountainous mesoregion of Santa Catarina

Percepción nutricional de dueños de perros y gatos en la mesorregión montañosa de Santa Catarina

**PANAZZOLO**, Roberta <sup>1</sup>

**FERREIRA**, Fabiana Kruscinski <sup>1</sup>

**SANTOS**, Karine Razera dos <sup>1</sup>

**BAPTISTA**, Rebeca Alves <sup>1</sup>

**PESNIAKI**, Daniel Pereira <sup>1</sup>

**ALVES**, Sylvia Lacerda da Gama <sup>1</sup>

**RAIMUNDO**, Angélica de Aquino <sup>2</sup>

**SCHNEIDER BEDIN**, Aline Félix <sup>3</sup>

## RESUMO

Com a evolução da relação entre humanos e animais de companhia, os Pets passaram a receber uma dieta produzida industrialmente de acordo com suas exigências e categorias. O objetivo deste trabalho foi, mediante um levantamento de dados, elucidar a maneira como os tutores de cães e gatos dos municípios de Curitiba, Lages e Campos Novos

---

<sup>1</sup> Cursando Medicina Veterinária, UFSC Curitiba/SC, Brasil

<sup>2</sup> Médica Veterinária, Curitiba/SC, Brasil

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Biociências e Saúde Única / CCR, UFSC campus Curitiba/SC, Brasil  
e-mail: [angelica18.aquino@gmail.com](mailto:angelica18.aquino@gmail.com)



percebem o manejo alimentar e nutricional de seus animais. A pesquisa foi realizada por meio de entrevistas, no período entre 2020 e 2021. Foram obtidas um total de 200 entrevistas. Os dados indicaram que 51% dos tutores possuíam apenas cão, 20% apenas gatos e 29% possuíam ambas as espécies, sendo 55% fêmeas e 45% machos. Verificou-se que entre os entrevistados, mais de 70% dos animais recebem ração seca, seguidos por 23% que além da ração também recebem comida caseira, 4% fornecem somente alimentação úmida ou comida caseira. Os tutores foram questionados se existe algum alimento da sua dieta que fornecem ao animal e que acreditam não ser um problema. Dos alimentos citados, o pinhão foi apontado por 1,76% dos tutores, massas por 1,76%, vísceras por 2,94%, ovos por 2,94%, queijo por 2,94%, pipoca por 2,94%, arroz por 6,47%, legumes e verduras por 24,14%, frutas por 24,71% e carnes por 29,41%. Estes dados correspondem a 50% dos entrevistados, enquanto a segunda metade revela não fornecer qualquer alimento de sua dieta aos animais. Com o presente estudo observa-se que os animais recebem principalmente ração comercial, sendo que muitos compartilham alimentos de sua dieta e petiscos. São necessários mais estudos para verificar as possíveis melhorias que podem ser recomendadas na dieta dos animais.

**Palavras-chave:** cães, gatos, nutrição animal

## ABSTRACT

With the evolution of the relationship between humans and companion animals, Pets began to receive an industrially produced diet according to their requirements and categories. The objective of this work was, through a data survey, to elucidate the way in which dog and cat owners in Serra Catarinense perceive the food and nutritional management of their animals. The research was carried out through interviews, in the period between 2020 and 2021 in Curitiba, Lages and Campos Novos. A total of 200 interviews were obtained. The data indicated that 51% of owners only owned a dog, 20% only owned cats and 29% owned both animals, 55% females and 45% males. It was found that more than 70% of the animals receive dry food, followed by 23% that in addition to the food also receive homemade food, 4% provide only wet food or homemade food. Owners were asked whether there is any food in their diet that they provide to the animal that they believe is not a problem. Of the foods mentioned, pine nuts were mentioned by 1.76% of tutors, pasta by 1.76%, offal by 2.94%, eggs by 2.94%, cheese by 2.94%, popcorn by 2.94%, rice by 6.47%, vegetables by 24.14%, fruits by 24.71% and meat by 29.41%. These data correspond to 50% of those interviewed, while the second half reveal that they do not provide any food from their diet to the animals. With the present study, it was observed that the animals

receive mainly commercial feed, with many sharing foods from their diet and snacks. More studies are needed to verify possible improvements that can be recommended in the animals' diet.

**Keywords:** dogs, cats, animal nutrition

## RESUMEN

Con la evolución de la relación entre humanos y animales de compañía, las mascotas comenzaron a recibir una dieta producida industrialmente de acuerdo a sus requerimientos y categorías. El objetivo de este trabajo fue, a través de un levantamiento de datos, dilucidar la forma en que los dueños de perros y gatos en la Sierra Catarinense perciben el manejo alimentario y nutricional de sus animales. La investigación se realizó a través de entrevistas, en el período comprendido entre 2020 y 2021 en Curitiba, Lages y Campos Novos. Se obtuvieron un total de 200 entrevistas. Los datos indicaron que el 51% de los propietarios solo poseía un perro, el 20% solo gatos y el 29% ambos animales, el 55% hembras y el 45% machos. Se encontró que más del 70% de los animales recibe alimento seco, seguido del 23% que además de la comida también recibe comida casera, el 4% proporcionan únicamente alimento húmedo o comida casera. Se preguntó a los propietarios si hay algún alimento en su dieta que proporcionen al animal que crean que no es un problema. De los alimentos citados, los piñones

fueron citados por el 1,76% de los tutores, las pastas por el 1,76%, las menudencias por el 2,94%, los huevos por el 2,94%, el queso por el 2,94%, las palomitas de maíz por el 2,94%, el arroz por el 6,47%, las verduras por el 24,14%, frutas en un 24,71% y carne en un 29,41%. Estos datos corresponden al 50% de los entrevistados, mientras que la segunda mitad revela que no aportan ningún alimento de su dieta a los animales. Con el presente estudio se observó que los animales reciben principalmente alimento comercial, compartiendo muchos alimentos de su dieta y snacks. Se necesitan más estudios para comprobar posibles mejoras que se puedan recomendar en la dieta de los animales.

**Palabras clave:** Perros, gatos, nutrición animal

## Introdução

Segundo a Pet Food Institute (2017), há mais de 20.000 anos, cães e gatos vêm sendo domesticados, e, a partir do século XIX passaram a ser considerados animais de companhia. Inicialmente, os animais eram utilizados para caça, e comiam as sobras das carcaças. Contudo, após a revolução industrial, com a ascensão da classe média, se tornaram animais de estimação de fato, onde aspectos como a qualidade da alimentação, sanidade e longevidade desses animais foram sendo considerados (Pet Food Institute, 2017).

Segundo o IBGE (2018), no Brasil, 44,3% dos 65 milhões de domicílios possuem pelo menos um cachorro e 17,7% ao menos um gato, contabilizando um total 54,2 milhões de cães e 23,9 milhões de gatos no país. Esses valores refletem no mercado pet brasileiro, que faturou em 2019 R\$ 20,3 bilhões de reais, destes 73,9% pertencentes ao segmento *pet food*.

Nas últimas décadas a nutrição animal vem passando por melhorias. Os animais passaram a não ser mais alimentados com restos de comidas de seus tutores, mas com alimentação própria produzida para eles com níveis de energia, proteína e micronutrientes adequados para sua espécie e categoria (Souto, 2013). *Pet food* é o segmento do mercado de animais de estimação que abrange toda a cadeia de produção de alimentos. São os alimentos industrializados que passam por rígidos padrões de qualidade para terem os nutrientes específicos para cada espécie animal. A forma de apresentação dos alimentos é diversificada, sendo elas rações secas, petiscos, sachês. Além disso, tem formulações que se adequam ao perfil econômico do proprietário, tendo opções no mercado de rações econômicas, *standard* e *super premium* (Carciofi *et al.*, 2006).

A saúde animal está intimamente ligada à sua alimentação, a nutrição animal vem se aprimorando para que, além de fazer o papel de nutrir, também consiga tratar e prevenir

doenças, como por exemplo, a obesidade, distúrbios gastrointestinais e distúrbios alérgicos, fazendo com que melhore a longevidade, imunidade e o bem-estar animal (Carciofi *et al.*, 2010).

Alguns estudos referentes ao entendimento da nutrição de cães e gatos pelos tutores já foram realizados, dentre eles está um trabalho onde se avaliou a percepção dos tutores a respeito da alimentação oferecida aos animais de estimação, na região do brejo paraibano. De acordo com o levantamento de dados, constatou-se que os tutores demonstraram ter certo interesse na qualidade da alimentação dos seus *pets*, contudo, o reduzido nível econômico da maior parte da amostragem estudada, denota uma dificuldade de investir em alimentação de melhor qualidade para os seus animais (Ribeiro, 2019).

Semelhantemente, outro estudo foi realizado para avaliar a percepção dos tutores de cães e gatos em relação aos alimentos industrializados, e verificou-se que esta é a fonte alimentar de predileção da maior parte dos tutores, se comparado, por exemplo, a alimentação caseira (Pereira *et al.*, 2021).

Diante do exposto, é possível compreender que o crescimento na criação de animais de companhia, aliado ao desenvolvimento acentuado do mercado de produção de alimentos para esses animais, exige a necessidade de definir a percepção dos tutores referente à nutrição de seus *pets*. O

objetivo deste trabalho foi, mediante um levantamento de dados, elucidar a maneira como os tutores de cães e gatos da Serra Catarinense percebem o manejo alimentar e nutricional de seus animais.

## Material e métodos

O projeto foi realizado na Serra Catarinense através de um levantamento de dados sobre a percepção nutricional dos tutores de cães e gatos, por meio de entrevistas, realizadas entre os anos de 2020 e 2021, através de um modelo de pesquisa transversal, os entrevistados foram selecionados a partir do critério de possuir cães e/ou gatos e a disponibilidade em responder o questionário.

A Mesorregião Serrana é formada por duas Microrregiões: Curitibanos, que conta com 12 municípios e, os Campos de Lages, formados por 18 municípios que somam aproximadamente 406.741 mil habitantes (Santos; Aruto, 2013). O estudo foi realizado nas cidades de Curitibanos, Lages e Campos Novos, que são as três mais populosas da Mesorregião Serrana, totalizando juntas aproximadamente 55% do total da população Serrana. Para se obter uma amostra significativa dos tutores, foram realizadas um total de 200 entrevistas, a quantidade de respostas obtidas foi resultado da disponibilidade da população em fornecer tempo e informações, a realização de

entrevistas é um importante método científico amplamente utilizado neste caso com abordagem qualitativa e análise quantitativa (Leitão, 2024).

O questionário era composto por 22 perguntas, com diferentes direcionamentos de acordo com respostas obtidas, totalizando 41 questionamentos. As perguntas continham respostas fechadas e abertas e, divididas em caracterização do animal, dos aspectos nutricionais e perfil do tutor. Antes de iniciar o projeto efetivamente, realizou-se um projeto piloto, composto por 20 entrevistas, efetuado dentro da Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitibanos. O piloto teve o objetivo de verificar se a forma de construção das perguntas foi ideal, sem induzir os entrevistados ao erro ou constrangê-los.

Na primeira parte da entrevista (questões de 1 a 9) as perguntas buscavam conhecer as características gerais dos animais criados, com a identificação de espécie (cão ou gato); sexo; raça; idade. A idade foi caracterizada segundo a classificação usada por Cozzi *et al.* (2017), em que para os cães há a divisão em filhotes (<2 anos), jovem (2-4 anos), jovem adulto (5-7 anos), adulto (8-10 anos), meia idade (11-15 anos) e idoso (>16 anos). Para os gatos a classificação é semelhante aos cães até a faixa-etária da meia idade, mas possui além dessas as categorias: jovem idoso (16-18 anos) e idoso (>19 anos). Além disso, questionou-se sobre a castração;

ambiente onde o animal vive e sua relação com a atividade física; frequência de visitas ao médico veterinário e se possui alguma enfermidade diagnosticada.

A segunda parte da entrevista (questões de 10 a 16) relacionava-se com a percepção do tutor sobre a nutrição dos seus animais. Os dados obtidos discorrem sobre o tipo de alimentação, sendo as opções comida caseira, alimentação natural ou ração seca. Quanto às rações questionou-se a sua forma de aquisição (pacote fechado ou a granel) e sua classificação de acordo com a qualidade de ingredientes, sendo suas opções a linha combate, econômica, padrão/*standard*, *premium*, *super premium* (Couto; Real, 2019) e medicamentosa, e o fornecimento de alimentação úmida (sachês).

Para conhecer o manejo alimentar, os tutores foram indagados quanto à frequência do fornecimento do alimento e da água e, se costumam oferecer petiscos aos animais, de que origem e com que frequência. Para finalizar a caracterização dos aspectos nutricionais, questionou-se a percepção do tutor sobre o escore corporal dos seus animais segundo a classificação que vai de 1 a 5, buscando verificar se há relatos de sobrepeso e obesidade e se houveram tentativas de emagrecimento. Nesse momento foi fornecida uma imagem base para que os tutores possam se basear para identificar o escore corporal do

seu *pet*. As classificações de escores para cães e gatos pertencem à Thatcher *et al.* (2010).

A terceira e última parte da entrevista (questões de 17 a 22), caracterizou o perfil dos tutores. Foram questionados quanto ao seu local de residência; sexo; faixa etária, jovem (até dezenove anos), adulto (vinte anos a cinquenta e nove anos) e idoso (mais de sessenta anos); grau de escolaridade e renda familiar, expressa em salários-mínimos, variando de um a mais de dez.

Este projeto foi submetido e aprovado pela Plataforma Brasil, sob o número de parecer 4.106.507. Todos os participantes receberam e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, antes de sua participação na pesquisa. Ao fim das coletas, foi realizado o cálculo percentual sobre a quantidade de respostas obtidas, os dados foram tabulados e processados e expressos em tabelas e quadros, a partir de dados relativos.

## Resultados e discussão

### Perfil dos animais

Os dados indicaram que 51% dos tutores possuíam apenas cão, 20% apenas gato e 29% possuíam ambos os animais. A superioridade na quantidade de cães nos lares brasileiros se confirma quando observamos pesquisas semelhantes, segundo um levantamento na cidade de Pelotas – RS, o número de cães

presentes nas residências do município corresponde a 39,2%, enquanto 28% possuem gatos (Santos *et al.*, 2023).

Quanto ao padrão racial, os animais em ambas as espécies são sem raça definida (SRD), sendo que nos cães representou aproximadamente 49% dos animais e nos gatos cerca de 87%.

Em relação ao sexo dos animais, a pesquisa contou com 55% dos animais sendo fêmeas e 45% sendo machos. Tanto para cães quanto para gatos a maior parte da população se concentrou na faixa de animais adultos com 43% e 37% respectivamente.

Notou-se que 74% de todos os animais eram castrados, no caso dos cães esses números foram um pouco menores, sendo que 68% já foram submetidos a castração e apenas 32% ainda não são castrados. Já nos gatos o número de animais castrados é expressivo, sendo de 85% e apenas 15% ainda não foram castrados.

Quando se diz respeito ao acesso à rua, identificou-se que em 51% dos animais

analisados os tutores permitem o contato dos animais com a rua apenas em passeios acompanhados. Este é um dado considerado positivo, pois é de grande importância que os animais saiam somente acompanhados, o passeio sem a supervisão pode ocasionar inúmeros problemas como a superpopulação quando não castrados, acidentes incluindo atropelamentos e ou ataques por mordedura, transmissão de doenças entre elas as zoonoses, bem como a própria poluição no ambiente urbano pelos dejetos dos animais (Langoni *et al.*, 2011).

Quando questionados sobre a atividade física verificou-se que 37% dos tutores consideram seus animais ativos, seguidos por 34% que os consideram calmos e 20% consideram muito ativos. Apenas 9% consideram seus animais sedentários (Tabela 1).

**Tabela 1** – Percepção dos tutores sobre a atividade física dos animais.

Percepção	Percentual (%)
Ativo	37
Calmo	34
Muito ativo	20
Sedentário	9

Fonte: elaborado pelos autores (2024)



Dentre as 200 entrevistas, 39,5% dos entrevistados responderam que levam seu animal para uma consulta com o médico veterinário para a realização de vacinas, 34% levam regularmente, 24,5 % apenas quando o animal adoecer e 2% informaram que não levam seu animal para a consulta.

Os entrevistados relataram que 76,5% dos animais não apresentam alguma enfermidade, porém 4,5% apresentam nefropatias, como doença renal crônica, 4% apresentam dermatopatias, 3,5% problemas ortopédicos, 2,5% doenças oftalmológicas, 1,5% gastroenterites e cardiopatias, e 1% apresentava algum problema oncológicos, neurológico, endócrino, respiratório, infectocontagioso ou outros não especificados.

### **Perfil da nutrição dos animais**

Quanto à principal alimentação do seu animal verificou-se que mais de 70% dos animais dos tutores entrevistados recebem ração seca, seguidos por 23% que além da ração também recebem comida caseira. Somente 4% afirmam fornecer alimentação úmida ou somente comida caseira.

Segundo dados obtidos em pesquisa realizada com tutores dos Estados Unidos e Austrália, nota-se semelhanças dentre as respostas, onde observa-se que mais de 80% dos entrevistados adotam a alimentação comercial, que se enquadra na categoria ração seca na presente pesquisa. Entretanto, existe

uma grande curiosidade por entender mais sobre os princípios da alimentação natural, que de certa forma parece soar mais saudável segundo os tutores. Além disso, observou-se ainda que quando se trata de dietas não comerciais, os cães recebem significativamente mais alimentos considerados como sobras do que os gatos (Laflamme *et al.*, 2008).

Dentre os tutores que alimentam seus animais com ração, 85,16% compram a ração em pacotes fechados e 14,83% compram a granel (por peso). Dentre os 182 animais que se alimentam de ração, 40,1% eram rações classificadas como *premium*, 30,76% *super premium*, 13,18% *standard* e 6% não especificaram.

A principal diferença entre as categorias de rações são os ingredientes utilizados em sua composição, onde produtos de linhas superiores são fabricados com ingredientes de maior valor agregado, e conseqüentemente maior qualidade, e como resultado temos um produto com valor mais elevado no mercado (Carciofi, 2006).

Verificou-se também que 85,5% não tiveram indicação para alguma ração terapêutica e 14,5% tiveram indicação. Das rações terapêuticas indicadas por médicos veterinários, 75,8% forneceram ao animal e apenas 24,13% não forneceram, pois relataram o alto custo, dificuldade em encontrar o produto ou não entendeu a necessidade da alimentação terapêutica. A baixa adesão destas dietas é

muito comum, em estudos semelhantes realizados por Laflamme *et al.* (2008) verifica-se que apenas 5,3% dos animais investigados fazem uso deste tipo de alimentação, sendo os gatos a sua maioria, contemplando 3,6%. Os motivos que levaram os tutores a escolherem essa ração foram principalmente a sugestão de um médico veterinário, seguidos por tabela nutricional, marca e preço. Os tutores foram questionados se existe algum alimento da sua dieta que fornecem ao animal e que você acredite não haver problemas. Dos

entrevistados aproximadamente 50% responderam que não fornecem alimentos de sua dieta ao animal.

Foram relatados diversos alimentos que estão descritos na Tabela 2. É indispensável o alerta para casos de intoxicação pelo consumo de alimentos humanos por animais, existe uma série de agentes que podem ser responsáveis por este tipo de problema, sendo assim, na dúvida o melhor é fornecer somente rações e petiscos com destinação própria (Kovalkovicova *et al.*, 2009).

**Tabela 2** – Alimentos da dieta dos animais fornecidos pelos tutores.

<b>Alimentos</b>	<b>Tutores (%)</b>
Pinhão	1,76
Massas (macarrão)	1,76
Vísceras (fígado bovino)	2,94
Ovo	2,94
Queijo	2,94
Pipoca	2,94
Arroz	6,47
Legumes e verduras (abobrinha, batatas doce e inglesa, beterraba, brócolis, cenoura, chuchu, couve-flor, grão de bico e repolho)	24,14
Frutas (banana, bergamota, maçã, mamão, manga, melancia, melão, morango e laranja)	24,71
Carnes (bovina, suína, aves, peixe e rã)	29,41

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Segundo Bragança e Queiroz (2020), a grande maioria dos tutores optam pela ração seca convencional devido a sua praticidade e custo, entretanto, eles acreditam que a alimentação natural seja mais saudável do que a industrializada.

O que adentra em outro tópico de significativa importância, será que os tutores conhecem o que é verdadeiramente a alimentação natural, muitos acreditam que é simplesmente fornecer ou complementar as dietas com itens que tem em casa. Em um levantamento realizado no estado de Rondônia,



45% dos entrevistados desconheciam o termo alimentação natural. Ainda no mesmo estudo, 87% dos entrevistados acreditavam que este tipo de dieta era mais saudável (Bragança; Queiroz, 2020).

Ao responderem à pergunta sobre considerar o sachê ou patê uma refeição ou petisco, 25% consideram uma refeição e 40% um petisco, já 35% afirmaram que não fornece sachês/patês ao seu animal.

Sobre a quantidade de vezes por dia que o animal come (incluindo ração, sachê e comida

caseira) mais de 40% afirmaram fornecer a alimentação duas vezes ao dia (Tabela 3).

Aos tutores que fornecem ração para seus animais de estimação foi perguntado como é a quantidade fornecida da mesma, de acordo com as opções presentes no questionário, 19,5% tutores fornecem à vontade, 30,5% de acordo com a medida que a marca sugere (contida na embalagem), 44% medem por conhecimento (por exemplo, um pote, meio pote, uma mão cheia) e 2,5% fornecem quando o animal pede. Apenas 3,5% dos entrevistados não oferecem ração ao animal.

**Tabela 3** – Frequência diária da alimentação.

Frequência	Percentual (%)
Uma vez ao dia	2
Duas vezes ao dia	42,50
Três vezes ao dia	29
Mais de três vezes ao dia	12,50
Não tenho controle da frequência	14

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Sobre o apetite do animal, os tutores foram questionados quanto à sua percepção dele estar normal, aumentado ou diminuído. Como resultados obteve-se que 68% dos tutores consideram normal o apetite do seu cão ou gato, enquanto 23% consideram aumentado e 9% diminuído.

No questionário os tutores também responderam perguntas sobre petiscos, começando com se o animal recebe ou não petiscos, 60,5% dos tutores responderam que seus animais recebem petiscos, já 39,5% que não recebem. Os tutores que afirmaram fornecer petiscos ao seu cão ou gato foram perguntados então qual o tipo de petisco, conforme descrito na Tabela 4.

**Tabela 4** – Tipos de petiscos que os tutores fornecem.

<b>Petiscos</b>	<b>Percentual (%)</b>
Biscoitos	28,94
Naturais (frutas, verduras ou legumes)	25,53
Sticks	14,47
Ossos naturais	13,62
Palitinhos ou ossos de couro	12,76
Outros (ração úmida, carne, bolacha, pão, presunto e queijo)	4,68

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Dos tutores entrevistados 85% não ofereciam ossos de nenhuma procedência aos seus animais, e 15% dos tutores que relataram oferecer ossos para compor a dieta de seus animais, afirmaram que a procedência dos ossos é de mercado e açougue.

Quando questionados sobre o abastecimento de água ao longo do dia a maioria dos tutores (44%) afirmaram que abastecem os bebedouros uma vez ao dia (Tabela 5), o que pode ser um dado preocupante, já que a água é um nutriente essencial e sua privação pode causar problemas nutricionais e metabólicos, além de atingir o bem-estar dos animais.

**Tabela 5** – Frequência de abastecimento dos bebedouros.

<b>Frequência</b>	<b>Percentual (%)</b>
Uma vez ao dia	44
Duas vezes ao dia	37
Três vezes ao dia	11
Uma vez na semana	2
À vontade	4
Sem controle	2

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

A questão hídrica é pauta recorrente, sendo vital para ambas as espécies, com ênfase para tutores de gatos. Estes felinos têm a predileção por água corrente e são um tanto quanto exigentes no quesito consumo, sendo os problemas renais e de trato urinário inferior,

uma casuística significativa na clínica (Bragança; Queiroz, 2020).

Um importante fator a ser compreendido é a percepção dos tutores sobre o peso e escore corporal do animal (Tabelas 6 e 7). Verificou-se que 62% dos tutores consideram



seus animais no peso ideal e 57% afirmaram que o escore corporal do seu animal é 3 (em uma escala de 1 a 5). Os dados da presente amostragem são surpreendentes, tendo em vista que a obesidade é a doença nutricional que mais acomete cães (Aptekmann, 2014).

Em relação a possível sobrepeso ou obesidade, os tutores foram questionados quais motivos consideram para o seu animal

estar nessa condição. Foram apontadas como possíveis causas o excesso de alimentos (54%), pouca atividade física (31%) e a castração (15%).

Dos animais considerados com sobrepeso e obesidade, 54% não tentou nenhum método de emagrecimento, contudo 46% informaram que já tentaram um método para redução de peso dos seus pets.

**Tabela 6** – Percepção dos tutores sobre o peso dos animais.

Percepção	Percentual (%)
Peso ideal	62
Acima do peso	22
Abaixo do peso	16

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

**Tabela 7** – Percepção dos tutores sobre o escore corporal dos animais.

Escore	Percentual (%)
1	0
2	19
3	57
4	22
5	2

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Segundo Freeman *et al.*, (2006) a condição de obesidade é quando o grau corpóreo de gordura gera danos às funções fisiológicas do organismo. De acordo com os dados do Banfield Pet Hospital o número de cães com excesso de peso cresceu 108% e o de gatos 114% no período de 2011 a 2020 (Fruchi, 2023).

Os tutores que tentaram induzir a redução do peso do seu animal citaram alguns métodos utilizados, tais como: Redução na quantidade de alimentos; Exercícios Físicos; Eliminação de petiscos da dieta; Troca de ração, específica para controle de peso; Redução da quantidade de alimentos +



mudança de dieta e Redução da quantidade de alimentos + mudança de dieta + exercícios.

A grande maioria dos tutores (74%) alegaram não ter vontade de fazer a troca de dieta do seu animal, contudo 26 % dos entrevistados expressaram ter interesse em fazer uma mudança na alimentação de seus pets. Estes, quando questionados por qual mudança gostariam de fazer, citaram as algumas opções: Alimentação natural; Troca para ração não medicamentosa; Ração diet; Alimentação mais nutritiva; Ração geriátrica e Comida caseira.

Segundo Veiga (2005), em situações consideradas normais, o próprio animal tem por natureza a capacidade de controlar a quantidade ingerida de alimento, sendo ela ideal para as suas necessidades fisiológicas e demandas energéticas. Contudo, com a atual condição e domesticação, eles acabam enfrentando um desbalanço, até mesmo pela alta palatabilidade dos alimentos comerciais, fazendo com que esses cães e gatos façam uma ingestão maior do que a quantidade necessária.

### Perfil dos tutores

Entre os entrevistados, 93% residiam na área urbana, 74% em casa e 26% em apartamentos. Os tutores eram 76% do sexo feminino e 24% do sexo masculino, majoritariamente adultos, com idade entre 20-59 anos, com ensino superior incompleto e

renda entre 2-5 salários-mínimos. Mais de 70% dos entrevistados eram residentes na cidade de Curitiba, 17,7% residiam em Lages e os demais de outras cidades da Mesorregião Serrana.

## Conclusão

Conclui-se que dentre os tutores entrevistados no presente estudo na Serra Catarinense, têm em sua maioria animais SRD, adultos castrados, ativos. A principal alimentação fornecida é a ração, sendo que muitos fornecem alimentos de sua dieta e petiscos. A maioria dos tutores considera seus animais no peso e escore corporal ideais. São necessários mais estudos no sentido de verificar o nível de consciência dos tutores sobre a influência e consequências na saúde dos *pets*, e verificar as possíveis melhorias que podem ser recomendadas na dieta dos animais.

## Referências

- APTEKMANN, K. P. *et al.* Aspectos nutricionais e ambientais da obesidade canina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 11, p. 2039-2044, 2014.
- BRAGANÇA, D. R.; QUEIROZ, E. O. Nutritional management of dogs and cats and the insertion of alternative foods in the diet of small animals domiciled in the state of Rondônia, Brazil. **Brazilian Journal Of Development**, v. 6, n. 10, p. 75090-75098, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n10-074>. Acesso em: 09 set. 2023.



CARCIOFI, A. C. *et al.* Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães comercializadas em Jaboticabal-SP. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Jaboticabal, v. 3, n. 59, jun. 2006.

CARCIOFI, A. C.; JEREMIAS, J. T. Progresso científico sobre nutrição de animais de companhia na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Tecnologia**, p. 35-41, 2010.

COUTO, H. P.; REAL, G. S. C. P. C. **Nutrição e alimentação de cães e gatos**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2019.

COZZI, B. *et al.* Aging and veterinary care of cats, dogs, and horses through the records of three university veterinary hospitals. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 4, p. 1-11, 2017.

EUROPEAN PET FOOD INDUSTRY FEDERATION - FEDIAF. **Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs**, 2014.

BURTON-FREEMAN, B. Dietary fiber and energy regulation. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 2, p.272-275, 2000.

FRUCHI, N. **Número de cães e gatos obesos cresce no Brasil; especialista alerta**, 2023. Disponível em: <<https://www.gazetasp.com.br/mundo/obesidade-entre-pets-aumenta-brasil-riscos/1125489/>>. Acesso em: 12 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **População de animais de estimação no Brasil**, 2018.

KOVALKOVIČOVÁ, N.; ŠUTIÁKOVÁ, I.; PISTL, J.; ŠUTIÁK, V. Some food toxic for pets. **Interdisciplinary Toxicology**, v. 2, n. 3. p. 169-176, 2009.

LAFLAMME, D. P. *et al.* Pet feeding practices

of dog and cat owners in the United States and Australia. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 232, n. 5, p. 687-694, 2008. Disponível em: <[10.2460/javma.232.5.687](https://doi.org/10.2460/javma.232.5.687)>. Acesso em: 10 set. 2023.

LANGONI, H. *et al.* Conhecimento da população de Botucatu-SP sobreguarda responsável de cães e gatos. **Veterinária e Zootecnia**, v. 18, n. 2, p. 297-305, 2011.

LEITÃO, C. **A entrevista como instrumento de pesquisa científica: planejamento, execução e análise**. Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/wp-content/uploads/2021/10/livro3-cap7-Entrevista.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2024.

PET FOOD INSTITUTE. **History of Pet Food**, 2017.

PEREIRA, L. P. A. B. *et al.* Percepção de tutores de cães e gatos em relação aos alimentos industrializados. **Revista de Medicina Veterinária do Unifeso**, Teresópolis, v. 1, n. 1, p. 109-115, 2021.

RIBEIRO, R. N. **Percepção dos tutores a respeito da alimentação oferecida para seus animais de companhia na região do brejo paraibano**. 2019. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

SANTOS, L.; ARUTO, P. C. **BOLETIM REGIONAL DO MERCADO DE TRABALHO: mesorregião serrana. MESORREGIÃO SERRANA**. 2013. Disponível em: <<http://antigo.sst.sc.gov.br/sine/arquivos/BOLETIM-REGIONAL.Serrana2013.pdf>>. Acesso em: 24 maio 2024.

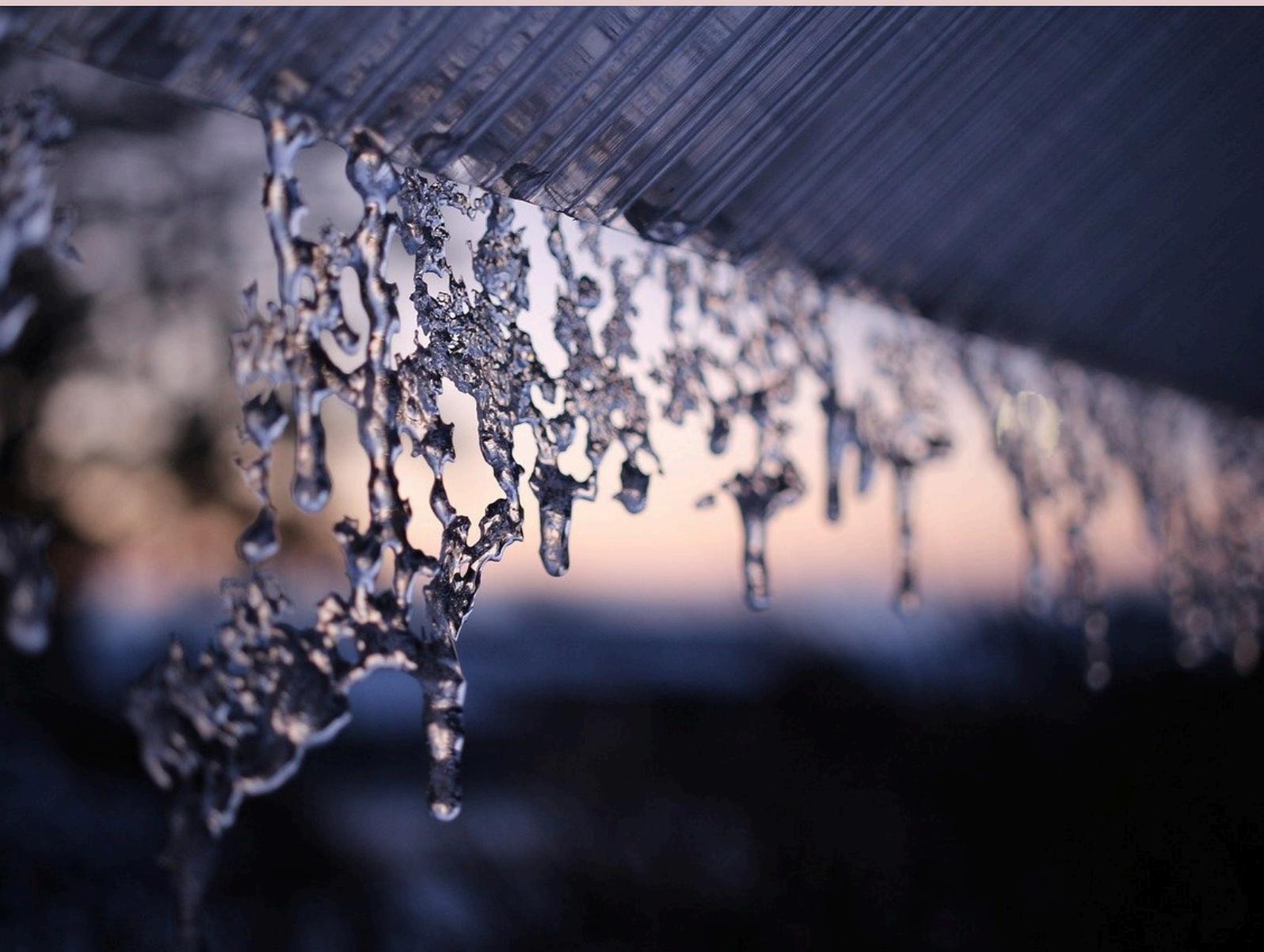
SANTOS, T. S. *et al.* Presence of pets and their relationship with their tutors. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-6, 2021. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14885>>. Acesso em: 9 Set. 2023.

SOUTO, D. F. **Alimentação e Nutrição de Cães em Diversas Fases da Vida**. 2013. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, 2013.

THATCHER, C. D. *et al.* **Small animal clinical nutrition**. 5 ed., 2010.

VEIGA, A. P. M. Obesidade e diabetes mellitus em pequenos animais. **Anais II Simpósio Patologia Clínica Veterinária**, Porto Alegre, v. 1, n. 8, p. 82-91, 2005. Anual. Disponível em:  
<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17307/000456119.pdf#page=82>>. Acesso em: 10 set. 2023.





*Qualidade físico-química e microbiológica da água em  
microbacia com uso urbano e rural no Planalto de  
Santa Catarina, Brasil*

# Qualidade físico-química e microbiológica da água em microbacia com uso urbano e rural no Planalto de Santa Catarina, Brasil

Physical-chemical and microbiological water quality in micro basin with urban and rural use in Santa Catarina highlands region, Brazil

Calidad físico-química y microbiológica del agua en microcuencas de uso urbano y rural de la región de tierras altas de Santa Catarina, Brasil

**ORTIZ**, Nicolas Matheus Ribeiro <sup>1</sup>  
**RIBEIRO**, Gabrielle França <sup>2</sup>  
**PROENÇA**, Julia Elizabeth <sup>3</sup>  
**OLIVEIRA**, Heloisa Maria de <sup>4</sup>  
**CRUZ**, Sonia Purin da <sup>4</sup>  
**STOLBERG**, Joni <sup>4</sup>

## RESUMO

A água é crucial para uma ampla gama de atividades produtivas e é essencial à preservação da vida na Terra. O rio Pessegueirinho localizado em Curitiba,

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, cursando Mestrado no Programa de Pós-graduação em Ecossistemas Agrícolas e Naturais (PPGEAN), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

<sup>2</sup> Médica Veterinária, cursando Mestrado no Programa de Pós-graduação em Microbiologia (PPM), Universidade Estadual de Londrina (UEL).

<sup>3</sup> Cursando Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

<sup>4</sup> Prof Dr. do Departamento de Ciências Naturais e Sociais (CNS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

e-mail: [nick\\_mro2@hotmail.com](mailto:nick_mro2@hotmail.com)



Santa Catarina, é um afluente do rio Marombas e componente da bacia do rio Canoas. Devido às atividades agrossilvipastoris e os impactos oriundos de áreas urbanas, torna-se essencial o monitoramento da qualidade físico-química e microbiológica da água, para contribuir com a gestão de recursos hídricos na região do Planalto de Santa Catarina. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da água do rio Pessegueirinho, bem como a influência de sua carga poluidora no rio Marombas. Para isto, foram realizadas coletas de água entre os anos de 2020 e 2021 nos referidos mananciais. Os parâmetros de qualidade avaliados foram: oxigênio dissolvido, pH, turbidez, condutividade, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo total, sólidos totais após evaporação, coliformes termotolerantes e resistência microbiana a ampicilina e ciprofloxacina. No rio Pessegueirinho foram observados valores superiores ao previsto pela regulamentação do Conselho Nacional do Meio Ambiente para o parâmetro fósforo total, em todas as coletas e pontos estudados. Também foram aferidos valores elevados de demanda bioquímica de oxigênio dentro do perímetro urbano (9,80 mg/L) e próximo à foz (6,10 mg/L) bem como valores elevados de coliformes termotolerantes (>1100 NMP/100mL) e turbidez (114 UNT) antes da confluência com o rio Marombas. No rio Marombas, os coliformes termotolerantes demonstraram diferença estatística significativa entre o ponto de captação para abastecimento

do município de Curitiba e o ponto de coleta à jusante da confluência com o rio Pessegueirinho. Isto evidencia que a concentração das cargas poluidoras ao longo da ocupação urbana, somadas às das atividades de pecuária sobre as terras da zona rural do município, impactam a qualidade da água de um dos mananciais hídricos mais importantes da região.

**Palavras-chave:** qualidade da água; físico-química; microbiológica.

## **ABSTRACT**

Water is crucial for a wide range of productive activities and is essential for the preservation of life on Earth. The Pessegueirinho River, located in Curitiba, Santa Catarina, Brazil, is a tributary of the Marombas River and a component of the Canoas River basin. Due to agrosilvopastoral activities and the impacts originating from urban areas, monitoring the physicochemical and microbiological quality of water becomes essential to contribute to water resources management in the Santa Catarina Highlands region. The aim of the study was to evaluate the water quality of the Pessegueirinho and Marombas rivers, as well as the influence of their pollutant loads among water bodies. For this purpose, samples were collected between the years 2020 and 2021 in the mentioned water sources. The quality parameters evaluated were: dissolved oxygen, pH, turbidity, conductivity, biochemical oxygen demand, total phosphorus,

total solids after evaporation, thermotolerant coliforms, and microbial resistance to ampicillin and ciprofloxacin. In the Pessegueirinho River values higher than those prescribed by the National Environmental Council regulation for the total phosphorus parameter were observed in all samples and study points. Elevated values of biochemical oxygen demand were also measured within the urban perimeter (9.80 mg/L) and near the river mouth (6.10 mg/L), as well as high levels of thermotolerant coliforms (>1100 MPN/100mL) and turbidity (114 NTU) before the confluence with the Marombas River. In the Marombas River, thermotolerant coliforms showed a statistically significant difference between the point of intake for supplying the municipality of Curitibanos and the collection point downstream from the confluence with the Pessegueirinho River. This highlights that the concentration of pollutant loads along urban occupation, combined with those from livestock activities on rural lands of the municipality, impact the water quality of one of the most important water sources in the region.

**Keywords:** water quality; physicochemical; microbiological.

## RESUMEN

El agua es crucial para diversas actividades productivas y esencial para la conservación de la vida en la Tierra. El río Pessegueirinho, ubicado en Curitibanos, Santa Catarina, es un afluente del río Marombas y un componente de la cuenca

del río Canoas. Debido a las actividades agrosilvopastoriles y los impactos provenientes de áreas urbanas, el monitoreo de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua se vuelve esencial para contribuir a la gestión de los recursos hídricos en la región de la Meseta de Santa Catarina. Por ende, el objetivo del estudio fue evaluar la calidad del agua de los ríos Pessegueirinho y Marombas, así como la influencia de sus cargas contaminantes entre los cuerpos de agua. Entre los años 2020 y 2021 se evaluaron parámetros de calidad de agua: oxígeno disuelto, pH, turbidez, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, fósforo total, sólidos totales después de la evaporación, coliformes termotolerantes y resistencia antimicrobiana. En el río Pessegueirinho, se observaron valores superiores a los prescritos por la regulación del Consejo Nacional del Medio Ambiente para el parámetro de fósforo total, en todas las muestras y puntos evaluados. Se midieron altos valores de demanda bioquímica de oxígeno en el perímetro urbano (9,80 mg/L) y cerca de la desembocadura (6,10 mg/L), junto con niveles elevados de coliformes termotolerantes (>1100 NMP/100 mL) y turbidez (114 UNT) antes de la confluencia con el río Marombas. En este río, los coliformes termotolerantes mostraron una diferencia significativa entre el punto de captación de Curitibanos y aguas abajo de la confluencia con el río Pessegueirinho. Esto evidencia que la contaminación urbana y las actividades

ganaderas afectan la estabilidad del ecosistema y una de las fuentes de agua más importantes de la región.

**Palabras-clave:** calidad del agua; fisicoquímica; microbiológico.

## Introdução

A água é indispensável nas mais diversas atividades produtivas e é essencial para a manutenção da vida no planeta. Enquanto um recurso finito, os parâmetros quantitativos, sua disponibilidade, não devem ser tomados em detrimento dos fatores qualitativos, suas condições de salubridade e de conservação, uma vez que estes estão intimamente relacionados com alterações por influência de processos naturais (intemperismos do solo e precipitação) e atividades antropogênicas (agricultura, produção industrial e esgotos não tratados).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, por meio da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, estabelece diretrizes e critérios para a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. As classes de uso definidas nesta resolução servem como guia para determinar as atividades permitidas em diferentes tipos de água, desde a classe especial, reservada à preservação de ecossistemas aquáticos, passando pela classe 1, destinada ao abastecimento humano após tratamento simplificado e para recreação, até a

classe 4, designada para navegação e preservação paisagística. Cada classe possui seus critérios específicos, garantindo que as atividades humanas sejam compatíveis com a preservação do ambiente, assegurando o acesso à água potável e a conservação dos recursos naturais (Brasil, 2005).

Diferentes usos da terra expressam diferentes graus de risco aos recursos hídricos, dentre estes destacam-se áreas urbanas e agrícolas como principais responsáveis pela degradação da qualidade da água ao redor do globo (De Mello et al., 2020). No Brasil, as atividades antrópicas mais expressivas acerca do uso da terra são representadas por pastagens e agricultura (somando 28,8%), silvicultura (0,7%), urbanização (0,5%) e atividades de mineração (<0,1%) (Souza Jr. et al., 2020).

Na última década, o município de Curitiba, localizado na região do Planalto de Santa Catarina, passou por processos de intensa ocupação, motivados principalmente pela instalação de indústrias processadoras de madeira e do *campus* da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), gerando maior ocupação urbana e, conseqüentemente, impactos de poluição. O rio Pessegueirinho possui sua área de drenagem completamente inserida no município, sendo afluente do rio Marombas na região hidrográfica 4 (RH4) e compondo também a bacia do rio Canoas (Santa Catarina, 2018).

Informações da coleção 8 da série anual de mapas de cobertura e uso da terra do Brasil, as mais recentes disponíveis no banco de dados do MapBiomas (2023), indicam que entre os anos de 1985 e 2022, houve um acréscimo percentual de 243% na área dedicada à agricultura e de 256% para a área de cultivos florestais na bacia hidrográfica do rio Marombas. Trabalhos anteriores, dedicados à avaliação da mesma área de estudo já apontavam tendências de alterações expressivas na cobertura e uso da terra (Ten Caten *et al.*, 2015).

A condução de atividades agroflorestais de forma convencional, e a sua expansão no

espaço e tempo podem ocasionar passivos ambientais, quer seja pela supressão de vegetação nativa e matas ciliares ou ainda pelo aumento do uso de agrotóxicos, fertilizantes e consequentes processos de lixiviação e percolação no solo que representam potenciais riscos de contaminação dos corpos d'água.

Os dados disponibilizados pelo MapBiomas (Souza Jr. *et al.*, 2020), identificam o perfil de cobertura e uso da terra da microbacia do rio Pessegueirinho, em sua maioria, como atividades de agricultura, pastagem e silvicultura, representando 57,43% da área de estudo, que totaliza 4405,93 ha (Tabela 1).

**Tabela 1** – Classes e áreas de cobertura e uso da terra

<b>Classe</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Formação Florestal	1512,18	34,32
Mosaico de Agricultura e Pastagem	958,75	21,76
Pastagem	696,51	15,81
Silvicultura	657,46	14,92
Área Urbanizada	325,99	7,40
Lavouras Temporárias	217,80	4,94
Outras Áreas não vegetadas	37,24	0,85

Fonte: MapBiomas, processado pelos autores (2020).

O panorama microbiológico dos recursos hídricos também merece atenção, uma vez que condições de saneamento básico comprometidas tornam a água um vetor de disseminação de organismos com potencial patogênico. A Organização Mundial de Saúde estima que o abastecimento de água de cerca de 2 bilhões de pessoas é contaminado com fezes,

ocasionando mais de 800 mil mortes anualmente (Who, 2019). Em avaliações conduzidas por Rosá *et al.* (2023), nas águas de rios do município de Curitiba, foram relatados valores constantes de coliformes termotolerantes (número mais provável = 631.100mL<sup>-1</sup>), limitantes à classe 1 do CONAMA, isto é, águas inaptas para consumo humano se



submetidas somente ao tratamento simplificado. Nesse trabalho também foram apresentados valores preocupantes acerca da resistência a antibióticos como ampicilina e cefazolina, alcançando 75% e 79% das amostras testadas, respectivamente. Esses dados são preocupantes uma vez que grande parte da população rural usa água de rios para consumo animal, irrigação de lavouras e, muitas vezes, atividades domésticas.

Dada a ocupação predominante de atividades agrossilvipastoris e ainda a notoriedade dos impactos oriundos de áreas urbanas, toma-se como motivação a necessidade de avaliar a qualidade físico-química e microbiológica da água, para contribuir com informações à gestão de recursos hídricos da região do Planalto de Santa Catarina.

## Material e Métodos

Foram realizadas quatro campanhas de coleta, nas datas de 21 de fevereiro de 2020, 7 de outubro de 2020, 15 de fevereiro de 2021 e 26 de abril de 2021. O cronograma do trabalho sofreu reestruturação em função do distanciamento social necessário durante a pandemia de COVID-19, ocasionando interrupções de atividades no campo e no laboratório.

Três pontos de coleta foram selecionados no rio Pessegueirinho, próximo a uma área de nascente (PS1:  $27^{\circ}18'55,2''S$  e  $50^{\circ}32'27,3''O$ ),

num logradouro dentro do perímetro urbano, no bairro Santo Antônio (PS2:  $27^{\circ}16'20,0''S$  e  $50^{\circ}34'30,4''O$ ) e próximo à foz, em área rural localizada na Comunidade da Lagoinha (PS3:  $27^{\circ}12'7,7''S$  e  $50^{\circ}34'18,2''O$ ). Dois pontos no rio Marombas também foram estudados, a montante da foz do Pessegueirinho, onde é realizada a captação de água para abastecimento público de Curitiba (MB1:  $27^{\circ}12'4,0''S$  e  $50^{\circ}34'7,8''O$ ) e após a confluência (MB2:  $27^{\circ}11'43,3''S$  e  $50^{\circ}35'03,5''O$ ), conforme o mapa representado na Figura 1.

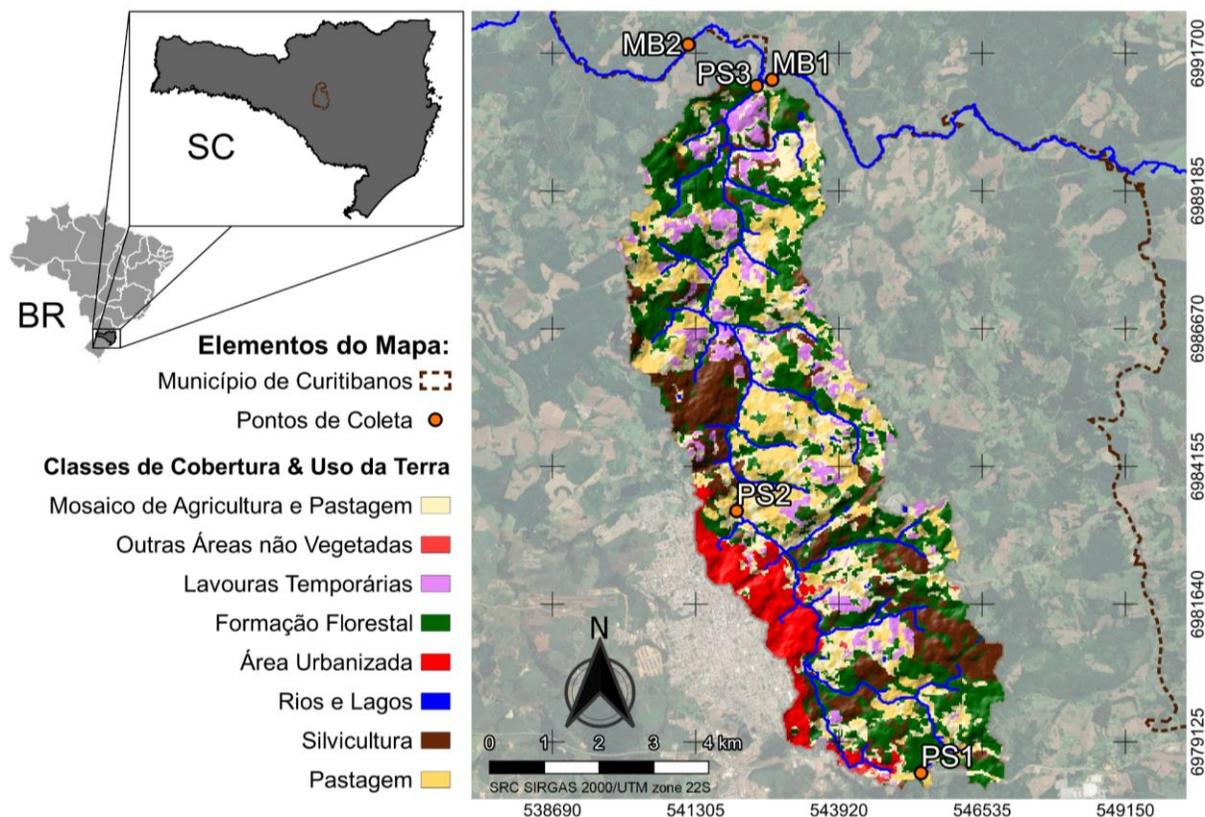
Os parâmetros de qualidade de água avaliados foram: oxigênio dissolvido (OD), pH, turbidez (TB), condutividade (CE), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total (PT), sólidos totais após evaporação (ST), coliformes termotolerantes (CTT) e porcentagem de resistência aos antibióticos ampicilina (ResAmp) e ciprofloxacina (ResCip). A água foi coletada nos rios na profundidade de 20 cm e armazenada em recipientes de polipropileno identificados e com capacidade de um litro cada. Para as análises de coliformes e resistência antimicrobiana foram coletadas três subamostras, cada uma de 100 mL de água, em frascos de vidro estéreis. Os valores de OD foram determinados com a utilização de uma sonda amperométrica (LUTRON, DO-5519) diretamente na água nos locais de coleta.

Para as análises em laboratório, as amostras foram identificadas e acondicionadas em caixa térmica para serem transportadas aos

Laboratórios da Universidade Federal de Santa Catarina - *Campus* de Curitibanos, para os

procedimentos de análise necessários imediatamente após a chegada do campo.

**Figura 1** – Localização, cobertura e uso da terra na microbacia e pontos de coleta de água



Foram quantificados o pH, TB e CE com o uso de um pHmetro (BEL, W3B), turbidímetro (TECNOPON, TB-1000) e condutivímetro (TECNOPON, mCA 150), respectivamente. Os parâmetros ST, PT e DBO foram realizados segundo protocolos da Associação Americana de Saúde Pública (APHA, 2012), gravimetria de resíduos após 48h de evaporação em estufa elétrica, método colorimétrico do ácido vanadomolibdofosfórico e diferenças de oxigênio

dissolvido após incubação por 5 dias a 20°C, respectivamente.

A avaliação de CTT foi orientada pelos protocolos da Fundação Nacional da Saúde (Funasa, 2009), realizada pela técnica de fermentação em tubos múltiplos, estimando-se a concentração pelo Número Mais Provável de coliformes termotolerantes a cada 100 mL (NMP/100 mL).

Para analisar o perfil de resistência microbiana, dois isolados de CTT de cada

subamostra foram submetidos ao teste de suscetibilidade a antimicrobianos por disco-difusão (Bauer *et al.*, 1966). Os valores obtidos foram comparados com valores de referência (Clsi, 2018) para aferição de porcentagem de isolados resistentes aos antibióticos testados. As medições foram tomadas em triplicata para cada parâmetro de qualidade.

A abordagem estatística para avaliar a diferença das variáveis entre os pontos de coleta, foi conduzida com o software R (R Core Team, 2022), através do teste t de Student e pelo teste de Wilcoxon, quando os dados não apresentaram distribuição normal segundo o teste de Shapiro-Wilk.

## Resultados e Discussão

Os dados obtidos nas análises foram organizados apresentando valores médios, máximos e mínimos para as triplicatas de cada um dos parâmetros avaliados, discriminados para cada ponto estudado, juntamente com os valores limitantes para águas de Classe 2, indicadas para o uso como abastecimento público após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, irrigação de algumas espécies, à aquicultura e atividades de pesca (BRASIL, 2005).

Na Tabela 2, referente ao rio Pessegueirinho, estão sinalizados em negrito os valores médios em desacordo com a Resolução

CONAMA nº 357/2005. Observa-se com destaque o fósforo total que em todas as coletas e em todos os pontos estudados, apresentou valores superiores ao previsto pela regulamentação, acima dos valores máximos permitidos até mesmo para enquadramento nas Classes 3 e 4 (limite = 0,15 mg/L), com uma média quase 10 vezes acima do limite no ponto de coleta próximo à foz.

Também foram aferidos valores elevados de DBO dentro do perímetro urbano (PS2, máximo = 9,80 mg/L) e próximo à foz (PS3, máximo = 6,10 mg/L) bem como valores acima do limite de Classe 3 para coliformes termotolerantes (máximo = 1000 NMP/100mL) e turbidez (máximo = 114 UNT) antes da confluência com o rio Marombas.

A DBO é um parâmetro-chave, demonstrativo da qualidade sanitária e ambiental do ecossistema. A dinâmica de concentrações e consumo de oxigênio dissolvido são comumente utilizadas para se estimar o material orgânico degradado por microrganismos aeróbicos. Quanto mais elevadas as concentrações de material orgânico, menores os valores de oxigênio disponíveis no meio, levando à perda de biodiversidade e à degradação de ambientes aquáticos, indicando comprometimento do manancial estudado tal como os usos primordiais da água (XU *et al.*, 2020).

A turbidez, por sua vez, associa-se aos processos de eutrofização dos corpos hídricos principalmente no que se relaciona ao aporte de

oxigênio do sistema. Em águas com valores de turbidez elevados, as algas que se encontram em maior profundidade deixam de receber luz, reduzindo ou até cessando a atividade fotossintética, acabando por morrer e entrar em decomposição. Com a perda da vegetação

aquática submersa, o alimento, o habitat e o oxigênio que seria ofertado pela fotossíntese desaparecem (Von Sperling, 2011) comprometendo a dinâmica do ecossistema e assim a qualidade da água.

**Tabela 2** – Resultados médios (MÉD), máximos (MÁX) e mínimos (MÍN) dos parâmetros avaliados na água do rio Pessegueirinho e valores limitantes para classe 2 (BRASIL, 2005).

PARAM.	RES. 357/2005 CONAMA Classe 2	PS1			PS2			PS3		
		MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN
OD	≥ 5,0	7,07	7,90	6,40	7,63	10,50	5,30	6,62	7,60	
DBO	≤ 5,0	2,54	4,20	1,20	<b>6,48</b>	9,80	4,10	2,81	6,10	0,80
TB	≤ 100	5,13	6,80	3,70	13,05	23,00	7,20	39,63	114,00	11,80
pH	6,0 ~ 9,0	7,18	7,48	6,84	7,59	9,96	6,86	7,39	7,62	7,05
PT	≤ 0,1	<b>0,63</b>	2,23	0,14	<b>1,07</b>	2,23	0,42	<b>1,36</b>	3,43	0,28
CTT	≤ 1000	184,38	1100,00	3,60	378,92	1100,00	15,00	389,62	1100,00	3,00
ResAmp	-	27,08	100,00	0,00	21,53	100,00	0,00	22,23	100,00	0,00
ResCip	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	25,00	0,00
CE	-	29,45	42,75	18,24	132,75	203,90	84,00	81,37	95,27	54,49
ST	-	33,83	68,00	8,00	105,50	142,00	76,00	105,33	172,00	64,00

**OD:** miligramas por litro (mg/L); **DBO:** miligramas por litro (mg/L); **TB:** unidades nefelométricas de turbidez (UNT); **pH:** potencial hidrogeniônico; **PT:** miligramas por litro (mg/L); **CTT:** número mais provável por 100mL (NMP/100mL); **ResAmp:** porcentagem de isolados (%); **ResCip:** porcentagem de amostras %; **CE:** microsiemens por centímetro (µS/cm); **ST:** miligramas por litro (mg/L).

Quanto à resistência antimicrobiana, pode-se observar certa constância ao longo do percurso do rio Pessegueirinho em relação ao antibiótico ampicilina. É necessário chamar atenção para a maior média aferida em PS1 (27,08% dos isolados testados) considerando que este ponto é referente a uma área de nascente com presença de gado nos arredores, denotando a vulnerabilidade ambiental da área em questão.

O uso de antibióticos como "promotores de crescimento" é bastante comum na alimentação animal, resultando em uma grande pressão de seleção sobre os microrganismos que ocorrem nos rebanhos. Desde 1998, diversas regulamentações foram estabelecidas acerca da aplicação de drogas e aditivos para melhorar a performance da produção animal. No entanto, há pouca ou nenhuma informação disponível sobre a quantidade de agentes



antimicrobianos utilizados na pecuária ou sobre o monitoramento da resistência aos referidos medicamentos (Rabello *et al.*, 2020).

Na Tabela 3 são apresentados os dados coletados nos pontos referentes ao rio Marombas. Também se destaca em negrito os valores que superam os limites estipulados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, notam-se as

concentrações de fósforo total tanto antes de receber as contribuições do rio Pessegueirinho (MB1, média = 0,79 mg/L) quanto após o encontro dos rios (MB2, média = 0,74 mg/L), alcançando valores máximos de 3,16 e 2,23 mg/L, respectivamente.

**Tabela 3** – Resultados médios (MÉD), máximos (MÁX) e mínimos (MÍN) dos parâmetros avaliados na água do rio Marombas e valores limitantes para classe 2 (BRASIL, 2005).

PARAM.	RES. 357/2005 CONAMA Classe 2	MB1			MB2		
		MÉD	MÁX	MÍN	MÉD	MÁX	MÍN
OD	≥ 5,0	7,53	8,30	7,20	7,52	8,10	6,20
DBO	≤ 5,0	1,96	2,90	0,70	1,96	3,20	0,80
TB	≤ 100	10,24	12,00	7,30	13,96	22,00	10,80
pH	6,0 ~ 9,0	7,29	7,69	6,83	7,31	7,73	6,88
PT	≤ 0,1	<b>0,79</b>	3,16	0,23	<b>0,74</b>	2,23	0,25
CTT	≤ 1000	210,12	1100,00	7,40	447,17	1100,00	16,00
ResAmp	-	14,58	75,00	0,00	11,81	100,00	0,00
ResCip	-	2,78	16,70	0,00	0,00	0,00	0,00
CE	-	32,13	39,81	24,24	33,73	42,31	28,36
ST	-	52,00	82,00	14,00	45,50	72,00	26,00

OD: miligramas por litro (mg/L); DBO: miligramas por litro (mg/L); TB: unidades nefelométricas de turbidez (UNT); pH: potencial hidrogeniônico; PT: miligramas por litro (mg/L); CTT: número mais provável por 100mL (NMP/100mL); ResAmp: porcentagem de isolados (%); ResCip: porcentagem de amostras %; CE: microsiemens por centímetro (µS/cm); ST: miligramas por litro (mg/L).

O principal efeito do aumento da concentração de fósforo nas águas superficiais é a eutrofização, podendo ser responsável pelo aparecimento de cianotoxinas (microcistinas), produzidos por diversas espécies de cianobactérias tais como *Microcystis*, *Planktothrix* (*Oscillatoria*), *Anabaena*, *Nostoc*, *Hapalosiphon* e *Anabaenopsis*. A intoxicação por

microcistinas pode causar danos no fígado e até mesmo processos carcinogênicos (Reis, 2022).

Quanto às avaliações microbiológicas, foram identificados coliformes termotolerantes nos dois locais estudados do rio Marombas, observando-se incremento nas concentrações após a confluência com o rio Pessegueirinho, com médias de 210,12 NMP/100mL para o ponto MB1 e de 447,17 NMP/100mL para o ponto MB2.



Ainda que os valores estejam dentro dos limites das normativas, mesmo que para classe 2 e 3, é importante salientar que estas evidências de contaminação impactam na sensibilidade ambiental do corpo hídrico estudado, principalmente no que diz respeito ao MB1, tratando-se do ponto de captação para abastecimento público de Curitiba.

O grupo dos microrganismos coliformes inclui gêneros de bactérias entéricas e não entéricas, como *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella*. A espécie *E. coli* é considerada a mais relevante entre os coliformes termotolerantes, principalmente por habitar o trato intestinal de humanos e animais relacionando-se ainda a gastroenterites potencialmente fatais (Rosá, 2023; Silva, 2022). No ano de 2019, quatro crianças da mesma escola foram hospitalizadas e duas foram a óbito após sofrerem com febre, vômito e diarreia severa que evoluíram para falência renal e respiratória, sintomas associados à infecção por *E. coli* e outras espécies que também foram encontradas na água de abastecimento (Bartz *et al.*, 2022).

Os valores de resistência antimicrobiana também chamam atenção para o ponto MB1. Em média, 14,58% dos isolados foram resistentes à ampicilina, porém valores máximos de 75% foram registrados. O percentual médio de

isolados resistentes à ciprofloxacina foi de 2,78%.

Com o objetivo de testar se há diferença na qualidade da água entre a área de nascente, a passagem em perímetro urbano e a área rural na foz do rio Pessegueirinho, e também se após o deságue deste há influência nos valores aferidos no rio Marombas, os dados foram submetidos à análise estatística. Inicialmente, a normalidade foi conferida visualmente em histogramas e posteriormente através do teste de Shapiro-Wilk (Tabela 4).

Com exceção dos valores de sólidos totais após evaporação (ST), os conjuntos de dados não apresentaram distribuição normal, portanto foi necessário aplicar testes não paramétricos para conferir as diferenças entre os pontos de coleta. Estes testes permitem inferências a partir de distribuições distorcidas, fornecendo resultados robustos mesmo quando são violadas as suposições de normalidade e heterocedasticidade (Hollander; Wolfe; Chicken, 2013). Para avaliar se houve diferenças significativas entre as médias de ST, foi conduzido o teste t pareado de Student e a considerações sobre as demais variáveis foram feitas pelas diferenças entre as medianas, por intermédio do teste de Wilcoxon.

**Tabela 4** – Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk (*W*).

Parâmetro	<i>W</i>	valor - <i>p</i> <sup>a</sup>
OD	0,910	3,97.10 <sup>-4</sup>
DBO	0,852	4,64.10 <sup>-6</sup>
TB	0,421	9,02.10 <sup>-14</sup>
pH	0,698	1,26.10 <sup>-9</sup>
PT	0,838	1,87.10 <sup>-6</sup>
CTT	0,664	2,98.10 <sup>-10</sup>
ResAmp	0,609	3,61.10 <sup>-11</sup>
ResCip	0,237	8,95.10 <sup>-16</sup>
CE	0,787	9,68.10 <sup>-8</sup>
ST	0,965	0,095

<sup>a</sup> Rejeita-se a hipótese nula de que a distribuição da variável não difere significativamente de uma distribuição normal, se valor - *p* < 0,05.

Entre a área de nascente (PS1) e a área dentro do perímetro urbano (PS2) do rio Pessegueirinho, verificaram-se diferenças significativas em demanda bioquímica de oxigênio, turbidez, pH, fósforo total, condutividade e sólidos totais após evaporação. Entre PS1 e as proximidades da foz (PS3), as variáveis turbidez, pH, condutividade e sólidos totais após evaporação foram as que demonstraram diferença estatística. Finalmente, entre PS2 e PS3 houve diferenças em demanda bioquímica de oxigênio, turbidez e condutividade, conforme explicitado na Tabela 5.

Uma reflexão importante que pode ser construída a partir das comparações entre os pontos de coleta de água diz respeito à autodepuração. Quando efluentes atingem os corpos d'água, estes passam por processos essencialmente naturais de restabelecimento do equilíbrio do meio aquático, um processo de sucessão ecológica que engloba diluição,

sedimentação e estabilização química (Von Sperling, 2011), os quais variam de acordo com as condições de resiliência do ambiente. Em outras palavras, isso depende da capacidade do ecossistema em sofrer impactos e retornar à estabilidade (Walker, 2020).

Observadas as diferenças entre PS1 e PS2, notam-se incrementos expressivos em todos os parâmetros de qualidade da água. Os dados evidenciam, portanto, a pressão ambiental causada pela ocupação urbana enquanto cobertura e uso da terra nas margens do rio Pessegueirinho. Continuando pelo percurso do rio até PS3, os valores tornam a diminuir, com exceção de TB, pH, CE e ST (Figura 2), indicando possíveis contribuições de efluentes oriundos da área rural ou ainda a sensibilidade do corpo hídrico em função das cargas despejadas ao longo do perímetro urbano, e que não puderam ser depuradas até alcançar a sua foz.

**Tabela 5** – Comparação de medianas e média dos parâmetros avaliados para água do rio Pessegueirinho.

Parâmetro	PS1	PS2	PS3
OD	7,00 a	7,45 a	6,55 a
DBO	2,40 a	6,50 b	2,40 a
TB	5,05 a	11,00 b	17,15 c
pH	7,17 a	7,34 b	7,44 b
PT	0,22 a	0,78 b	1,29 ab
CTT	55,50 a	185,00 a	55,50 a
ResAmp	0,00 a	0,00 a	0,00 a
ResCip	0,00 a	0,00 a	0,00 a
CE	24,74 a	121,05 b	87,40 c
ST	33,83 a*	105,50 b*	105,33 b*

OD: miligramas por litro (mg/L); DBO: miligramas por litro (mg/L); TB: unidades nefelométricas de turbidez (UNT); pH: potencial hidrogeniônico; PT: miligramas por litro (mg/L); CTT: número mais provável por 100mL (NMP/100mL); ResAmp: porcentagem de amostras (%); ResCip: porcentagem de amostras %; CE: microsiemens por centímetro ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ); ST: miligramas por litro (mg/L).

Valores em colunas diferentes seguidas de mesma letra, não apresentam diferença significativa entre si, considerando um intervalo de confiança de 95% para o teste de Wilcoxon (\*ou teste t de Student).

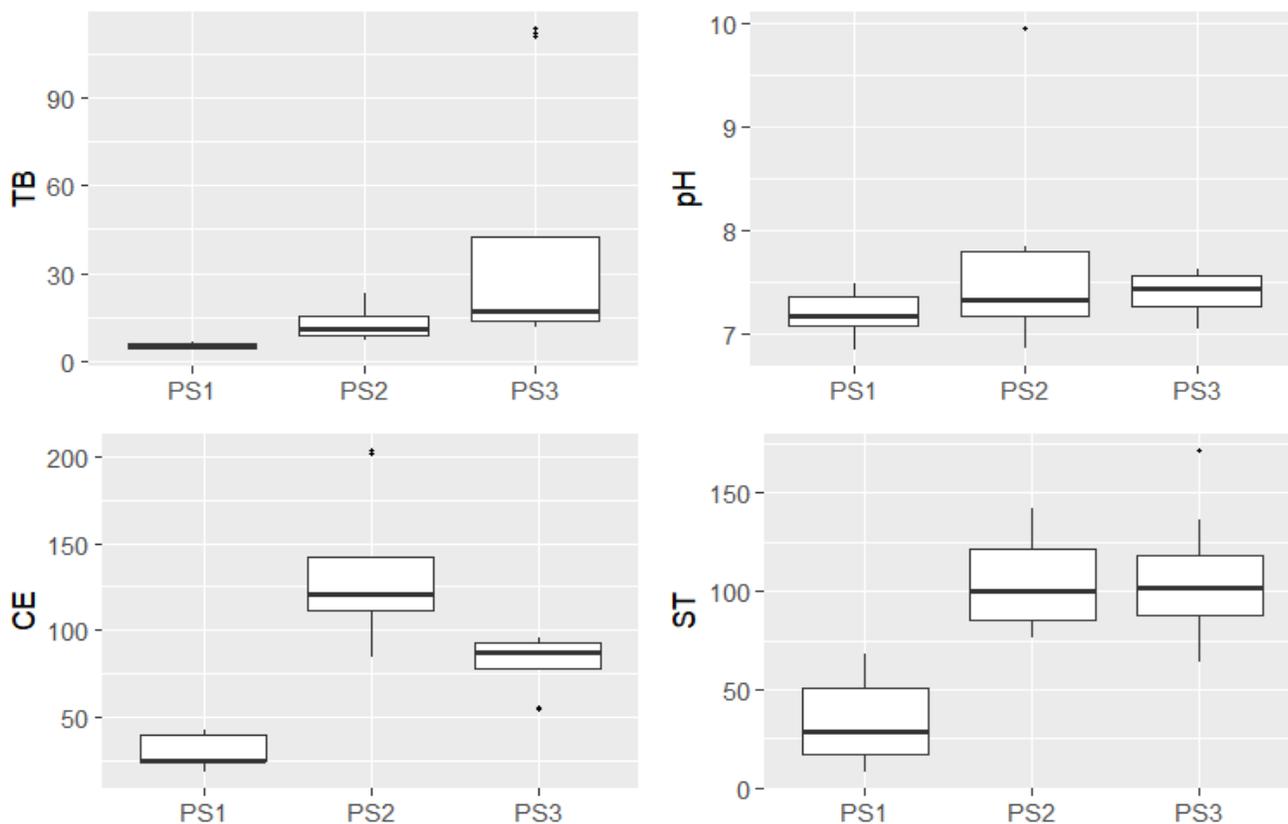
Sabe-se que valores elevados de ST estão relacionados ao acúmulo de cargas poluidoras lançadas por efluentes e ao aporte de cargas difusas provenientes do escoamento superficial (Grieco *et al.*, 2017), da mesma forma que processos de alcalinização de águas superficiais estão associados à poluição difusa de origem agrícola, a partir de contribuições significativas de carbonatos e cátions (cálcio, magnésio e potássio) oriundos de calagem e fertilizantes (Kaushal *et al.*, 2018).

Apesar de alguns parâmetros medidos estarem dentro dos valores aceitáveis para a classe 2, conforme estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005, o parágrafo 1º do artigo 38º, no capítulo V desta resolução, esclarece que o “enquadramento do corpo hídrico é definido

pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos”. Portanto, reconhece-se a limitação causada pelos valores em desacordo com a legislação, exigindo a aplicação de medidas para readequar a qualidade da água. De acordo com o parágrafo 2º do capítulo V da resolução, se a condição de qualidade dos corpos de água estiver em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e finais, de melhoria da qualidade da água para a efetivação dos respectivos enquadramentos. Quanto à poluição causada pela ocupação urbana da bacia, a implementação da rede de coleta e tratamento de esgoto na cidade de Curitiba deverá

contribuir para adequar o cenário encontrado por este trabalho.

**Figura 2** – Diagramas de caixas para turbidez, pH, condutividade e sólidos totais



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Cabem ainda conjecturas sobre as análises referentes ao rio Marombas. Dentre as variáveis estudadas (Tabela 6), somente coliformes termotolerantes demonstraram diferença estatística significativa entre o ponto de captação para abastecimento do município de Curitiba (MB1) e o ponto de coleta à jusante da confluência com o rio Pessegueirinho (MB2).

A diferença entre as medianas e o acréscimo nos valores de CTT (Figura 3)

sugerem uma possível interferência na qualidade da água do rio Marombas após a convergência dos rios, uma vez que o rio Pessegueirinho é o único afluente que o encontra entre os pontos de coleta. Desta forma, a concentração das cargas poluidoras ao longo da ocupação urbana, somadas às das atividades de pecuária sobre as terras da zona rural do município, impactam a estabilidade ecossistêmica de um dos mananciais hídricos mais importantes da região

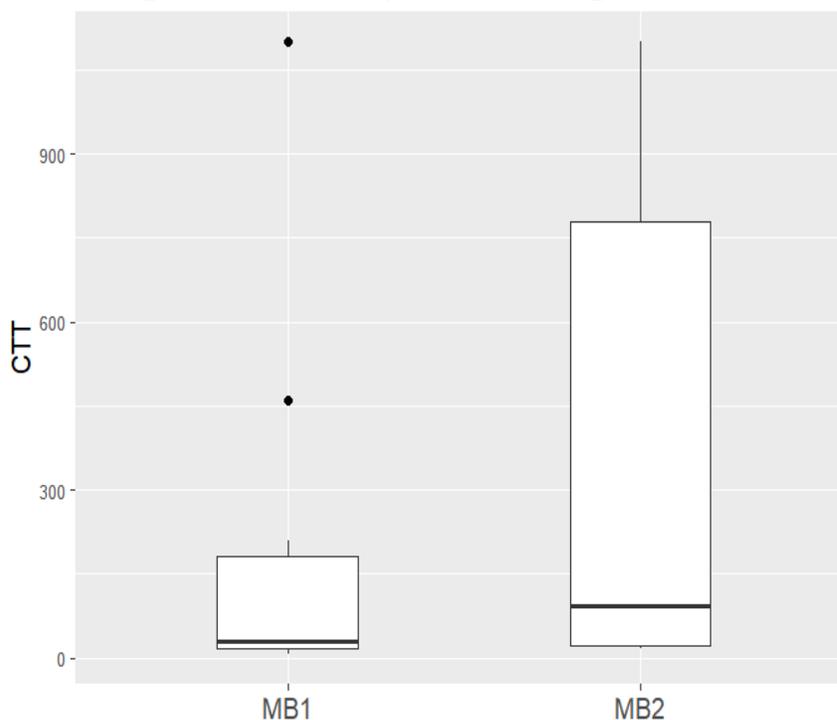
**Tabela 6** – Comparação de medianas e média dos parâmetros avaliados para água do rio Marombas.

Parâmetro	MB1	MB2
OD	7,30 a	7,90a
DBO	1,80 a	1,90 a
TB	11,00 a	11,60 a
pH	7,30 a	7,21 a
PT	0,46 a	0,53 a
CTT	32,00 a	191,50 b
ResAmp	0,00 a	0,00 a
ResCip	0,00 a	0,00 a
CE	31,78 a	31,74 a
ST	52,00 a*	45,50 a*

**OD:** miligramas por litro (mg/L); **DBO:** miligramas por litro (mg/L); **TB:** unidades nefelométricas de turbidez (UNT); **pH:** potencial hidrogeniônico; **PT:** miligramas por litro (mg/L); **CTT:** número mais provável por 100mL (NMP/100mL); **ResAmp:** porcentagem de amostras (%); **ResCip:** porcentagem de amostras %; **CE:** microsiemens por centímetro ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ); **ST:** miligramas por litro (mg/L).

Valores em colunas diferentes seguidas de mesma letra, não apresentam diferença significativa entre si, considerando um intervalo de confiança de 95% para o teste de Wilcoxon (\*ou teste t de Student).

**Figura 3** – Diagrama de caixas para CTT na água do rio Marombas



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

## Conclusão

As análises comparativas entre os pontos de coleta ao longo do rio Pessegueirinho revelam um quadro complexo da qualidade da água, especialmente em relação à influência da ocupação urbana e rural. Os incrementos notáveis nos parâmetros da água entre as áreas de nascente e a área dentro do perímetro urbano indicam uma significativa pressão ambiental decorrente dos diferentes usos da terra nas margens do rio.

A análise do rio Marombas também causa preocupações, especialmente após sua convergência com o rio Pessegueirinho, quando se evidencia uma possível interferência na qualidade da água, sugerindo pouca capacidade de depuração de efluentes provenientes da área rural e sensibilidade do corpo hídrico às cargas despejadas ao longo da ocupação urbana.

Dado que o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica dos rios Canoas - Pelotas ainda estava em elaboração durante o período das análises discutidas (De Castro, 2024), vigorava o artigo 42º do capítulo VI da resolução CONAMA 357/2005, que estabelece que “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2”. Em termos práticos, segundo os resultados obtidos neste trabalho, a qualidade da água dos rios Pessegueirinho e Marombas estavam em desacordo com o enquadramento previsto por lei, evidenciando a

necessidade de medidas para adequar a qualidade das águas desses corpos hídricos.

Sugere-se, portanto, um monitoramento de qualidade de água contínuo e ainda mais abrangente, bem como a implementação de políticas de saneamento urbano e rural na microbacia para assegurar a saúde e a qualidade de vida dos habitantes da região.

## Referências

- APHA - American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22nd edn. Washington: American Public Health Association, 2012.
- BARTZ, F. W. *et al.* First fatal cases due to *Escherichia coli* O157 and *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* outbreak occurred in southern Brazil. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 19, n. 4, p. 241-247, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35138934/>. Acesso em 1 jun. 2024.
- BAUER, A. W. *et al.* Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 45, n. 4, p. 493-496, 1966. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5325707/>. Acesso em: 6 jun. 2024.
- BERLANDA, A. *et al.* Avaliação temporal e espacial da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Desquite, Santa Catarina. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, p. 45-51, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/3kNPCbHRzyV8QKqcBcmkcXb/>. Acesso em: 6 jun. 2024
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução N. 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação de corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de



efluentes e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

CLSI - Clinical and Laboratory Standards Institute. **Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests** (13th ed., CLSI standard M02). Wayne, PA: CLSI, 2018. Disponível em: [https://clsi.org/media/1925/m02ed13\\_sample.pdf](https://clsi.org/media/1925/m02ed13_sample.pdf). Acesso em: 6 jun. 2024

DE CASTRO, S. E. **Secretaria de Meio Ambiente e Economia Verde aprova Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Canoas e Pelotas**. 2024. Disponível em: <https://shorturl.at/4Cr3P>. Acesso em: 1 jul. 2024.

DE MELLO, K. *et al.* Multiscale land use impacts on water quality: Assessment, planning, and future perspectives in Brazil. **Journal of Environmental Management**, v. 270, p. 110879, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32721318/>. Acesso em: 22 mai. 2024.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 3. ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009. Disponível em: [https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_analAgua.pdf](https://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf). Acesso em: 10 abr. 2024.

GRIECO, A. A. *et al.* Diagnóstico espacial e temporal de condições físico-químicas e microbiológicas do Córrego do Tanquinho, Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, p. 282-298, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/wKKtxXWQqJ8nHdR6vnygfjv/?lang=pt>. Acesso em: 4 abr. 2024.

HOLLANDER, M.; WOLFE, D. A.; CHICKEN, E. **Nonparametric Statistical Methods**. 3. ed. John Wiley & Sons, 2013. 848 p.

KAUSHAL, S. S. *et al.* Freshwater salinization syndrome on a continental scale. **Proceedings**

**of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 4, p. E574-E583, 2018. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1711234115>. Acesso em: 20 fev. 2024.

MAPBIOMAS. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**. 2023. Disponível em: [https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection\\_8/lclu/cobertura/brasil\\_coverage\\_1985.tif](https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection_8/lclu/cobertura/brasil_coverage_1985.tif) Acesso em: 23 jun. 2024

MAPBIOMAS. **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil**. 2023. Disponível em: [https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection\\_8/lclu/cobertura/brasil\\_coverage\\_2022.tif](https://storage.googleapis.com/mapbiomas-public/initiatives/brasil/collection_8/lclu/cobertura/brasil_coverage_2022.tif) Acesso em: 23 jun. 2024.

MENDEZ, B. G.; BUDZIAK, D.; STOLBERG, J. ESTUDO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO MAROMBAS (SC/BRASIL), UTILIZANDO PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOENSAIOS. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 5, n. 2, p.43-58, jan. 2011. Semestral. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/260>. Acesso em: 12 abr. 2024.

RABELLO, R. F. *et al.* Antimicrobial resistance in farm animals in Brazil: an update overview. **Animals**, v. 10, n. 4, p. 552, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32224900/>. Acesso em: 19 mar. 2024.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Áustria, 2022.

REIS, K. C.; CAPELO NETO, J. Uso do peróxido de hidrogênio no controle de cianobactérias—uma perspectiva bioquímica. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta1/resource/pt/biblio-1364827>. Acesso em: 9 jan. 2024.



ROSÁ, F. P. *et al.* Qualidade microbiológica e resistência antimicrobiana em rios e poços de Curitiba - SC. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 20, n. 2023, 2023. Disponível em: <https://shorturl.at/tJMN1>. Acesso em: 19 abr. 2024.

SANTA CATARINA. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Resolução CERH nº 26, de 20 de agosto de 2018**. Dispõe sobre a Divisão Hidrográfica Estadual, em Regiões Hidrográficas e Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos, com a finalidade de orientar e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos. Florianópolis: Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, 2018.

SILVA, T. S. M. *et al.* Perfil de sensibilidade aos antimicrobianos das cepas de *Escherichia coli* isoladas de amostras de águas superficiais do Rio Carioca-RJ, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, p. 673-682, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/ymXHBPgvDV8jXgH5NQHFNcr/abstract/?lang=pt..> Acesso em: 13 mar. 2024.

SOUZA, J. R. C. M. *et al.* Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>. Acesso em: 20 fev. 2024.

TEN CATEN, A.; SAFANELLI, J. L.; RUIZ, L. F. C. Mapeamento multitemporal da cobertura de terra, por meio de árvore de decisão, na bacia hidrográfica do rio Marombas-SC. **Engenharia Agrícola**, v. 35, p. 1198-1209, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/gFNwX5CTMjYZ8DQ9BkC5WmG/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 8 jan. 2024.

UNESCO. **The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One behind**. UNESCO, Paris, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367306>. Acesso em: 14 fev. 2024.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.

WALKER, B. Resilience: what it is and is not. **Ecology and Society**, v. 25, n. 2, p. 11, 2020. Disponível em: <https://shorturl.at/XI24y> Acesso em: 20 jan. 2024.

WHO - World Health Organization. **Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health**. Geneva: WHO, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516891>. Acesso em 22 jan. 2024.

XU, J. *et al.* Assessing anthropogenic impacts on chemical and biochemical oxygen demand in different spatial scales with bayesian networks. **Water**, v. 12, n. 1, p. 246, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/1/246>. Acesso em 11 abr. 2024.





Foto: Gabriel Felip Gomes Olivo

*Uso de remineralizador de basalto na produção de feijão, soja e aveia branca em sucessão*

# Uso de remineralizador de basalto na produção de feijão, soja e aveia branca em sucessão

Use of basalt remineralizer in the production of beans, soybeans and white oats in succession

Polvo de roca (basalto) en la producción de frijol, soja y avena blanca

**LUNARDI NETO**, Antônio <sup>1</sup>

**OLIVEIRA**, Heloisa Maria de <sup>1</sup>

**CAMINERO**, Arthur Gabriel Quadrado <sup>2</sup>

**KLEIN**, Pedro Henrique <sup>2</sup>

**LOMPA**, Fernando Jair <sup>2</sup>

representando na safra 2022/2023 aproximadamente 860 mil hectares de área colhida. Para obter boas produtividades desses grãos são fundamentais, dentre outras, condições de manejo de solo adequadas, tendo na calagem e fertilização aspectos importantes. Alternativamente, o uso de rochagem em solos como fonte de nutrientes às plantas vem crescendo no país. Mas existem poucas pesquisas com relação aos efeitos do emprego

## RESUMO

As culturas de soja, feijão carioca e aveia branca são importantes no estado de Santa Catarina,

---

<sup>1</sup> Prof. Dr. do Departamento de Ciências Naturais e Sociais (CNS), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

<sup>2</sup> Cursando Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

e-mail: [antonio.lunardi@ufsc.br](mailto:antonio.lunardi@ufsc.br)



de tais insumos nos solos na produção agrícola. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade de feijão, soja e aveia branca (essa em sucessão ao feijão e à soja) fertilizados com remineralizador de basalto (esses, associados ou não com fertilizantes minerais) em comparação com a produtividade desses grãos apresentada com fertilizantes minerais. O trabalho foi conduzido em estufas. Utilizou-se de amostras do horizonte superficial de um Cambissolo Húmico Alumínico típico para os experimentos (solo não cultivado), as quais foram submetidas a diferentes tratamentos com calagem, cama de aviário, fertilizantes minerais solúveis, e doses diferentes de remineralizador de basalto (2,5, 5, 10 e 20 ton ha<sup>-1</sup>), nesse caso associado ou não com fertilizantes minerais. Utilizou-se o Planejamento Inteiramente Casualizado. Na primeira safra (2023), cultivaram-se feijão e soja no verão com sucessão de aveia branca no inverno. Os dados relativos às análises estatísticas para feijão e soja e aveia branca indicaram que no primeiro ano dos experimentos não houve diferenças nas produtividades entre os tratamentos com remineralizadores (associados ou não com fertilizantes minerais) e aqueles com fertilizantes minerais. No entanto, os resultados não são conclusivos e devem ser observados com cautela porque não houve um tratamento com calcário e cama de aviário de forma isolada, que serviria para comparar o efeito da calagem e da fertilização orgânica com os demais tratamentos.

**Palavras-chave:** Pó de rocha; basalto; remineralizador.

## ABSTRACT

Soybean, carioca beans and white oat crops are important in the state of Santa Catarina, representing approximately 860 thousand hectares of harvested area in the 2022/2023 harvest. To obtain good productivity of these grains, adequate soil management conditions are essential, among others, with liming and fertilization important aspects to be considered. Most fertilizers sold in Brazil are imported, representing a considerable part of grain production costs. Alternatively, the use of rock in soils as a source of nutrients for plants has been growing in the country. Basalt is an abundant rock in the Santa Catarina region, and there is currently a mining company registered to sell this product in the state. But there is little research regarding the effects of using such inputs on soil in agricultural production. In this sense, this work aimed to evaluate the productivity of beans, soybeans and white oats (in succession to beans and soybeans) fertilized with basalt remineralizer (whether or not associated with mineral fertilizers) in comparison with the productivity of these grains. presented with mineral fertilizers. The work was conducted in greenhouses. Samples from the surface horizon of a Humic Cambisol were used for the experiments (uncultivated soil), which were subjected to different treatments with

liming, poultry litter, soluble mineral fertilizers, and different doses of basalt remineralizer (2.5, 5, 10 and 20 ton ha<sup>-1</sup>), in this case associated or not with mineral fertilizers. Entirely Randomized Planning was used. In the first harvest (2023), beans and soybeans were grown in the summer with a succession of white oats in the winter. Data relating to statistical analyzes for beans and soybeans and white oats indicated that in the first year of the experiments there were no differences in productivity between treatments with remineralizers (associated or not with mineral fertilizers) and those with mineral fertilizers. However, the results are not conclusive and should be observed with caution because there was no treatment with limestone and poultry litter in isolation, which would serve to compare the effect of liming and organic fertilization with other treatments.

**Keywords:** Rock dust; basalt; remineralizer.

## RESUMEN

Los cultivos de soja, frijol pinto y avena blanca son importantes en el estado de Santa Catarina, representando aproximadamente 860 mil hectáreas de área cosechada en la cosecha 2022/2023. Para obtener una buena productividad de estos granos, son esenciales condiciones adecuadas de manejo del suelo, entre otros, siendo aspectos importantes a considerar el encalado y la fertilización. La mayoría de los fertilizantes vendidos en Brasil

son importados y representan una parte considerable de los costos de producción de granos. Alternativamente, el uso de la roca en los suelos como fuente de nutrientes para las plantas viene creciendo en el país. El basalto es una roca abundante en la región de Santa Catarina y actualmente existe una empresa minera registrada para comercializar este producto en el estado. Pero hay poca investigación sobre los efectos del uso de tales insumos en el suelo en la producción agrícola. En este sentido, este trabajo tuvo como objetivo evaluar la productividad de frijol, soja y avena blanca (en sucesión de frijol y soja) fertilizados con remineralizador basáltico (asociado o no a fertilizantes minerales) en comparación con la productividad de estos granos presentados con fertilizantes minerales. El trabajo se realizó en invernaderos. Para los experimentos se utilizaron muestras del horizonte superficial de un Humic Cambisol (suelo no cultivado), las cuales fueron sometidas a diferentes tratamientos con encalado, paja de aves, fertilizantes minerales solubles y diferentes dosis de remineralizador de basalto (2,5, 5, 10 y 20 ton ha<sup>-1</sup>), en este caso asociado o no a fertilizantes minerales. Se utilizó una planificación totalmente aleatoria. En la primera cosecha (2023), se cultivaron frijoles y soja en verano y una sucesión de avena blanca en invierno. Los datos relativos a los análisis estadísticos para frijol, soja y avena blanca indicaron que en el primer año de los experimentos no hubo diferencias en la

productividad entre los tratamientos con remineralizantes (asociados o no a fertilizantes minerales) y aquellos con fertilizantes minerales. Sin embargo, los resultados no son concluyentes y deben observarse con cautela porque no hubo ningún tratamiento con caliza y gallinaza de forma aislada, lo que serviría para comparar el efecto del encalado y la fertilización orgánica con otros tratamientos.

**Palabras-clave:** polvo de rocha; basalto; remineralizador.

## Introdução

O estado de Santa Catarina (SC) apresenta no meio rural um cenário importante em nível nacional pela diversidade dos alimentos que produz. Dentre esses, o feijão, a soja e a aveia são culturas que se destacam pela importância nutricional que representam. O feijão é um alimento humano muito consumido, e possui elevado teor proteico. A soja é alimento com elevado teor proteico e, além da alimentação humana, também é muito utilizada na alimentação animal. A aveia apresenta várias aptidões, podendo ser utilizada como cobertura do solo, pastejo, produção de feno e grãos. Na alimentação humana, em especial, a aveia branca é importante pelas qualidades nutritivas que apresenta.

## Produção e produtividade de soja, feijão e aveia branca em Santa Catarina

A seguir são apresentados alguns dados relacionados às produções, produtividades médias e áreas colhidas dessas culturas, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). SC produziu 64.299 toneladas (ton) de feijão em 30.601 hectares (ha) e 51.188 ton em 28.354 ha, nas primeira e segunda safras de 2023, respectivamente, com rendimentos médios de 2.101 e 1.805 kg ha<sup>-1</sup>. Com relação à soja, produziu 2.972.269 ton em uma área colhida de 775.849 ha, com rendimento médio de 3831 kg ha<sup>-1</sup>. Por fim, a quantidade de aveia colhida na safra de 2023 foi de 43.329 ton em 24.975 ha, com produtividade média de 1.735 kg ha<sup>-1</sup>.

A produção de alimentos necessita do aporte de insumos aos solos para adequadas colheitas. Os solos de SC, de modo geral, são fortemente ácidos, quimicamente deficientes em nutrientes essenciais às plantas. Nessa situação é comum também a existência de elementos químicos tóxicos às plantas cultivadas, a exemplo do alumínio. Para eliminação de formas tóxicas de elementos químicos e adequado suprimento de nutrientes, os solos necessitam de práticas adequadas de calagem e fertilização para adequada produção das plantas. As fertilizações minerais, que visam ao suprimento de elementos químicos necessários às plantas, quando deficientes nos solos, representam expressivas proporções no custo de produção

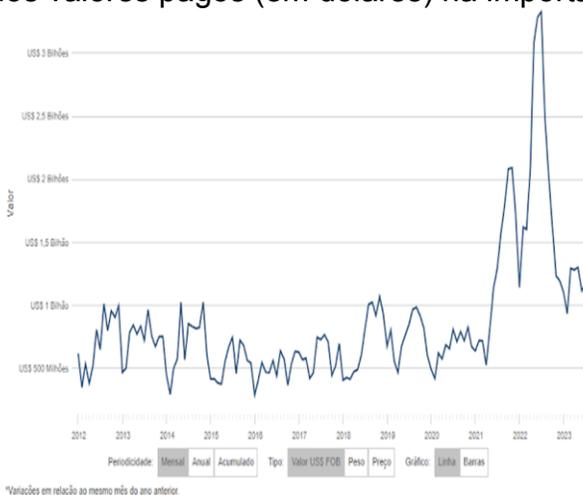
das culturas que produzem grãos. Um dos motivos para isso é a grande dependência externa do fornecimento desses insumos (custo elevado) devido às pequenas reservas de fosfato e de potássio atualmente conhecidas no país. Os fertilizantes nitrogenados representam também grandes volumes de importações. Esses produtos formam a base de fertilizações minerais dos solos brasileiros, associados com o calcário, o qual eleva o pH do solo, diminui ou elimina o alumínio trocável (tóxico, na forma  $Al^{+3}$ ) para as plantas, e fornece cálcio e magnésio, dentre outros importantes aspectos que acontecem no solo relativos ao aumento do pH.

### Fertilizantes minerais

Recentemente o Governo Federal instituiu o Plano Nacional de Fertilizantes e o Conselho

Nacional de Fertilizantes e Nutrição de Plantas, pelo Decreto Nº 10.991 de 11 de março de 2022 (DOU, 2022), com o principal objetivo de fortalecer e aumentar as políticas na competitividade da produção e distribuição de fertilizantes no Brasil de forma sustentável. Nesse mesmo ano, os valores desembolsados pelos importadores de fertilizantes minerais assumiram proporções enormes no Brasil, conforme visualiza-se na Figura 1. No ano de 2022 entraram aproximadamente 40 milhões de ton de fertilizantes minerais no país, ocupando economicamente o 1º lugar no *ranking* das importações totais daquele ano, com valores aproximados de US\$25 milhões (Comex Stat, 2023).

**Figura 1** – Série histórica dos valores pagos (em dólares) na importação de fertilizantes minerais.



Fonte: Comex Stat (2023)

### Rochagem

A prática do uso de rochas moídas aplicadas em solos com finalidades de serem

melhoradas suas particularidades, especialmente as químicas, não é recente, sendo exemplos comuns a calagem (uso de calcários/mármore moídos) e a fosfatagem

natural (uso de rochas moídas ricas em apatitas, mineral que contém fósforo). O livro de Julius Hensel (Hensel, 1894), publicado na Alemanha, e com tradução aproximada: “Pão de Pedras. Um Sistema Novo e Racional de Fertilização e Regeneração Física de Solos”, constitui-se em um marco histórico a respeito do tema rochagem (aplicação de rochas moídas ao solo), tendo inspirado em muitos países o uso de uma variedade de rochas moídas em solos, para além das convencionalmente utilizadas, como o calcário e os fosfatos naturais.

O Brasil vem avançando em estudos com pesquisas e utilização de pó de rocha em solos, tendo acontecido o I Congresso Brasileiro de Rochagem no ano de 2009, e o IV Congresso em 2021. A partir de 2016, pela Instrução Normativa 05, de 10 de março de 2016, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2016), foi regulamentado o termo “Remineralizador”, para rochas moídas que apresentem requisitos mínimos e máximos de elementos químicos e minerais, para serem comercializados como tal, além de outras particularidades inerentes ao tema. Os remineralizadores haviam sido incluídos na categoria de insumo destinado à agricultura pela Lei Nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013 (Brasil, 2013). Atualmente há 67 registros ativos de empresas produtoras de remineralizadores no Brasil, sendo 12 na região Sul, e 4 em SC (Brasil, 2023).

## **Basalto**

Com relação às rochas existentes na região Sul do Brasil, há considerações várias, dentre as quais um tipo em especial, quanto à origem e qualidade, é muito importante. Nessa região houve extensos derrames de lavas de composição básica (teor de  $\text{SiO}_2$  entre 45 a 52% do peso da rocha), predominantemente, sendo o basalto o constituinte predominante dessas rochas, por ocasião da ruptura do antigo supercontinente Gondwana. Aproximadamente 50% da área de cada um dos três estados sulinos apresenta no basalto a principal rocha que recobre os sedimentos da Grande Bacia do Paraná. É, portanto, uma rocha abundante no Sul do país.

A mineralogia dos basaltos é variável, porém basicamente é constituída de feldspatos cálcicos e piroxênios, minerais essenciais dessa rocha, além de outros minerais, em menores quantidades. O basalto é fonte importante de cálcio, magnésio, ferro, elementos químicos esses considerados nutrientes essenciais das plantas, abundantes nos minerais essenciais do basalto. Apresenta ainda teores variáveis de potássio e fósforo, com o fósforo geralmente apresentando-se com menores teores que o potássio, ambos em menores proporções que o cálcio, magnésio e ferro. Além desses, apresenta também outros micronutrientes. O silício, considerado elemento benéfico às plantas, encontra-se em elevadas quantidades em relação aos demais

Tais particularidades do basalto despertaram interesse em seu uso na rochagem. Inicialmente esse produto encontrava-se nas mineradoras como resíduo de mineração não aproveitável (pó). A partir da regulamentação dos remineralizadores, muitas empresas, registradas no Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA, passaram também a britar rochas com a finalidade de comercialização junto aos produtores rurais. Martins et. al. (2023) apontam os basaltos como as rochas mais utilizadas na comercialização de remineralizadores, no Brasil, em pesquisa efetuada em 34 mineradoras registradas como produtoras de remineralizadores, em setembro de 2022.

### **Considerações sobre a prática da rochagem**

A rochagem deve levar em consideração alguns aspectos especiais. De modo geral, as rochas silicáticas moídas necessitam intemperizar a fração mineral existente na fração de tamanho cominuído para liberarem seus elementos químicos, os quais fazem parte da estrutura dos minerais constituintes da rocha. A partir de então os elementos químicos, liberados pela ação intempérica, intermediada pela água, podem ser aproveitados pelas plantas cultivadas. Naturalmente, o intemperismo é ação lenta. O intemperismo químico, embora lento, é tanto mais rápido quanto menor for o tamanho da partícula do remineralizador. Esse é um aspecto importante a observar-se por ocasião do uso de rochas moídas em solos. E resultados imediatos

com relação à liberação de nutrientes às plantas com o uso de pó de rochas geralmente são mais raros, embora existentes, necessitando, portanto, de períodos maiores quando a concepção é remineralizar os solos, como prática de fertilização natural. Isso também deve ser levado em consideração ao se utilizar de tal prática na agricultura. Manejos agronômicos associados à remineralização são importantes para mais rápido intemperismo dos remineralizadores. As adições de resíduos orgânicos nos solos favorecem o aumento da população microbiana do solo, a qual aumenta a quantidade de ácidos orgânicos liberados pelo seu metabolismo, que também podem atuar na aceleração do intemperismo do material.

Apesar de crescentes no país, as pesquisas com remineralizadores ainda são incipientes, e há ainda muitas perguntas a serem respondidas, as quais levam tempo, geralmente, devido às particularidades dos remineralizadores com relação à liberação dos elementos químicos existentes em seus minerais e que podem ser aproveitados pelas plantas cultivadas. Não há recomendações de pesquisas oficiais com relação às quantidades a serem utilizadas, por exemplo. Devido ao tempo maior envolvido no intemperismo dos remineralizadores, as pesquisas necessitam levar isso em consideração, sendo desenvolvidas em médio e longo prazos, para que sejam visualizados resultados mais condizentes com o efeito que

exercem nos cultivos. Talvez esse seja um dos fatores que as dificultam.

Outro fator a ser levado em consideração na prática da rochagem é a não isenção total dos fertilizantes minerais nas áreas de cultivo, associando-os com os remineralizadores, ou, de outra forma, associando-se o uso de remineralizadores com fertilizantes minerais. Essa prática possivelmente pode trazer resultados que permitam ao longo do tempo a diminuição das doses dos fertilizantes minerais, resultando em economia na produção. A associação da quantidade produzida na agricultura, com os custos relacionados à produção no item fertilizantes, pode indicar bons resultados econômicos, especialmente no cultivo de grãos (onde os custos dos fertilizantes minerais representam valores elevados) mesmo que a produtividade não alcance os tetos máximos das culturas.

Feitas essas considerações, nesta publicação houve a intenção de divulgar os resultados iniciais do uso de remineralizador de basalto, após o período de aproximadamente um ano e meio, na produtividade das culturas do feijoeiro, soja e aveia branca. A intenção final é colaborar para com o aporte de resultados com o uso desses insumos na produção agrícola, ao longo de vários anos.

Na atual pesquisa desenvolvida objetivou-se avaliar a produtividade de feijão e soja em cultivo de verão, e da aveia branca em sucessão ao cultivo de feijão e de soja, em cultivo de

inverno, em solo corrigido e fertilizado com cama de aviário e remineralizador de basalto associados ou não com fertilizantes minerais solúveis.

## Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no campus de Curitibanos, SC. Localiza-se à latitude 27°16'58" sul e à longitude 50°35'04" oeste, com altitude de 1040 m no local da sede da UFSC (Figura 2). As condições climáticas no município são do tipo Cfb, conforme a classificação de Köppen, e está inserido no Bioma Mata Atlântica, com vegetação de Floresta Ombrófila Mista.

Os dados da Tabela 1 apresentam elevado teor de matéria orgânica no solo, baixos teores de cálcio, magnésio, potássio e fósforo, baixa soma de bases, baixa saturação por bases, alto teor de alumínio e alta saturação por alumínio. A quantidade de argila é de 62 %, indicando um solo muito argiloso.

O solo preparado com os tratamentos foi transferido para vasos plásticos de 0,22 m de altura x 0,20 m de diâmetro, com 5 repetições para cada tratamento. Em seguida, foram levados e dispostos aleatoriamente numa bancada na casa de vegetação, com controle de temperatura e umidade do ar. Manteve-se a umidade do solo aproximadamente no estado de



capacidade de campo, com duas irrigações semanais

**Figura 2** – Localização do município de Curitibaanos, SC, Brasil.



**Tabela 1** – Dados analíticos do horizonte superficial do Cambissolo Húmico Alumínico típico utilizado no experimento.

pH água	pH SMP	Ca	Mg	K	SB	Al	CTC ef.	H+Al	CTC pH 7	V	m	MO	Arg.	P
		..... cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> .....									.....%			
4,9	4,4	0,2	0,18	0,02	0,42	4,9	5,35	27,4	27,8	1,5	92	6,4	62	3,6

Fonte: arquivo pessoal do autor

O solo disposto nos vasos permaneceu durante 4 meses na casa de vegetação, sem cultivo, com a finalidade de acelerar o processo de intemperismo do pó de rocha, antes do cultivo,

pela ação de ácidos orgânicos produzidos na decomposição da cama de aviário pelos microrganismos, junto com a água.

**Tabela 2** – Dados químicos do remineralizador de basalto utilizado no experimento (em % de massa).

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO
52,20	13,86	14,10	0,85	2,63	3,44	8,16

Fonte: Fornecido pela empresa mineradora na forma de laudo emitido por laboratório (2024)

No mês de outubro de 2022 semearam-se o feijão (cultivar carioca, de obtenção própria, cultivado em sistema de produção em horta

biodinâmica) e a soja (cultivar Zeus). Efetuou-se a fertilização mineral à base de cloreto de potássio (KCl) para suprir K e superfosfato triplo

(SFT) para suprir P na cultura da soja, por ocasião da semeadura. O mesmo procedimento para a cultura do feijão, com o acréscimo de nitrogênio (N). A expectativa de rendimentos das culturas consideradas foi de 3 ton ha<sup>-1</sup> (50 sacos de 60 kg ha<sup>-1</sup>), com o estabelecimento das doses aplicadas de acordo com os resultados esperados.

Dadas as características do solo, muito ácido e dessaturado, nos tratamentos que receberam remineralizador, utilizou-se em acréscimo, doses de fertilizantes minerais (com exceção do tratamento que recebeu 20 ton ha<sup>-1</sup> de remineralizador). Como critério empregado para as doses dos fertilizantes minerais utilizados no experimento, levou-se em conta os teores de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de K<sub>2</sub>O existentes no remineralizador, considerando-se que os mesmos serão liberados totalmente ao longo do ciclo da cultura. Apesar do conhecimento de que essa liberação é mais lenta em solos, este foi o critério utilizado na pesquisa. A diferença do que havia na análise química desses nutrientes no remineralizador, e a dose necessária para as culturas, foi complementada com o SFT e o KCl. O feijão recebeu fertilização nitrogenada em todos os tratamentos, inclusive na testemunha, dividida em duas aplicações, uma na semeadura e outra aos 25 dias após a germinação.

Os tratamentos em ambas as culturas ficaram delimitados da seguinte forma: T1 = solo; T2 = solo corrigido e com cama de aviário +

fertilização mineral à base de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O (soja) e N (feijão); T3 = solo corrigido e com cama de aviário + 2,5 ton ha<sup>-1</sup> de remineralizador de basalto (RB) + complementação de fertilização mineral com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O; T4 = solo corrigido e com cama de aviário + 5,0 ton ha<sup>-1</sup> de RB + complementação de fertilização mineral com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T5 = solo corrigido e com cama de aviário + 10,0 ton ha<sup>-1</sup> de RB + complementação de fertilização mineral com P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; T6 = solo corrigido e com cama de aviário + 20,0 ton ha<sup>-1</sup> de RB. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC). As Figuras 3 e 4 apresentam o registro fotográfico dos experimentos na casa de vegetação.

Ao longo do desenvolvimento das culturas, efetuou-se o controle de ervas daninhas. Efetuaram-se diversas aplicações de inseticidas para controle da mosca branca, na soja, e, em maior intensidade, no feijoeiro. Conduziu-se o processo de colheita dos grãos. No mês de janeiro colheu-se o feijão e em fevereiro a soja. Os grãos colhidos foram submetidos ao processo de secagem em estufa à temperatura constante de 60° C durante 48 horas. Após resfriamento dos grãos em dessecador, foram obtidas as massas em balança analítica. Nessa etapa, encerrou-se o ciclo de verão do experimento, vindo a seguir a metodologia utilizada no ciclo sucessivo com cultura de inverno.

**Figura 3** – Foto do experimento com soja.



Fonte: Arthur Gabriel Quadrado Caminero (2022)

**Figura 4** – Foto do experimento com feijão.



Fonte: Arthur Gabriel Quadrado Caminero (2022)

Após as colheitas do feijão e da soja, os resíduos dessas culturas foram deixados sobre a superfície do solo dos vasos. Os resíduos da colheita do feijão foram escassos. Houve um espaço de tempo sem cultivo, onde irrigou-se ocasionalmente o solo nos vasos. Assim permaneceram de abril até maio, momento no qual semeou-se a aveia branca cultivar URS Corona, totalizando 60 vasos, sendo 30 relativos à cultura do feijoeiro e 30 relativos à cultura da soja, os quais foram cultivados no ano anterior (Figura 5).

Portanto, nesta segunda etapa do experimento, foram usados os mesmos vasos e

tratamentos no cultivo do feijão e da soja utilizados anteriormente ao plantio da aveia branca. As fertilizações minerais foram ajustadas para a aveia branca de acordo com CQFS (2016). A fertilização nitrogenada foi aplicada em todos os tratamentos. Colheu-se a aveia no mês de setembro de 2022. Os grãos foram secos em estufa a 60 °C durante 48 horas. Após o resfriamento em dessecador, foram submetidos à obtenção da massa em balança analítica.

**Figura 5** – Foto do experimento com aveia branca.



Fonte: Pedro Guilherme Klein (2023)

Foram utilizados os testes não paramétricos para serem avaliadas as diferenças nos tratamentos dentro de cada grupo de cultivo de grão com ou sem o plantio de aveia através do teste de Kruskal-Wallis. Em seguida, se o teste de Kruskal-Wallis apresentou diferença com um nível de 5% de significância, foi realizado o teste de Tukey para identificar quais tratamentos diferem entre si ao nível de 5% de significância. Além disso, verificou-se através do teste de Mann-Whitney se as medianas dos pesos dos grãos diferiram com e sem o plantio da aveia para cada um dos tratamentos com um nível de 5% de significância.

## **Resultados e Discussão**

Através dos dados estatísticos observou-se que não foi encontrada diferença na mediana da Aveia com sucessão à Soja pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância, como demonstra a Tabela 3. No entanto, no caso

da aveia branca cultivada em sucessão ao feijão, houve uma diferença na mediana do peso dos grãos através do teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância. Em seguida, pelo teste de Tukey notou-se que os tratamentos T2, T3, T4 e T5 apresentaram os mesmos resultados e são melhores do que aqueles obtidos pelos tratamentos T1 e T6, sendo o T1 a testemunha e o T6 aquele com a maior dose de remineralizador ( $20 \text{ ton ha}^{-1}$ ), e sem fertilização mineral.

Para a soja observou-se diferença na mediana do peso dos grãos pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância. Conseqüentemente, pelo teste de Tukey notou-se que os tratamentos T2, T3, T5 e T6 não possuem diferenças entre si e fornecem os melhores valores para o peso dos grãos para a soja. Contudo, com a sucessão de aveia branca, esta não apresentou nenhuma diferença entre os tratamentos.

**Tabela 3** – Estatística descritiva e Teste de Tukey dos pesos dos grãos em gramas colhidos do cultivo da soja, feijão e da aveia branca em sucessão à soja e ao feijão.

Cultura	Tratamento	Média	Mediana	Desvio Padrão
Feijão	T1	0,9 a	0,9	0,6
	T2	7,0 b	6,2	1,6
	T3	7,0 b	6,5	1,5
	T4	6,4 b	7,7	2,2
	T5	7,1 b	6,5	1,4
	T6	5,1 ab	4,4	1,1
Soja	T1	5,8 a	6,1	1,74
	T2	14,7 b	14,4	1,4
	T3	13,4 bc	14,6	2,4
	T4	11,6 c	11,6	1,1
	T5	12,1 bc	13,0	3,4
	T6	13,5 bc	13,3	2,6
Aveia (Sucessão ao Feijão)	T1	1,5 a	1,6	0,5
	T2	4,0 b	3,8	0,9
	T3	3,3 b	3,4	0,5
	T4	3,4 b	3,0	1,0
	T5	3,5 b	3,0	0,7
	T6	2,2 a	2,1	0,7
Aveia (Sucessão à Soja)	T1	3,8 a	3,8	0,4
	T2	4,0 a	4,1	0,6
	T3	4,0 a	4,2	0,6
	T4	3,0 a	3,7	7,7
	T5	3,5 a	4,0	1,1
	T6	4,3 a	4,3	0,4

As letras minúsculas diferentes indicam os tratamentos que se diferem dentro de cada grupo de cultivo ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Os resultados indicam, de acordo com o que foi observado, de modo geral, que basicamente houve produtividades semelhantes

entre os diferentes tratamentos, à exceção das testemunhas, para as culturas de verão (soja, feijão) e de inverno (aveia branca). Ou seja, os

diferentes tratamentos apresentaram produtividades semelhantes, de modo geral, nas diferentes culturas, o que poderia levar a concluir-se que o pó de rocha foi suficiente para suprir a demanda de nutrientes para as culturas, pois produziu semelhante ao tratamento que recebeu somente fertilização mineral. Porém há algumas considerações a serem feitas com relação a esse aspecto.

No decorrer dos experimentos existiram contratempos nas três culturas implantadas. Na cultura do feijoeiro houve ataque intenso da mosca branca. Aplicou-se inseticida por várias vezes ao longo do ciclo. Desse modo seu ciclo foi adiantado em aproximadamente 20 dias, prejudicando os dados de produtividade. Na cultura da soja aconteceu o contrário com relação ao ciclo, de vez que não se efetuou o dessecamento no período da colheita e, devido às condições favoráveis de temperatura e umidade, houve o prolongamento do período produtivo, estendendo a colheita para 30 dias além do normal. Nesse caso, a produtividade aumentou. Na cultura da aveia branca o ciclo foi antecipado em aproximadamente 30 dias, devido ao fotoperíodo alterado, com iluminação até às 23h00 na casa de vegetação. Tal fato ocorreu devido a ter sido implantado no local, após a semeadura da aveia, o cultivo de outra cultura, que necessitava de fotoperíodo longo na pesquisa, antecipando a colheita da aveia em aproximadamente 30 dias. Nesse caso, a produtividade foi diminuída.

Fato importante a ser considerado refere-se à ausência de um tratamento com solo corrigido e fertilizado com cama de aviário, o qual serviria de indicativo com relação aos aspectos desses insumos aplicados no solo com relação às produtividades apresentadas pelas culturas utilizadas. Tal fato gera incertezas nas conclusões a respeito da produtividade das culturas de grãos apresentadas neste trabalho. Ou seja, as produtividades apresentadas pelas culturas estariam sendo mantidas pelo efeito da calagem no solo. Nesse sentido, seguem algumas considerações a respeito dos benefícios da calagem e da adição de resíduos orgânicos animais ao solo com vistas à disponibilidade de nutrientes às plantas, de acordo com Ernani (2016).

A correção do solo pela calagem fornece cálcio e magnésio, e altera o valor do pH do solo, aumentando-o, e, com isso, aumenta a atividade dos microrganismos, e, conseqüentemente, aumenta a mineralização da matéria orgânica do solo, aumentando a disponibilidade de nitrogênio, fósforo, enxofre e molibdênio. O aumento do pH do solo aumenta as cargas elétricas negativas do húmus, dos argilominerais, dos óxidos de ferro e de alumínio, componentes sólidos do solo existentes na fração argila. Dessa forma os cátions cálcio e magnésio existentes no calcário, após esse reagir com a água, passa da solução do solo para as cargas negativas da fase sólida do solo, com o deslocamento de alumínio, o qual passa à solução do solo. O solo do

experimento, inicialmente com pH em água em torno de 4,0, foi corrigido para pH 6,0. A partir de pH 5,5 não há formas de Al tóxico às plantas no solo. Os ânions gerados pela reação do calcário no solo, que são as hidroxilas e o bicarbonato ( $\text{OH}^-$  e  $\text{HCO}_3^-$ ) combinam-se com o Al e formam precipitados na forma de  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Essas formas não são tóxicas às plantas. O aumento do pH do solo aumenta ainda a disponibilidade de fósforo às plantas, pois precipitados de fosfatos de ferro e fosfatos de alumínio, passam a ser dissolvidos com o aumento do pH, liberando o fósforo. As OHs provenientes da reação do calcário com a água no solo competem, também, com os sítios de adsorção do fósforo no solo, onde o fósforo está ligado por adsorção química. Com o deslocamento do fósforo pelas OHs, há aumento do P na solução do solo. O aumento do pH do solo diminui a lixiviação de potássio e de amônio, cátions que irão para as cargas negativas da fração sólida do solo. Sem a presença de elementos químicos tóxicos no solo, consequência do aumento do pH a níveis ótimos, as plantas desenvolvem maior sistema radicular, aumentando a absorção de nutrientes, em especial fósforo e potássio. O aumento do pH aumenta também a disponibilidade de molibdênio. A fertilização orgânica com cama de aviário também aumenta a disponibilidade de macro e micronutrientes das plantas. Associada com a calagem, nota-se um benefício químico amplo no solo para as plantas, de modo geral.

Esses efeitos benéficos da calagem e fertilização orgânica podem explicar os efeitos dos tratamentos diferentes com produtividades semelhantes. Nas próximas etapas de desenvolvimento dos experimentos serão implantados tratamentos com calcário, de forma isolada, para obter-se um comparativo das produtividades nos diversos tratamentos.

Importante ressaltar-se que se objetiva a condução dos experimentos, com os tratamentos utilizados, por vários anos, com a finalidade de serem geradas informações mais precisas a respeito do comportamento do uso de remineralizador de basalto, tanto de forma isolada quanto associado com doses menores de fertilizantes minerais solúveis, em comparação com culturas produzidas somente com o uso de fertilizantes minerais.

## Conclusões

Basicamente, os tratamentos com diferentes doses de remineralizador de basalto, associado ou não com os fertilizantes minerais, não diferiram dos tratamentos que receberam fertilização mineral, tanto para as culturas de verão (soja e feijão) quanto para a cultura de inverno (aveia branca).

Os resultados, porém, devem ser observados com cautela, pois o tratamento com calcário associado com fertilização orgânica não foi efetuado, o qual serviria para balizar o comportamento produtivo dos demais

tratamentos. Desse modo, os resultados apresentados neste trabalho não são conclusivos, pois esse tratamento, ausente na pesquisa, mas existente nos tratamentos utilizados, pode ter sido o responsável pela produtividade apresentada pelas culturas. Além disso, houve problemas na condução dos experimentos, sendo que as culturas do feijoeiro e da aveia branca foram colhidas antes do encerramento normal do ciclo, e a colheita da soja foi postergada.

## Referências

BRASIL: Registros de remineralizadores no MAPA. Indicadores da agricultura. **SIPEAGRO – Fertilizantes**. Disponível em: <<https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Fertilizantes/Fertilizantes.html>>. Acesso em: 02 jul. 2024.

BRASIL: Lei Nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013. **Câmara dos Deputados**, 2013. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12890.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12890.htm). Acesso em: 29 set. 2023.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 5, de 10 de março de 2016. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**, 2016. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106%C2%B4](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106%C2%B4)>.

COMEX STAT, 2023. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>>. Acesso em: 29 set. 2023.

CQFS-SC/RS, Comissão de Química e Fertilidade do solo dos Estados do Rio Grande

Do Sul e de Santa Catarina. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul. 2016. 376p.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO - DOU. **Decreto Nº 10.991, de 11 de março de 2022**, 2022. Disponível em: <[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-10991-11-marco-2022-792368-norma-2022-792368-norma-atualizada-pe.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-10991-11-marco-2022-792368-norma-2022-792368-norma-2022-792368-norma-atualizada-pe.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2023.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. 2. ed. Lages: O Autor, 2016. 256 p.

HENSEL, J. **Bread from Stones: A New and Rational System of Land Fertilization and Physical Regeneration**. Philadelphia: A J Tafel, 1894.

IBGE. Banco de tabelas estatísticas. **IBGE**, 2023. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/santa-catarina>>. Acesso em: 29 set. 2023.

MARTINS, E. S. *et al.* **Produção Brasileira de Remineralizadores e Fertilizantes Naturais: 2019 a 2022**. 3. ed. Rio de Janeiro: Novo Solo. Associação Brasileira de produtores de remineralizadores de solo e fertilizantes naturais - ABREFEN, 2023.

Envie suas contribuições para as próximas edições!

e-mail: [ram.cbs@contato.ufsc.br](mailto:ram.cbs@contato.ufsc.br)  
<https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/am>

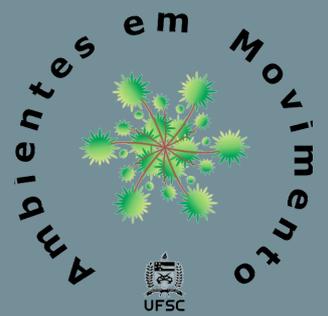


Foto: Adriele Nunes

*Ambientes*  
**em** *Movimento*