

Organização  
Jader Luís da Silveira

Volume  
**1**  
2021



# GESTÃO AMBIENTAL: PRÁTICAS, SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO



Editora  
**MultiAtual**

Organização  
Jader Luís da Silveira

Volume  
**1**  
2021



# GESTÃO AMBIENTAL: PRÁTICAS, SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO



Editora  
**MultiAtual**

© 2021 – Editora MultiAtual

[www.editoramultiatual.com.br](http://www.editoramultiatual.com.br)

editoramultiatual@gmail.com

**Editor Chefe e Organizador:** Jader Luís da Silveira

**Editores e Arte:** Resiane Paula da Silveira

**Capa:** Freepik/MultiAtual

**Revisão:** Respective autores dos artigos

### **Conselho Editorial**

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Me. Glauber de Araújo Barroco Lobato, Fundação Getúlio Vargas, FGV

Esp. Rícael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Esp. Alessandro Moura Costa, Ministério da Defesa - Exército Brasileiro

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S587a	Silveira, Jader Luís da Gestão Ambiental: Práticas, Sustentabilidade e Inovação / Jader Luís da Silveira (organizador). – Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2021. 51 p. : il.
	Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-994079-7-0 DOI: 10.5281/zenodo.4730681
	1. Meio Ambiente. 2. Gestão. 3. Sustentabilidade. 4. Inovação. I. Silveira, Jader Luís da. II. Título.
	CDD: 344.046 CDU: 577.4

Os **conteúdos** dos artigos científicos incluídos nesta publicação são de **responsabilidade** exclusiva dos seus respectivos **autores**.

**2021**

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

A Editora MultiAtual é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Editora MultiAtual**  
Formiga – Minas Gerais – Brasil  
CNPJ: 35.335.163/0001-00  
Telefone: +55 (37) 99855-6001  
[www.editoramultiatual.com.br](http://www.editoramultiatual.com.br)  
[editoramultiatual@gmail.com](mailto:editoramultiatual@gmail.com)

**AUTORES**

**ALINE CARNEIRO MAGALHÃES CARVALHIDO**

**CHRISTIANO DEMÉTRIO DE LIMA RIBEIRO**

**CLAUDIOMIR SILVA SANTOS**

**EDUARDO CESAR AMANCIO**

**FABRÍCIO DOS SANTOS RITA**

**JESYANE OLIVEIRA CUNHA RIBEIRO**

**RONEI APARECIDO BARBOSA**

**SILVANA DA SILVA**

**SÔNIA MARINA ALVES**

**TATIANA MARIA CECY GADDA**

**VIVIANE MODESTO ARRUDA**

## APRESENTAÇÃO

Olá leitor! Seja bem-vindo a obra “Gestão Ambiental: Práticas, Sustentabilidade e Inovação”. Este e-book foi concebido diante artigos científicos especialmente selecionados por pesquisadores da área.

Os conteúdos apresentam considerações pertinentes sobre os temas abordados diante o meio de pesquisa e/ou objeto de estudo. Desta forma, esta publicação tem como um dos objetivos, garantir a reunião e visibilidade destes conteúdos científicos por meio de um canal de comunicação preferível de muitos leitores.

Este e-book conta com trabalhos científicos da área de Gestão Ambiental e meio ambiente, aliados às temáticas das práticas ligadas a sustentabilidade, a inovação, bem como os aspectos que buscam contabilizar com as contribuições de diversos autores. É possível verificar a utilização das metodologias de pesquisa aplicadas, assim como uma variedade de objetos de estudo.

## SUMÁRIO

<p><b>Capítulo 1</b> <b>“TABULEIRO MÁGICO”: O USO DE JOGOS DIDÁTICOS COMO FACILITADOR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO AUTISTA</b></p> <p><i>Fabrício dos Santos Rita; Claudiomir Silva Santos; Ronei Aparecido Barbosa; Sônia Marina Alves</i></p>	<p><b>08</b></p>
<p><b>Capítulo 2</b> <b>DO BÁSICO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS: MAPEAMENTO DAS PRESSÕES EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA</b></p> <p><i>Eduardo Cesar Amancio; Silvana da Silva; Tatiana Maria Cecy Gadda</i></p>	<p><b>23</b></p>
<p><b>Capítulo 3</b> <b>A AGROECOLOGIA COMO REALIZAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO MEIO AMBIENTE DO TRABALHO RURAL</b></p> <p><i>Jesyane Oliveira Cunha Ribeiro; Viviane Modesto Arruda; Aline Carneiro Magalhães Carvalhido</i></p>	<p><b>39</b></p>
<p><b>Biografias</b> <b>CURRÍCULOS DOS AUTORES</b></p>	<p><b>47</b></p>

## Capítulo 1

# **“TABULEIRO MÁGICO”: O USO DE JOGOS DIDÁTICOS COMO FACILITADOR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO AUTISTA**

**Fabício dos Santos Rita**

**Claudiomir Silva Santos**

**Ronei Aparecido Barbosa**

**Sônia Marina Alves**

# “TABULEIRO MÁGICO”: O USO DE JOGOS DIDÁTICOS COMO FACILITADOR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO AUTISTA

**Fabício dos Santos Rita<sup>1</sup>**

*IFSULDEMINAS -Muzambinho*

**Claudiomir Silva Santos<sup>2</sup>**

*IFSULDEMINAS -Muzambinho*

**Ronei Aparecido Barbosa<sup>3</sup>**

*IFSULDEMINAS – Muzambinho*

**Sônia Marina Alves<sup>4</sup>**

*IFSULDEMINAS – Muzambinho*

## RESUMO

Objetiva-se analisar a prática pedagógica com conteúdo transversal da disciplina de Ciências por meio de um jogo de tabuleiro no Ensino Fundamental II. A Metodologia consiste em estudo descritivo (estudo de caso) de acordo com os fundamentos em Barros e Leheld (2007), O “Tabuleiro Mágico” desenvolvido para o jogo segue orientações de Woolfson (2018) adaptado para realidade escolar local, já a prática pedagógica foi conduzida utilizando princípios da Pedagogia Histórico-Crítica tendo como base Saviani (2008) com as seguintes etapas: prática social inicial, problematização, instrumentalização, catarse, prática social final. Considera-se que a prática com o conteúdo transversal dentro da disciplina de Ciências, mesmo sendo simples, representa uma ferramenta de grande importância para reflexão sobre o

---

<sup>1</sup> Professor, Doutor, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, fabriciosantosrita@gmail.com

<sup>2</sup> Professor, Doutor, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, claudiomirsilvasantos@gmail.com

<sup>3</sup> Professor, Mestre em Ciência Animal, especialista em Educação Ambiental, formado em Ciências Biológicas e Pedagogia. roneibarbosa50@gmail.com

<sup>4</sup> Professora, Especialista, Pedagoga – sonia.alves@muz.ifsuldeminas.edu.br

autismo e Educação Ambiental no ambiente escolar. Atividades transversais que integre diferentes assuntos devem ser bem planejadas e buscar inclusão e efetiva participação de todos os envolvidos seja alunos, professores e direção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação; Saúde, Pedagogia, Ambiente

## Introdução

O ambiente escola pode ser visto e interpretado de diversos ângulos ao longo da história, sobre ele é lançado diversos olhares que perpassa sua concepção, práticas e forma de enxergar seus educandos. Para além das visões ao longo do tempo o que se deve reforçar - no presente e para o futuro - é o papel da escola como espaço social para apropriação do saber a todos, em especial as camadas mais populares, está apropriação deve propiciar a compreensão da realidade e ser um chamado para transformação.

Quando fala-se de temas transversais no ambiente escolar Macedo (1999) já era enfático em pontuar que embora importantes para o desenvolvimento crítico e consciente não deveriam ser afastados da aplicação social. Os problemas vão desde o descompasso da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em não contemplar adequadamente Educação Ambiental (OLIVEIRA; NEIMAN, 2020); soma-se os temas da área de saúde que são tratados inadequadamente no material didático (SANTOS *et al.*, 2015); e a necessidade dos professores de meios e estratégias para desenvolvimento dos Temas Transversais em seu ambiente de trabalho (AZAMBUJA *et al.*, 2017).

Em alguma medida estes problemas levam a invisibilidade de alguns assuntos no ambiente escolar, ou simplesmente sua abordagem de maneira descontextualizada e longe da realidade social. A busca de soluções nem sempre é fácil mas deve de alguma forma reconhecer – e incentivar- as ações pedagógicas que discutam de maneira adequada e contextualizada a realidade social como ponto de partida para reflexão e ação.

Objetiva-se, dessa forma, analisar a prática pedagógica com conteúdo transversal da disciplina de Ciências por meio de um jogo de tabuleiro no Ensino Fundamental II.

Não se pretende esgotar o assunto com esta abordagem, mas promover um olhar integrador entre dois temas importantes a Educação Ambiental e Autismo para formação, despertar da consciência e inclusão. Os temas são tratados de forma associada buscando uma completude entre saúde, ambiente e sociedade dentro da disciplina de Ciência motivados por um jogo em sala de aula.

### **Fundamentação teórica**

Tomando como ponto de partida que a funções da escola é possibilitar o acesso aos conhecimentos previamente produzidos e sistematizados a todos a fim de que os educandos possam compreender a realidade e transformá-la levando em conta uma articulação entre ato político e ato pedagógico (SAVIANI, 2008) encaminha-se esta possibilidade de reflexão.

Por vezes a atuação dos professores no ambiente escolar não assume uma postura mediadora, crítica e com olhar inclusivo frente aos conteúdos e a prática diária, assim quase sempre o foco é no desempenho acadêmico - no quantitativo - em detrimento do qualitativo, dessa forma este espaço que deveria ser acolhedor contribui (mesmo que de maneira não intencional) para dificuldades na inclusão de crianças com algum tipo de deficiência (KOSSYVAKI; PAPOUDI, 2016).

Quando se fala em autismo infantil ainda há um ambiente vasto e complexo a ser explorado por educadores por meio de prática educativa e por meio de ações inclusivas, isso se da pois este transtorno do desenvolvimento têm causas múltiplas e suas características afetam as crianças principalmente na interação social, na comunicação, no comportamento e nas rotina diária no contexto da educação (SCHWARTZMAN, 2011) atualmente sabe-se que em temos numéricos a prevalência mundial é de pouco menos de 1% no entanto a ausência de diagnostico precisos, pouco trabalho social com esse público e pouca aceitação dos familiares com as

características transtorno acabam por provocar uma invisibilidade no ambiente social e escolar dos autistas (LORD *et al.*, 2020).

Sabe-se que as crianças com autismo em ambiente escolar enfrentam inúmeras dificuldades que se dá entre outras pela dificuldade de comunicação e interação social, fato este que muitas vezes a deixa isolada das atividades e brincadeiras típicas da prática pedagógica, dessa forma é necessário durante as atividades e rotina escolar considerar seus interesses para aumentar a interação social e promover maior integração efetiva e participação dos demais nesse processo de incluir e socializar (JUNG; SAINATO, 2012).

O que se espera no percurso formativo dos indivíduos é que a Educação possibilite transformações e por meio dela desperte a capacidade crítica promovendo o seu envolvimento tanto com as pessoas com as quais convive como com o ambiente em que está inserida (DIAS; PINTO, 2020).

É com esta perspectiva que o ambiente escolar representa um espaço de grande importância para a conscientização em diversos temas da realidade social, entre eles a Educação Ambiental que é introduzida em todos os conteúdos (interdisciplinar) relacionando o ser humano com a natureza, além de apontar o papel do homem para com o futuro das gerações e com a vida no planeta (BRASIL, 1999).

Dentro dessa lógica interdisciplinar da Educação Ambiental deve tentar associar a busca da inclusão no ambiente escolar pois todos fazem parte do ambiente em que vivem. Para tanto deve-se despertar a real necessidade de trabalhar metodologias e práticas fundamentadas e que coloque o aluno em contato com a realidade, com interações e experiências de reflexões, além de buscar seu desenvolvimento e inclusão social tanto para crianças como para os jovens (SIMPSON, 2005).

Quanto se trata de envolver os alunos e estabelecer relação direta com a realidade e experiências dos alunos assim como buscar despertar nos educandos o interesse pelos problemas socioambientais presentes na sociedade a Educação Ambiental ganha relevância pois pode contribuir para formação dos alunos (SILVA; TERÁN, 2018), acredita-se que estes benefícios e conhecimentos historicamente

construídos não podem ser negados a alunos com algum tipo de deficiência, portanto a Educação Ambiental pode ser utilizada com ferramenta de integração, socialização e aprendizado.

A busca por modelos que fundamente esta ideia de inclusão, de crítica e da educação para todos conduz a Pedagogia histórico-crítica que teve trabalhos consolidados no Brasil a partir de 1979 em pleno período de redemocratização do país onde a luta era por uma educação de qualidade para totalidade da população, desse período em diante ganha destaque, tendo como grande representante no Brasil Dermeval Saviani que escreveu diversas obras tratando do assunto (SUHR, 2012).

Para Saviani (2008) e Suhr (2012) a mediação educativa se dá em três momentos: 1º) Problematização: que consiste em identificar na prática social questões e problemas que precisam ser resolvidas assim como os conhecimentos que são necessários para isso; 2º) instrumentalização: procura elementos na teoria e na prática para resolver as questões e problemas levantados a fim de introduzir um novo conhecimento por meio de atividades diversas como coletas de dados, estudos de textos e entrevistas entre outras; 3º) Catarse: onde se consolida os conhecimentos e são tomados agora em elementos ativos com visão crítica e consciente da realidade.

Para os autores é de grande importância para mediação educativa a Prática Social tanto como elemento de partida onde há a mediação entre o que o aluno trás e o conhecimento sistematizado, como elemento de chegada onde o ensino-aprendizagem é ressignificado e o aluno consegue entender a realidade de forma mais orgânica e a partir desse ponto possa pensar e atuar sobre esta realidade e buscar transformação social.

Sendo assim pode-se entender a Pedagogia Histórico-Crítica como uma estratégia pedagógica com o objetivo de compreender a educação no seu desenvolvimento histórico-objetivo, como função clara de promover a transformação social, podendo ser utilizada para estabelecer vínculos, aproximação e aprendizado, além de promover a reorganização do processo educativo (GASPARIN, 2015).

Busca-se dessa forma com inspiração na Pedagogia Histórico-Crítica trabalhar temas sociais e ambientais através da Educação Ambiental a partir da realidade

escolar, dos problemas sociais, tomando como base os conceitos mais básicos para que os estudantes percebam a importância das pequenas atitudes no meio em que estão inseridas (VERDELONE; CAMPBELL; ALEXANDRINO, 2019).

### **Metodologia da pesquisa**

Trata-se de um estudo descritivo (estudo de caso) de acordo com os fundamentos em Barros e Lehfeld (2007), realizado no Ensino Fundamental II da Escola Estadual Cesário Coimbra em Muzambinho, Minas Gerais no 2º semestre de 2019 com participação de 30 alunos e duração de 120 minutos. A prática foi conduzida como conteúdo transversal da disciplina de Ciências com colaboração da turma de Enfermagem do IFSULDEMINAS - campus Muzambinho sob orientação e supervisão do professor regente da disciplina Ciências.

O “Tabuleiro Mágico” desenvolvido para o jogo segue orientações de Woolfson (2018) adaptado para realidade escolar local, foi construído um conjunto de 30 blocos montáveis confeccionados em papelão, espuma vinílica acetinada (EVA) e revestidos com tecido colorido, deste total 28 continham perguntas e 2 (um em cada ponta) demarcavam o local de início e fim do tabuleiro.

Os blocos do tabuleiro eram ilustrados com imagens, totalizando 16 campos e com a ajuda de um dado comum as casas do tabuleiro eram sorteadas. Cada campo do jogo foi confeccionado para permitir a ocupação por 3 alunos (lideranças dos grupos), para que o participante avance ou retroceda após responder questões sobre Educação Ambiental e Identificação do autismo. Cada campo e sua respectiva imagem possuíam questões a serem solucionadas e respectivamente casas ganhas, casas perdidas ou estagnação até a próxima jogada. Seria vencedor o grupo que alcançasse primeiro a última casa do jogo. A atividade no “tabuleiro mágico” foi chamada de “gamer aut” e realizada em grupo na forma de desafio para gerar engajamento e participação no processo de ensino-aprendizagem.



Figura 01: Visão geral do Jogo “tabuleiro mágico” (esquerda superior e inferior), interação no momento do jogo (direita, superior) e prática social (direita, inferior).

A prática pedagógica foi conduzida utilizando princípios da Pedagogia Histórico-Crítica tendo como base Saviani (2008) adaptado para realidade do Ensino Fundamental de acordo com as seguintes etapas:

Prática social inicial: Ação mediadora com uma breve introdução sobre a Educação Ambiental e sobre o Autismo, estimulando a dividirem o conhecimento e conceitos já presentes em suas vivências (senso comum) e apresentando novos conhecimentos mais elaborados e científicos.

Problematização: Com auxílio de perguntas sobre os temas era direcionado aos participantes questionamentos preliminares enfatizando a preocupação ambiental e o respeito às individualidades de cada colega a fim de entenderem questões que devem ser resolvidas e entendidas.

Instrumentalização: Buscou introduzir um novo conhecimento dando elementos para o aluno comparar o que já sabia e os novos conhecimentos tendo como base a tomada de decisão. Este espaço foi preparado para a “escolha do rei” que iria caminhar pelo tabuleiro gerando uma série de decisões sobre “quem iria caminhar”, “quem iria lançar os dados” e “quem iria escolher as cartas”.

Catarse: Ação mediada por uma “roda de conversa” para que o aluno relate o

seu aprendizado utilizando e estratégia com o jogo do “Tabuleiro Mágico” manifestando o que assimilou.

Prática social final: Momento de interação entre os mediadores buscando relacionar as atividades com sua realidade e propondo mudanças. Ao final foi realizada a “foto dos protetores do planeta” em defesa da educação ambiental e manutenção da vida na terra a fim de motivá-los a novas práticas com os temas trabalhados.

### **Análise de dados**

De forma geral os alunos se sentiam motivados e estimulados pois tiveram suas vivências valorizadas e ouvidas por todos os demais colegas. Ao longo das etapas do jogo foi possível perceber o empenho, leitura e compartilhamento de conhecimentos adquiridos pela interação entre todos dos grupos.

Muito embora a atividade seja considerada simples, deve-se ressaltar que o ambiente escolar é complexo e rodeados por inúmeras interações pois ali há o encontro de pessoas em diferentes níveis de desenvolvimento e em um tempo histórico com inúmeras interações e influência, portanto alguns pontos podem ser levantados no estudo de caso.

Dada as características de manifestação do autismo e por uma aparente desinformação tanto social quanto no próprio ambiente escolar considera importante abordar a temática associada a outras questões já conhecida e debatidas na escola com maior frequência.

Pode-se observar o papel integrador da Educação Ambiental em despertar para realidade social e vivida pelos alunos, associado as habilidades comunicativas, de cooperação e integração que o jogo proposto propicia, assim entende-se que ele pode ajudar na inclusão de alunos com autismo e promover o debate no ambiente escolar evitando a invisibilidade do tema nas ações e práticas pedagógicas.

É importante ressaltar que as atividades que pretendam envolver crianças com autismo no ambiente escolar ao serem planejadas devem levar em consideração os interesses dos educandos e suas possíveis limitações para aumentar a interação social (JUNG; SAINATO, 2012).

Não se deve esquecer que o transtorno do espectro do autismo (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento onde suas manifestações incluem deficiências na comunicação e interação social, anomalias sensoriais, comportamentos repetitivos e níveis variados de deficiência intelectual (LORD *et al.*, 2020).

Além das características principais manifestadas podem ocorrer associado outros distúrbios psiquiátricos ou neurológicos como distúrbios de hiperatividade e atenção (TDAH), ansiedade, depressão e epilepsia são bastante prevalentes nos casos estudados (LORD *et al.*, 2006; RISI *et al.*, 2006).

Portanto cabe a equipe pedagógica juntamente com o professor levar em considerações estas questões para avaliar cada situação a fim de interferir na realidade de maneira mais eficiente e inclusiva possível.

Pontua-se que dado a variedade de manifestações do autismo que tanto se apresenta com sintomas clássicos quanto em outros momentos associando manifestações secundárias não há uma prática pedagógica geral que seja indicada e que abarque todas as possibilidades, o que existe é uma necessidade de ação individualizada procurando atender as particularidades de cada caso, para tanto a capacitação de professores para educação dos alunos com autismo é fundamental (FLANNERY; WISNER-CARLSON, 2020).

Em relação ao espaço escolar Ramos e Rosa (2008) em levantamento mais detalhado já pontuava a dificuldades de promover um ambiente estimulante de educação científica e tecnológica e para tal apontam alguns fatores, entre eles: falta de incentivo e de orientação diretores e coordenadores pedagógicos das escolas; ausência de um planejamento adequado; escassez de materiais para a realização de atividades experimentais; ausência de um trabalho coletivo que envolva todos os educadores; falta de preparo dos professores durante os cursos de formação inicial e

continuada para o desenvolvimento de atividades experimentais; estímulo dentro das escolas para a manutenção de uma postura tradicionalista de ensino.

Nesse contexto, ainda é possível observar a dificuldade do trabalho coletivo entre os educadores em atividades transversais, assim como a escassez de materiais para atividades, associada a uma postura tradicional no processo de ensino que resiste a interdisciplinaridade.

Tomando como foco a postura mais tradicional do ensino pode se dizer que atividades que tragam princípios da Pedagogia Histórico-Crítica podem gerar um repensar no ambiente escolar e estimular professores e alunos a tomar consciência de novas práticas e reflexões frente aos problemas sociais.

Este apontamento torna-se possível pois abordagem Histórico-Crítica promove o repensar da função social da educação escolar promovendo reconstrução do conteúdo de ensino num todo articulado (LAVOURA; MARSIGLIA, 2015).

Percebe-se o esforço por parte do professor em superar modelos tradicionais, mas também deve-se ressaltar que é necessária uma ação conjunta entre professores, pedagogos escolares e direção.

O espaço escolar deve incentivar a superar modelos pedagógicos do cotidiano e fazer com que o indivíduo possa desenvolver o espírito científico e ter melhores condições de agir além de criar alternativas para fundamentar sua docência, contribuindo decisivamente na formação para a cidadania e para a tomada de decisão (COSTA; PEREIRA, 2017).

Outro ponto importante da abordagem aplicada dos princípios Pedagogia Histórico-Crítica - que é possível de observar - é contribuir com valorização do professor e sua ação mediadora em um ensino intencionalmente planejado que contempla a transmissão da cultura visando a humanização plena dos indivíduos. (LAVOURA; MARSIGLIA, 2015).

Entende-se que para concretização destes pressupostos, de modo especial a valorização do docente, é necessário a participação e ação efetiva do Pedagogo Escolar com sua função articuladora do trabalho pedagógico e orientadora da relação professor/aluno para ações da aprendizagem escolar e processo de ensino-aprendizagem (ALMEIDA; SOARES, 2012).

Cabe aqui registrar, também, a necessidade de aproximação entre órgão de pesquisa, pesquisadores e o ambiente escolar como forma de dinamizar e popularizar a Ciência no ambiente escolar.

Esta questão já era lembrada por Bizerril e Faria (2001) quando ressalta a necessidade de uma apresentação da Educação Ambiental de modo mais acessível e condizente com o contexto escolar. Pode-se por analogia e de acordo com a prática realizada estender esta ideia a abordagem de outros temas que são ou venham a ser apresentados na escola de maneira acessível e condizente com o contexto e realidade escolar.

Dessa forma o aluno consegue compreender a complexidade que envolve a temática associando questões sociais e ambientais para que torne sujeito ativo e atuante em seu meio (SILVA; TERÁN, 2018).

### **Considerações finais**

Considera-se que a prática com o conteúdo transversal dentro da disciplina de Ciências, mesmo sendo simples, representa uma ferramenta de grande importância para reflexão sobre o ambiente e Educação Ambiental no ambiente escolar.

A Pedagogia Histórico-Crítica é uma ferramenta importante para o desenvolvimento das práticas em conteúdos transversais por facilitar e promover a interação, espírito de equipe, o respeito entre os alunos além da valorização do professor.

Atividades transversais que integre diferentes assuntos devem ser bem planejadas e buscar inclusão e efetiva participação de todos os envolvidos seja alunos, professores e direção.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Claudia Mara de; SOARES, Kátia Cristina Dambiski. **Pedagogo Escolar: as funções supervisora e orientadora**. Curitiba: Intersaberes, 2012. 156 p.
- AZAMBUJA, Cati Reckelberg; PANDOLFO, Kelly Christine MacCarini; MACHADO, Rafaella Righes; SANTOS, Daniela Lopes dos; SCHETINGER, Maria Rosa Chitolina. Percepções de Professores de Educação Física sobre a Educação em Saúde na Escola. **Kinesis**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 21-27, 11 abr. 2017. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2316546420496>.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 160 p.
- BIZERRIL, Marcelo X. A.; FARIA, Dóris S. Percepção de professores sobre a educação ambiental no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 82, n. 200/201/202, p. 57-89, jan. 2001. Semestral.
- BRASIL, LEI Nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795). Acesso em: 08/05/2020.  
Campinas: Autores Associados, 2007.
- COSTA, José Machado, PEREIRA, Marcus Maria. O ensino de ciências naturais nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar a partir dos docentes de uma escola da baixada fluminense do Rio de Janeiro. **Interfaces Da Educação**. v.8. n. 24, p.147-171, mar. 2017.
- DIAS, Érika; PINTO, Fátima Cunha Ferreira. A Educação e a Covid-19. **Ensaio: aval.pol.públ.Educ.**, Rio de Janeiro, v.28, n.108, 2020. Disponível em: < [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-40362020000300545&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-40362020000300545&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 03 agosto 2020.
- FLANNERY, Kathleen A.; WISNER-CARLSON, Robert. Autism and Education. **Child And Adolescent Psychiatric Clinics of North America**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 319-343, abr. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chc.2019.12.005>.
- GASPARIN, João Luiz. **Uma didática para a pedagogia histórico-crítica**. 5. ed. Campinas: Autores Associados, 2015.

JUNG, Sunhwa; SAINATO, Diane M.. Teaching play skills to young children with autism. **Journal of Intellectual e Developmental Disability**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 74-90, 16 nov. 2012. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/13668250.2012.732220>.

KOSSYVAKI, Lila; PAPOUDI, Despina. A Review of Play Interventions for Children with Autism at School. **International Journal of Disability, Development and Education**, [S.L.], v. 63, n. 1, p. 45-63, 2 jan. 2016. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/1034912x.2015.1111303>.

LAVOURA, Tiago Nicola; MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão. A pedagogia histórico-crítica e a defesa da transmissão do saber elaborado: apontamentos acerca do método pedagógico. **Perspectiva**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 345-376, abr. 2015. Quadrimestral.

LORD, Catherine; BRUGHA, Traolach S.; CHARMAN, Tony; CUSACK, James; DUMAS, Guillaume; FRAZIER, Thomas; JONES, Emily J. H.; JONES, Rebecca M.; PICKLES, Andrew; STATE, Matthew W.. Autism spectrum disorder. **Nature Reviews Disease Primers**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 12-23, jan. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-019-0138-4>.

LORD, Catherine; RISI, Susan; DILAVORE, Pamela S.; SHULMAN, Cory; THURM, Audrey; PICKLES, Andrew. Autism From 2 to 9 Years of Age. **Archives of General Psychiatry**, [S.L.], v. 63, n. 6, p. 694-705, 1 jun. 2006. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/archpsyc.63.6.694>.

MACEDO, Elizabeth Fernandes de. Parâmetro Curriculares Nacionais: a falácia dos seus temas transversais. In: MOREIRA, Antônio Flavio Barbosa (org.). **Currículo: políticas e práticas**. Campinas: Papyrus, 1999. Cap. 3. p. 43-58.

OLIVEIRA, Lucas de; NEIMAN, Zysman. Educação ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Brasil, v. 15, n. 3, p. 36-52, jun. 2020. Bimestral.

RAMOS, Luciana Bandeira da Costa; ROSA, Paulo Ricardo da Silva. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 3, p. 299-231, abr. 2008. Quadrimestral.

RISI, Susan; LORD, Catherine; GOTHAM, Katherine; CORSELLO, Christina; CHRYSLER, Christina; SZATMARI, Peter; COOK, Edwin H.; LEVENTHAL, Bennett L.; PICKLES, Andrew. Combining Information From Multiple Sources in the Diagnosis of Autism Spectrum Disorders. **Journal of The American Academy of Child e Adolescent Psychiatry**, [S.L.], v. 45, n. 9, p. 1094-1103, set. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1097/01.chi.0000227880.42780.0e>.

SANTOS, Marcelli Evans Telles dos; OCAMPO, Daniel Morin; LOPES, Mario Olavo

da Silva; SOUZA, Diogo Onofre Gomes de; FOLMER, Vanderlei. A Saúde enquanto Tema Transversal em Livros Didáticos de Ciências para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Santa Catarina, v. 8, n. 1, p. 53-73, maio 2015.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. Campinas: Autores Associados, 2008.

SCHWARTZMAN, J. S. Neurobiologia dos transtornos do espectro do autismo. In: SCHWARTZMAN, J. S.; ARAÚJO, C. A. (Org.). *Transtornos do espectro do autismo* (São Paulo: Menon Edições Científicas, 2011. v. 6, p.65-111.

SILVA, Fabrícia Souza da; TERÁN, Augusto Fachín. Práticas pedagógicas na educação ambiental com estudantes do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 13, n. 5, p. 1-13, ago. 2018.

SIMPSON, Richard L.. Evidence-Based Practices and Students With Autism Spectrum Disorders. **Focus on Autism and other Developmental Disabilities**, United States, v. 20, n. 3, p. 140-149, 3 set. 2005. Semestral.

SUHR, Inge Renate Fröse. **Teoria do Conhecimento Pedagógico**. Curitiba: Intersaberes, 2012. 242 p.

VERDELONE, Telma Helena; CAMPBELL, Glaziele; ALEXANDRINO, Camilla Ribeiro. Trabalhando educação ambiental com turmas do ensino fundamental I. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 4675-4687, jan. 2019. Semestral.

WOOLFSON, Lisa. Beyond Formal Assessment in Inclusive Classrooms: the complex relationship between teacher beliefs and teaching. **Psychology of Education Review**, Escócia, v. 42, n. 2, p. 28-32, out. 2018. Semestral.

## Capítulo 2

# **DO BÁSICO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS: MAPEAMENTO DAS PRESSÕES EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

**Eduardo Cesar Amancio**

**Silvana da Silva**

**Tatiana Maria Cecy Gadda**

## DO BÁSICO PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS: MAPEAMENTO DAS PRESSÕES EM REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

**Eduardo Cesar Amancio<sup>1</sup>**

*Eng. Civil, Mestrando pelo Programa de pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba*

**Silvana da Silva<sup>2</sup>**

*Eng<sup>a</sup> Civil, Mestre em Construção Civil, Doutoranda em Desenvolvimento Rural Sustentável do PPGRDS da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Toledo*

**Tatiana Maria Cecy Gadda<sup>3</sup>**

*Arquiteta, Mestre em Spatial Planning pelo Royal Institute of Technology (KTH), na Suécia e PhD em Ciências Ambientais e da Terra pela Universidade de Chiba, no, Japão, Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba*

### RESUMO

Diante do cenário contemporâneo de crescente preocupação com o gerenciamento dos recursos hídricos, a correta gestão de um sistema de abastecimento de água (SAA) se revela dependente do correto diagnóstico deste. Porém algumas companhias de saneamento não possuem corpo técnico que possibilitem essa prática. Essa pesquisa tem o objetivo de simular a operação da rede de abastecimento de um Serviço de Abastecimento de Água de pequeno município no *software* Epanet. Através do levantamento de dados realizou-se simulações hidráulicas para dois cenários operacionais. Percebeu-se nesses cenários simulados que o sistema opera com pressões abaixo do aceitável pela NBR 12218:94. Logo, forneceu-se alternativas que solucionassem esse problema e possibilitassem uma melhora na gestão e operação do sistema.

<sup>1</sup>Mestre em Engenharia Civil. E-mail: eduardoamancio@alunos.utfpr.edu.br

<sup>2</sup>Mestre em Construção Civil. E-mail: silvana@creapr.org.br

<sup>3</sup>PhD em Ciências Ambientais e da Terra. E-mail: tatianagadda@utfpr.edu.br

**Palavras-chave:** Abastecimento de água. Epanet. Gestão da pressão. Simulação hidráulica.

## **ABSTRACT**

In view of the contemporary scenario of growing concern with the management of water resources, the correct management of a water supply system (WSS) proves to be dependent on its correct diagnosis. However, some sanitation companies do not have the technical staff to enable this practice. This research aims to simulate the operation of the supply network of a Water Supply Service in a small municipality using the Epanet software. Through data collection, hydraulic simulations were carried out for two operational scenarios. It was noticed in these simulated scenarios that the system operates with pressures below that acceptable by Brazilian standard NBR 12218: 94. Therefore, alternatives were provided to solve this problem and enable an improvement in the management and operation of the system.

**Keywords:** Water supply. Epanet. Pressure management. Hydraulic simulation

## **INTRODUÇÃO**

Pressão estática máxima em qualquer ponto de uma rede de água para abastecimento público de 500 kPa (50 m.c.a.) e pressão dinâmica mínima de 100 kPa (10 m.c.a.) são os limites operacionais adequados recomendados pela norma técnica brasileira NBR 12218 (ABNT, 2017) para um sistema de abastecimento de água. Dentre as consequências de operar um sistema fora desses limites, estão a dificuldade no abastecimento, na garantia da qualidade da água, o aumento das perdas reais e os danos às tubulações (LOPES, 2013). O conhecimento da operação ou funcionamento de um sistema de abastecimento de água (SAA) permite a sua otimização, o uso consciente dos recursos hídricos e ainda o atendimento aos usuários em qualidade e quantidade adequadas (TSUTIYA, 2006).

Em sistemas operados por pequenas companhias essas práticas de otimização ficam dificultadas em razão de reduzido corpo técnico ou até da falta desses profissionais.. O presente trabalho diagnosticou a operação da rede de abastecimento de água de um pequeno município atendido pela própria municipalidade, que nos últimos anos tem enfrentado problemas no abastecimento de água aos usuários

principalmente nos horários de maior consumo. O foco principal foram as pressões em serviço, identificadas através de mapeamento da rede de distribuição através do *software* Epanet 2.0.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

O município em estudo situa-se na mesorregião do Oeste Paranaense e apresenta população de 8.128 habitantes (IBGE, 2018). De acordo com a prestadora de serviço de abastecimento de água da cidade, o sistema contava, na sede urbana, no ano de 2018 com 2127 ligações ativas de água. Como o município não possuía o mapeamento topográfico da cidade, tampouco o projeto da rede de abastecimento de água, foi necessário inicialmente levantar, através de visitas *in loco* e pelo método de caminhamento, o traçado da rede, o diâmetro das tubulações, a localização e capacidade dos reservatórios. Os dados de consumo foram fornecidos pela divisão responsável da Prefeitura. A topografia da cidade foi obtida com auxílio do *software* *Global Mapper*, que utilizou a base de dados do *Google Earth* para gerar a carta topográfica e as curvas de nível da área urbana do município.

O *software* utilizado para as simulações foi o Epanet 2.0, devido à sua ampla difusão no meio de suporte à decisão por parte dos gestores das companhias de saneamento, por sua boa integração com outros programas como o AutoCAD e o Google Earth e, principalmente por ser acessível gratuitamente, não demandando mais custos aos operadores do sistema, visto esse ser de pequeníssimo porte.

Na simulação hidráulica foi necessário também o cálculo do consumo-base em cada nó, ou seja, o cálculo da vazão em cada derivação, interseção, mudança de diâmetro ou direção da rede. Este parâmetro foi calculado multiplicando-se as áreas de influência de cada nó pela densidade populacional, encontrando-se assim a população atendida em cada nó. Posteriormente, multiplicou-se esse valor pelo consumo per capita e pelos coeficientes do dia ( $k_1$ ) e da hora ( $k_2$ ) de maior consumo. Apesar de excluída do cálculo de densidade, a zona industrial da cidade apresentava trechos de rede, e conseqüentemente, consumidores que se beneficiam com o abastecimento. Para o cálculo do consumo dos nós nessa parcela da rede, foi solicitado junto a SAATU o número de consumidores nesta zona e o consumo médio destes. Os dados foram: onze ligações com um consumo mensal de taxa mínima, ou

seja, abaixo de 10 m<sup>3</sup> por mês. O número de nós da rede nessa região da cidade foi doze. Logo, multiplicou-se o consumo máximo de todas as ligações (10 m<sup>3</sup>/mês) pelo número de consumidores (11), encontrando-se assim o consumo total máximo naquela zona. Para encontrar o consumo em cada nó da rede, ou seja, o valor de entrada no *software Epanet*, dividiu-se o valor anteriormente encontrado pelo número de nós da rede naquela região, encontrando um valor de 9,17 m<sup>3</sup>/mês.nó.

## ANÁLISE DE DADOS

A partir das informações de técnicos do órgão responsável pelo saneamento básico da cidade, o SAATU, obteve-se os dados físicos e operacionais do sistema de abastecimento de água da cidade. O sistema é composto por um conjunto de sete captações subterrâneas que abastecem três reservatórios (RAP 01 ao 03) cilíndricos apoiados e executados em material metálico, distribuídos em dois centros de reservação (Norte e Sul).

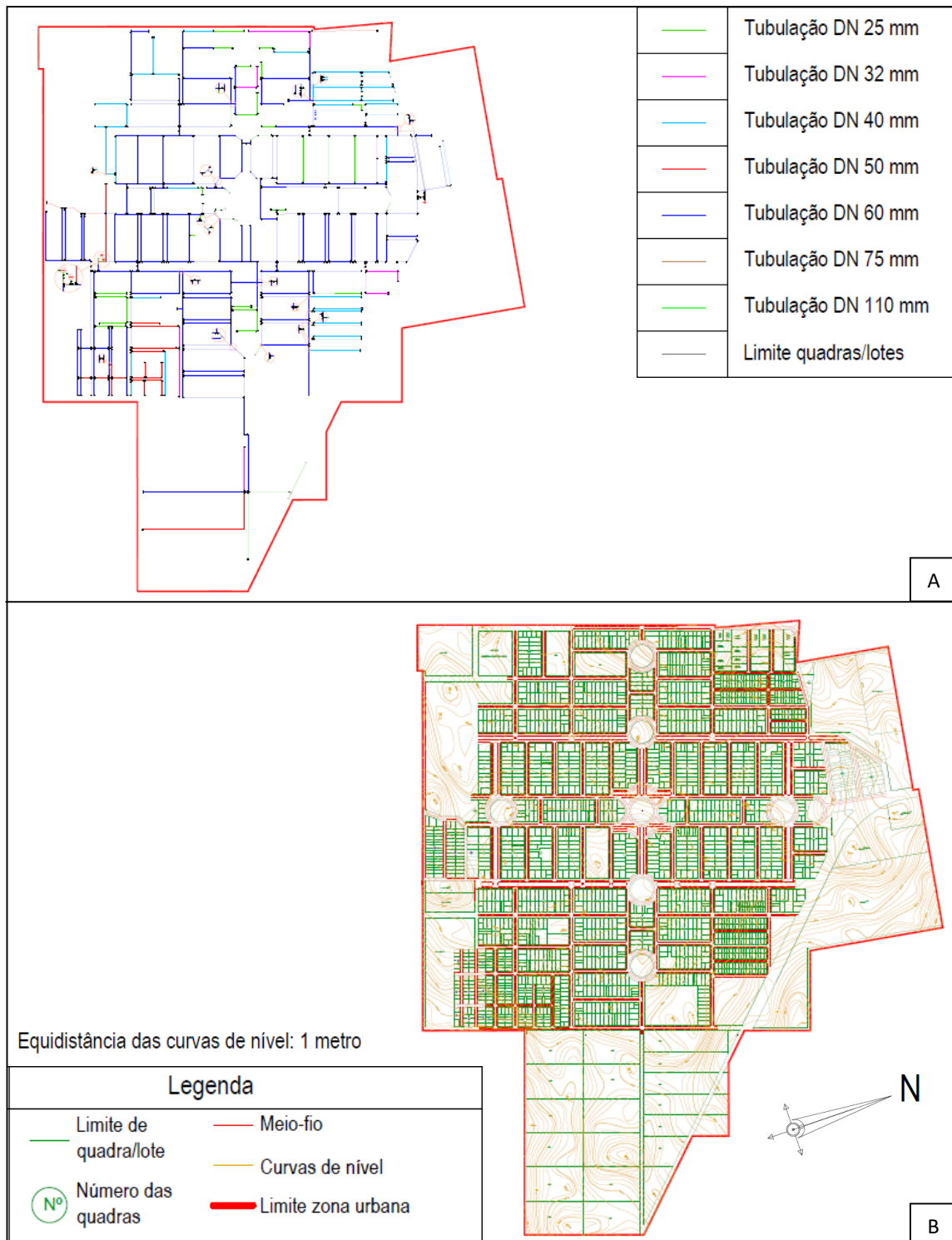
A água captada nos setes poços é recalçada por sete conjuntos moto-bomba, instaladas respectivamente um em cada poço, sendo transportadas posteriormente por adutoras de água bruta até os reservatórios. As adutoras possuem diâmetro de 75 mm e são executadas em ferro fundido.

Os conjuntos moto-bomba que abastecem o Centro de Reservação Sul são acionados por um sistema de boias, instalados no RAP 01. O conjunto que abastece o Centro de Reservação Norte possui acionamento via rádio.

A maior parte da água captada é reservada no centro de reservação Sul, nos reservatórios RAP 01 e RAP 02, que possuem ambos isoladamente um volume nominal de 130 m<sup>3</sup>. Estes possuem dimensões idênticas, com 3 metros de diâmetro e pouco mais de 18 metros de altura. Assim sendo, o centro de reservação Sul possui 260 m<sup>3</sup> de capacidade nominal, está localizado na cota de 566 m e é abastecido por 5 dos 7 poços que compõe todo o sistema, fazendo deste o centro de reservação com a maior cota e capacidade de armazenamento. O reservatório do Centro de Reservação Norte (RAP 03), por sua vez, possui capacidade de 105 m<sup>3</sup>, ligeiramente menor do que os dois anteriores. Também possui o formato cilíndrico, com 3 metros de diâmetro, 15 metros de altura e de material metálico. A cota do terreno é de 552 metros e o reservatório é abastecido por um conjunto de dois poços.

A partir dos dados de entrada no *software* Epanet, vazões de consumo, traçado e diâmetros da tubulação, e cotas topográficas dos nós, gerou-se um levantamento situação atual.. A Figura 1 apresenta o mapa da rede de abastecimento de água e a planta topográfica da cidade.

Figura 1 – Área urbana do município. (A) Mapa da rede de abastecimento. (B) Carta topográfica



Para a simulação hidráulica fez-se necessário também o cálculo do consumo-base em cada nó. Para isso, utilizou-se o dado da última população urbana do município, obtido junto ao portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE, e a área urbana com ocupação residencial e/ou comercial. Com esses dados calculou-se a densidade populacional urbana atendida com abastecimento de água pela companhia. O resultado obtido foi de  $2,199 \times 10^{-3}$  hab/m<sup>2</sup>.

Após isso, determinou-se as áreas de influência de cada nó da rede, traçando-se retas na mediana de todos os trechos entre nós, obtendo-se assim, polígonos de área conhecida.

Com as áreas de influência de cada nó e a densidade demográfica urbana com abastecimento de água, encontrou-se a população abastecida por cada nó, e conseqüentemente, o consumo-base em cada um desses nós da rede.

Realizou-se esse processo para a parcela da rede que se encontrava na área residencial/comercial determinada pelo plano diretor do município. Porém, a rede de distribuição da companhia abastece também a zona industrial da cidade. Nessa região o cálculo do consumo-base nos nós se deu de uma forma diferente. Primeiramente foi solicitado à companhia o número de consumidores nesta zona e os consumos médios.. Os dados foram: onze (11) ligações com consumo mensal de taxa mínima, ou seja, abaixo de 10 m<sup>3</sup> por mês. O número de nós da rede contabilizados nessa região da cidade foi doze (12). Logo, multiplicou-se o consumo máximo de todas as ligações (10 m<sup>3</sup>/mês) pelo número de consumidores (11), encontrando-se assim o consumo total máximo naquela zona.

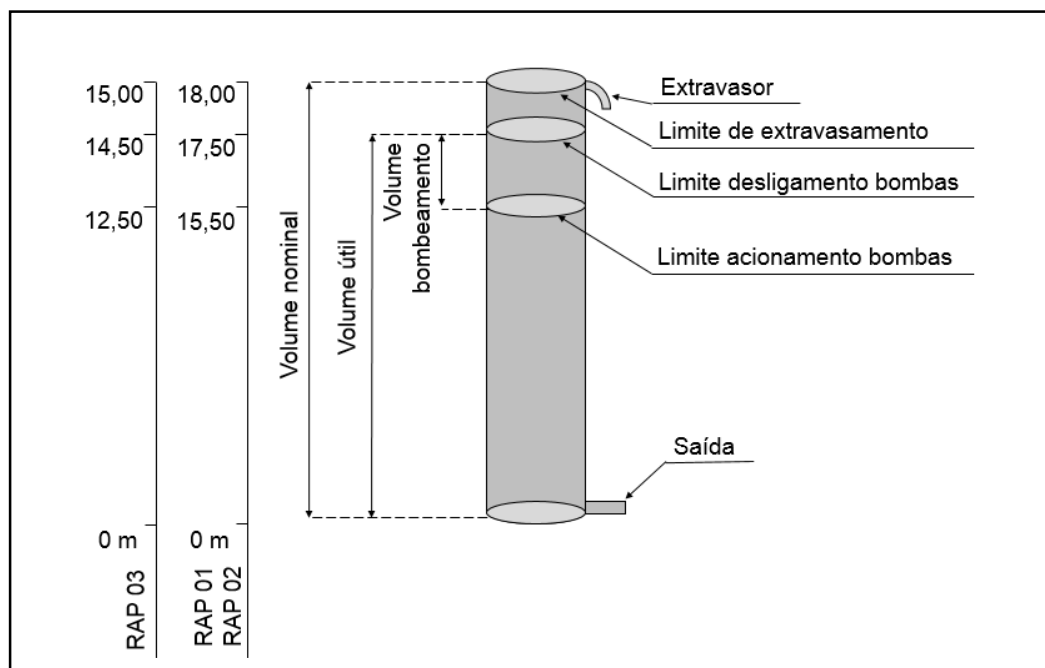
O consumo em cada nó da rede, ou seja, o valor de entrada no *software* Epanet 2.0 foi obtido a partir da divisão do valor anteriormente encontrado pelo número de nós da rede naquela região.

Vale ressaltar que todas as vazões foram majoradas para o dia e hora de maior consumo, conforme recomenda Tsutyia (2006).

Objetivando uma abordagem com simulações que englobassem o maior número possível de estados físicos prováveis, optou-se por considerar dois cenários operacionais diferentes com relação aos reservatórios. Para isso, através de medições *in loco* determinou-se os níveis operacionais dos três reservatórios do

sistema. Esses reservatórios são apoiados em concreto e de forma tubular, cada um com xx m<sup>3</sup> de capacidade. A Figura 2 apresenta os valores obtidos.

Figura 2 – Níveis operacionais dos Centros de Reservação



Como pode ser visto na Figura 2, uma diferença de 0,50 metros entre o limite de extravasamento e o limite de desligamento das bombas resulta em um volume útil ligeiramente menor para os três reservatórios do sistema. É interessante observar também o pequeno volume de bombeamento, que seria a diferença entre o limite de desligamento e de acionamento das bombas, isto é, para os reservatórios 01 e 02 opera-se sem o acionamento das bombas numa faixa de consumo de 28 m<sup>3</sup>, e no RAP 03 com 14 m<sup>3</sup>. Determinados esses valores, foi possível construir os cenários simulados. A Tabela 1 apresenta um resumo das simulações realizadas.

Tabela 1 – Cenários operacionais considerados nas simulações

Simulação	Nível dos reservatórios (m)		
	RAP 01	RAP 02	RAP 03
1	17,5	17,5	14,5
2	15,5	15,5	12,5

Após isso esses dados também foram inseridos no Epanet 2.0 a fim de verificar o que acontecia com o sistema nessas situações. O layout geral do sistema Tupãssi-Sede no software pode ser visto na Figura 3.

Figura 3 – Localização dos centros de reservação e layout geral do SAA



Como pode ser observado na Figura 3 os reservatórios dos centros de reservação localizam-se em regiões periféricas da cidade. Essas regiões são as que apresentam as maiores cotas topográficas da zona urbana, fato este que explica a pressurização da rede ser inteiramente por gravidade.

O coeficiente de rugosidade utilizado nas simulações para a tubulação foi de 150, valor já consagrado para o material PVC, segundo Porto (2006).

## SIMULAÇÃO 1

Nesse primeiro cenário (Tabela 1), considerou-se que os três reservatórios estavam com seu nível máximo de reservação, isto é, os reservatórios RAP 01 e 02

com 17,50m de coluna d'água e o RAP 03 com 14,50m. A Figura 4 mostra os resultados obtidos para a simulação desse cenário.

Figura 4 – Pressões nos nós para a simulação 1

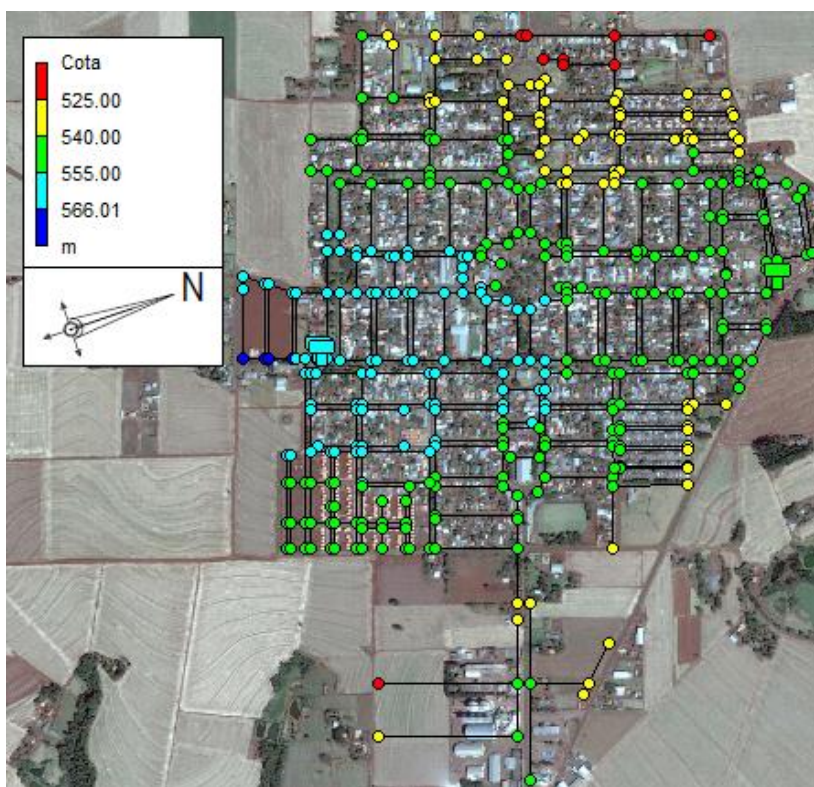


Na Figura 4 os pontos verdes e azul ciano indicam pressões dentro do limite normativo de 10 m.c.a. e 50 m.c.a. A cor azul escuro representa nós com valores de pressões acima do aceitável, enquanto que os nós em amarelo representam pressões abaixo desse intervalo. Já a cor vermelha representa nós em que ocorre intermitência no abastecimento, ou seja, em que a pressão é negativa.

Através da análise da Figura 4 conclui-se que a maior parte dos nós apresentaram pressões que respeitam os limites preconizados em norma. Observando o limite superior de 50 m.c.a., não houve nenhum nó que apresentou um valor de pressão superior a esse. Porém, analisando o extremo mínimo, houveram 18 nós, que mesmo considerando os reservatórios cheios em seu volume útil máximo, apresentaram valores de pressão menores que 10 m.c.a., representando assim 4,72% de nós fora da faixa ideal de pressão.

Também, observou-se que os nós com valores de pressão menores que o limite inferior se localizavam próximos ao Centro de Reservação Sul. Uma possível explicação para esse comportamento do sistema pode ser a topografia do terreno nessas regiões. A Figura 5 apresenta as cotas topográficas dos nós da rede.

Figura 5 – Cota topográfica dos nós



Como pode ser observado na Figura 5, a cidade é praticamente plana, com grande parte da área apresentando cotas topográficas entre pouco mais de 566 metros e 540 metros, representadas pelas cores azul escuro, azul ciano e verde. Contudo, a topografia também apresenta diferenças representativas para o sistema, como os pontos em amarelo e vermelho, que correspondem a cotas topográficas abaixo de 540 metros e 525 metros, respectivamente.

A região sul da rede apresenta a maior altitude. Em alguns pontos inclusive, a cota topográfica do nó é superior ao do próprio reservatório, que é de 566 metros. Esses pontos são representados pela cor azul escuro.

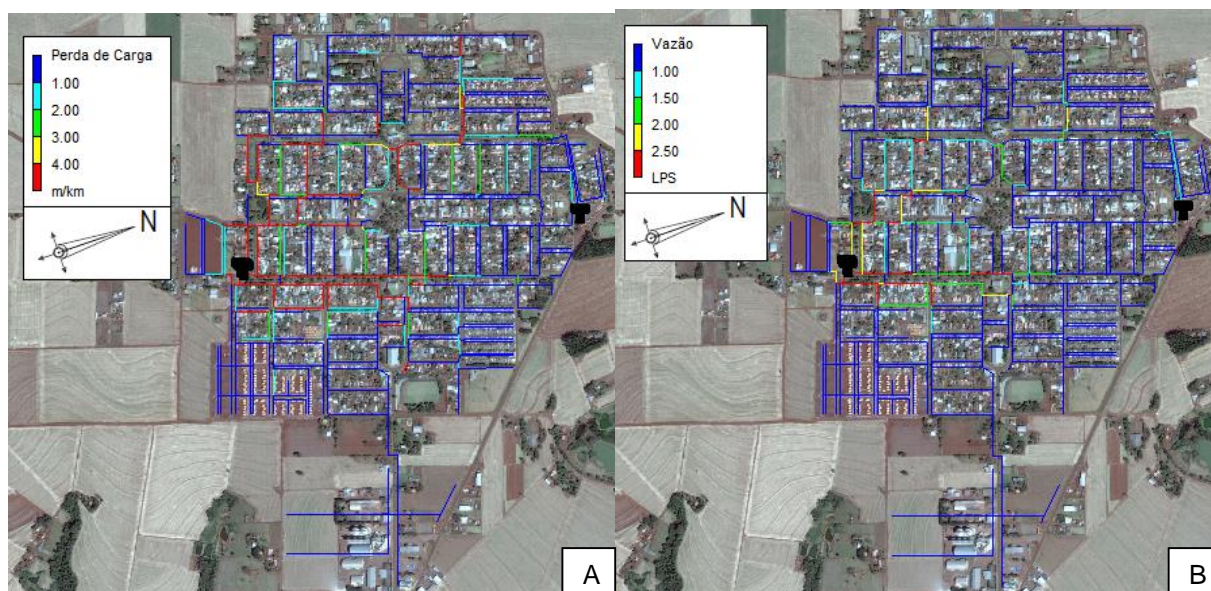
Vale ressaltar que o consumo-base utilizado nessa simulação representa uma vazão majorada para o dia de maior consumo e a hora de maior consumo. Esse fato

pode explicar a perda de carga superior a 7,5 m.c.a. observado nesses nós (diferença entre a altura máxima de água no reservatório e o limite menor de pressão nos nós).

Relacionando as Figuras 4 e 5 pode-se inferir também que o restante dos nós apresentaram pressões que acompanham a mesma tendência: quanto menor a cota topográfica, maior a pressão disponível. Isso se deve à inexistência de válvulas redutoras de pressão, ou de conjuntos moto-bomba de água tratada instalados na rede, equipamentos estes que independente da topografia alterariam as pressões nas tubulações.

Outra verificação é com relação à perda de carga e vazão nas tubulações da rede. A Figura 6 mostra esses parâmetros.

**Figura 6 – Tubulações da rede. (A) Perda de carga (m.c.a./km). (B) Vazão (l/s).**



Como pode ser visto na Figura 6 (A) as tubulações que apresentaram perda de carga superior a 4 m.c.a./km estão representadas pela cor vermelha, enquanto que as representadas pela cor azul escuro apresentam os menores valores de perda de carga (inferiores a 1 m.c.a./km).

Percebe-se também que a mesma região que apresentou nós com as pressões abaixo do limite inferior (vide Figura 4) e altas cotas topográficas (vide Figura 5), apresentou também tubulações com elevadas perdas de carga, superiores a 4 m.c.a./km. Esse fato pode ser explicado pela altitude próxima à do centro de reservação (e conseqüente baixa declividade das tubulações), e também pela grande

vazão demandada nesses trechos, parâmetro este representado na Figura 6 (B). Nesta, as linhas representadas em azul escuro indicam valores de vazão de até 1 l/s, e percebe-se que esta trata-se de grande parte da rede. A grande vazão presente nas tubulações representadas pela cor vermelha (superiores a 2,5 l/s), pode ser explicada pelo fato de que por se situarem próximo ao centro de reservação de maior capacidade do sistema, os nós dessas tubulações desempenham a função de nós de passagem para uma vazão muito grande, vazão que será absorvida por todos os nós a jusante, o que causa grande dissipação de energia e conseqüente perda de carga.

Assim, com os dados representados e analisados, pode-se concluir que a existência de pressões abaixo do limite inferior no sul da rede é explicada pela proximidade com os maiores reservatórios do sistema e pela topografia mais elevada.

## SIMULAÇÃO 2

Na segunda simulação (Tabela 1) considerou-se um valor mínimo de 15,5 metros de água nos reservatórios do RAP 01 e RAP 02 e de 12,5 metros de água para o reservatório do RAP 03. A Figura 7 apresenta os resultados dessa simulação, onde os valores de pressões atuantes no sistema diminuíram em relação à simulação anterior, aumentando consideravelmente o número de nós em que o valor se apresentou inferior ao mínimo de 10 m.c.a. (nós amarelos). Também é possível observar que não houve ocorrência de pressões superiores a 50 m.c.a. (nós azul escuro).

Figura 7 – Pressões nos nós para a simulação 2



A ocorrência de pressões inferiores ao limite mínimo saltou de 4,72% para 11,81%, ou seja, nessa simulação um total de 45 nós apresentaram pressões menores que o ideal.

Como observado na comparação da Figura 5 (Cota topográfica nos nós) e 7 (Pressões nos nós para a simulação 2), todos os nós representados em cor amarela se encontram na região mais alta da cidade, a qual apresenta uma altitude superior a 555 metros (representada pela cor azul ciano e azul escuro na Figura 5).

Isso revela novamente uma relação entre a alta perda de carga nas tubulações próximas aos reservatórios RAP 01 e RAP 02, devido às altas vazões nessas, e também ao pequeno ganho de carga devido à discreta diferença de altitude entre os nós dessa região e as cotas de assentamento dos reservatórios no sul da rede. A Tabela 2 apresenta um resumo dos resultados das simulações realizadas.

Tabela 2 – Resumo das simulações hidráulicas realizadas

Simulação	Pressões < 10 m.c.a.		Pressões > 50 m.c.a.	
	Nós	%	Nós	%
1	18	4,72	0	0
2	45	11,81	0	0

Como pode ser visto na Tabela 2, os pontos de stress no sistema se resumem à ocorrências de pressões menores do que 10 m.c.a., não havendo pontos com pressões maiores que 50 m.c.a. Isso pode ser explicado devido ao pequeno diâmetro e grande vazão demandada nas tubulações no sul da rede, que assim como foi explicado por Baptista (2000) e averiguado nas simulações, causam elevada perda de carga nas tubulações.

## CONCLUSÃO

O foco do estudo realizado no sistema de abastecimento foi diagnosticar como estava a operação do atual sistema, visto constantes reclamações sobre interrupções no fornecimento de água na rede. Arbitrava-se que o principal problema estava no gerenciamento operacional do sistema. De fato, o gerenciamento do sistema de abastecimento, tanto planejamento quanto operação são desenvolvidas por apenas dois funcionários com bom grau de conhecimento prático, contudo carecendo de informações técnicas. Isso vem acarretando num comprometimento do desempenho da companhia, inclusive politicamente para a gestão municipal.

A falta de dados e informações/conhecimento sobre o funcionamento do sistema ocasiona o desabastecimento da população e leva a tomada de decisões gerenciais equivocadas, por vezes, dispendiosas, pois apenas adiam os mesmos problemas operacionais já identificados. Exemplo disso foi que durante a realização do estudo, a prestadora de serviço buscava solucionar o problema de intermitência no abastecimento apenas perfurando mais poços, demonstrando a falta de planejamento e de conhecimento sobre o sistema, já que não levava em conta nem a capacidade de reservação, tão pouco as condições da rede de abastecimento.

O domínio das particularidades dos sistemas, através do uso de ferramentas gerenciais e operacionais de fácil acesso podem otimizar a gestão, proporcionar maior desempenho da companhia, maior satisfação e bem estar da comunidade. Importante

frisar que essas questões podem ainda contribuir econômica, política e financeiramente para o desenvolvimento do município.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12218**: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1994.

\_\_\_\_\_. **NBR 12211:1992**: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água – Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

BAPTISTA, M.; COELHO, M. M. L. P. **Fundamentos de Engenharia Hidráulica**. Belo Horizonte: UFMG, 2002. 435 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2011. 46 p.

LOPES, Emerciano Jany Brito. **Gestão de pressões em redes de distribuição de água - caso de Santa Maria da Feira**. 2013. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão da Água, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2013.

SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná. **MPS Manual de Projetos de Saneamento** Disponíveis em:  
<<http://site.sanepar.com.br/categoria/informacoestecnicas/mps-manual-de-projetos-de-saneamento>> Acesso em 25 jul. 2017.

TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de Água**. 3ª Edição. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

PORTO, Rodrigo de Melo. **Hidráulica Básica**. 4ª Edição. São Carlos: EESC - Universidade de São Paulo, 2006. 540 p.

## Capítulo 3

# **A AGROECOLOGIA COMO REALIZAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO MEIO AMBIENTE DO TRABALHO RURAL**

**Jesyane Oliveira Cunha Ribeiro**

**Viviane Modesto Arruda**

**Aline Carneiro Magalhães Carvalhido**

**Christiano Demétrio de Lima Ribeiro**

## A AGROECOLOGIA COMO REALIZAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO MEIO AMBIENTE DO TRABALHO RURAL

**Jesyane Oliveira Cunha Ribeiro**

*Aluna do Curso de mestrado em Ciências Ambientais, Universidade do Estado de Minas Gerais-UEMG, [jcenribeiro@gmail.com](mailto:jcenribeiro@gmail.com)*

**Viviane Modesto Arruda**

*Prof. Dra. Universidade do Estado de Minas Gerais- UEMG – Campus Ubá.  
[Viviane.modesto@gmail.com](mailto:Viviane.modesto@gmail.com)*

**Aline Carneiro Magalhães Carvalhido**

*Prof. Dra. Centro Universitário Governador Ozanam Coelho – Departamento Direito,  
[alinecmagalhaes@gmail.com](mailto:alinecmagalhaes@gmail.com)*

**Christiano Demétrio de Lima Ribeiro**

*Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa – UFV, [cldribeiro@gmail.com](mailto:cldribeiro@gmail.com)*

### **Resumo**

O meio ambiente do trabalho sadio e equilibrado é direito fundamental de todo trabalhador. No trabalho rural, a observação do princípio da sustentabilidade é essencial, tendo em vista os recursos naturais envolvidos no processo produtivo, a inserção do trabalho em ambiente natural, bem como as peculiaridades das atividades exercidas. Objetivou-se, com o presente trabalho, a análise da aplicação da ciência agroecologia como princípio da sustentabilidade no meio ambiente do trabalho rural com o escopo da qualidade de vida do trabalhador. Para aprofundamento do estudo, fez-se uso da pesquisa bibliográfica e exame da legislação pátria, a fim de analisar a aplicabilidade da agroecologia no meio ambiente do trabalho rural como efetivação do

princípio da sustentabilidade. A inserção das técnicas agroecológicas no processo de produção agrícola indicam contribuição efetiva para a preservação ambiental e, conseqüente, para higidez do meio ambiente do trabalho rural, sustentado sobre o princípio da sustentabilidade que conserve os recursos naturais para a presente e futuras gerações.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente Laboral; Agricultura Familiar; Desenvolvimento Sustentável.

## INTRODUÇÃO

O meio ambiente, conforme preconiza a Constituição Federal de 1988 (CF/88) em seu artigo 255, é bem comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida. É um direito, sobretudo, um dever, a sua preservação, para além desta geração.

É cediço que, numa visão holística, e para fins didáticos, o meio ambiente “pode ser dividido em natural, cultural, artificial e laboral” (AMADO, 2014, p.959). Neste último aspecto está plasmado como direito fundamental do trabalhador, no art. 7º, XXII da CF/88, a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança.

A conservação de um ambiente de trabalho incólume tem o escopo da preservação da saúde e integridade do trabalhador e da fundamentalidade de seus direitos. Não há como alcançar uma sadia qualidade de vida se ignorarmos a importância de se conservar o meio ambiente laboral equilibrado, especialmente quando se trata do meio rural, onde os efeitos da degradação são sentidos não apenas pelo trabalhador, mas pela sociedade como um todo.

A fim de ser conservado, imperioso se faz que a atividade laboral no meio ambiente rural se realize de forma sustentável, tendo em vista suas especificidades, os recursos naturais dispensados para o trabalho, a biodiversidade em que está inserido e a ação antrópica inerente ao labor rural.

Como aplicação do princípio da sustentabilidade no ambiente laboral rural, temos a agroecologia, que se baseia em alternativa à agricultura convencional, sem comprometer os recursos naturais. Esta ciência se fundamenta na sustentabilidade

para produção, com benefícios sociais, econômicos e culturais, garantindo dignidade para a presente e futuras gerações. Nesse sentido, sobre a agroecologia:

É uma nova abordagem que integra os conhecimentos científicos (agronômicos, veterinários, zootécnicos, ecológicos, sociais, econômicos e antropológicos) aos conhecimentos populares, para a compreensão, avaliação e implementação de sistemas agrícolas, com vistas à sustentabilidade. Não se trata de uma prática agrícola específica ou um sistema de produção (ALMEIDA, 2012, p. 09).

Nota-se que há esforços de grupos sociais, pesquisadores e ativistas para que o desenvolvimento econômico se dê de forma sustentável. No âmbito legislativo, está em tramitação o Projeto de Lei 6529/19 para criação de um marco regulatório para a promoção da agroecologia no País.

Objetivou-se, portanto, com o presente trabalho, analisar a agroecologia em consonância com o princípio ambiental da sustentabilidade aplicada ao meio ambiente do trabalho rural, tendo como escopo o bem estar do trabalhador, pois é destinatário da proteção normativa do meio ambiente laboral.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi conduzido por meio de uma abordagem qualitativa, com pesquisa bibliográfica estruturada em livros, artigos científicos, publicações, revistas e períodos, a fim de conceituar meio ambiente do trabalho e integralizar o princípio estruturante da sustentabilidade e a agroecologia no contexto da proteção à saúde do trabalhador rural.

Procedeu-se, ainda, ao exame da Constituição Federal de 1988 (CF/88), e Normas Regulamentadoras, em especial, a NR 31 que trata da organização do meio ambiente do trabalho rural, bem como pesquisa sobre eventuais ações legislativas relativas à atividade rural sustentável, especialmente a agroecologia, com análise do Projeto de Lei 6529 de 2019 (PL 6529/19) que tem como escopo instituir o Programa de Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais de Base Agroecológica (PROSAF's).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pressuposto do princípio do desenvolvimento sustentável no meio ambiente do trabalho, a CF/88 estabeleceu que a ordem econômica será fundada na valorização do trabalho, tendo como princípio a preservação do meio ambiente (art. 170, VI).

Considerando que o ambiente do trabalho hígido é direito fundamental de todo trabalhador, temos que a atividade ali exercida deve se escudar no princípio da sustentabilidade, especialmente no ambiente rural, pelos muitos recursos naturais envolvidos no processo produtivo, pois certo é que “não podemos sustentar indefinidamente uma civilização que exaure e degrada o capital natural da Terra, mas podemos sustentar uma que sobreviva do rendimento biológico fornecido pelo capital natural do planeta” (MILLER, 2007, p. 80).

Nesse sentido, ganha relevo a Agroecologia, uma ciência que intuíta alcançar o que se espera na aplicação do princípio da sustentabilidade no meio ambiente de trabalho rural, posto que propõe a prática de um processo produtivo tolerável aos recursos naturais, sem descartar os seus atores e suas interações sociais. Intenciona promover o desenvolvimento rural sustentável com técnicas que respeitam o meio ambiente e contribui direta e indiretamente para a higidez do meio ambiente laboral rural e, conseqüentemente, do próprio trabalhador, sua saúde e integridade. Nesse sentido:

a Agroecologia proporciona as bases científicas e metodológicas para a promoção de estilos de agriculturas sustentáveis, tendo como um de seus eixos centrais a necessidade de produção de alimentos em quantidades adequadas e de elevada qualidade biológica, para toda a sociedade (CAPORAL; COSTABEBER, 1990, p.16).

Na Agroecologia, a aplicação de técnicas preventivas no controle das pragas e doenças, evitando o uso de produtos químicos (ALMEIDA, 2012), converge-se com os escopos da legislação laboral no tocante a preservação da saúde do trabalhador, especificamente a Norma Regulamentadora 31 (NR 31), que prima pela redução dos riscos no trabalho rural.

No mesmo sentido, a Agroecologia cumpre o comando principiológico da sustentabilidade para o bem estar do trabalhador rural, quando contribui para sua saúde, pelo incentivo à produção de alimentos variados e de elevada qualidade

biológica para seu núcleo familiar e toda a sociedade.



**Figura 1. Segurança alimentar. Fonte: ALMEIDA, 2012**



**Figura 2. Cultivo diversificado para prevenção de doenças e pragas. Fonte: Disponível em [www .agroecologia.org.br](http://www.agroecologia.org.br). Acesso em 12/09/20.**

Promove, ainda, a sustentabilidade ecológica pela conservação da qualidade do agrossistema, numa relação interdependente, para posteridade, e ainda, a inserção social, com a valorização dos saberes rurais perpetrados nas práticas agroecológicas, cumprindo o papel constitucional estampado no Art 225 da CF/88, da preservação ambiental para a presente e futuras gerações, quando tem na produção o alicerce da sustentabilidade ecológica.

O Projeto de lei 6529/19 objetiva a promoção da qualidade de vida do trabalhador rural, em conjunto com a conservação dos recursos naturais da atividade agrícola. Ainda carente de aperfeiçoamento no seu propósito, o referido PL converge os princípios da agroecologia, para integrar, no processo produtivo, as esferas

econômica, social e ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atenção à melhoria na qualidade de vida do trabalhador rural, sua saúde e segurança no local de trabalho deve ser tema de discussão constante e multidisciplinar, considerando as condições peculiares desse ambiente no tocante a fundamentalidade do direito a uma vida digna através de um meio ambiente sadio e equilibrado.

Nesse contexto, a compreensão da ciência agroecológica como alternativa sustentável para a produção rural colabora diretamente para a higidez do meio ambiente laboral, cumprindo o que estabeleceu a Constituição Federal para proteção de uma vida digna ao trabalhador rural, e a conservação de um meio ambiente sadio e sustentável para as futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. A. F.de., et al., 2012. Agroecologia. Ilhéus, Ceplac/Cenex. 44p.

AMADO, F., Direito ambiental esquematizado. 5ª ed., rev. atual. ampl. São Paulo: Método, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho. NR 31 - Norma Regulamentadora n. 31. Segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura. Disponível em: <[https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55880421/do1-2018-12-19-portaria-n-1-086-de-18-de-dezembro-de-2018-55880232](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55880421/do1-2018-12-19-portaria-n-1-086-de-18-de-dezembro-de-2018-55880232)> Acesso em: 23.ago.2020.

\_\_\_\_\_. Projeto de Lei n. 6529/19. Institui o Programa de Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais de Base Agroecológica. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2234673>>. Acesso em: 02. jul.2020.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 02.jul.2020.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A., Agroecologia: alguns conceitos e princípios. 24 p. Brasília : MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

MILLER Jr., G. Tyller, Ciência Ambiental, tradução da 11ª edição norte americana, Cengage Learning, reimpressão da 1ª ed. 2007.

Biografias

**CURRÍCULOS DOS AUTORES**

### **Aline Carneiro Magalhães Carvalhido**

Doutora em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - Linha de Pesquisa: Direito do Trabalho, Modernidade e Democracia (2018). Mestre em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - Linha de Pesquisa: Direito do Trabalho, Modernidade e Democracia (2013). Graduada em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2009). Professora do Ensino Superior no UNIFAGOC. MBA em Educação Híbrida, Metodologias Ativas e Gestão da Aprendizagem pelo UniAmérica (2020). Graduação em Pedagogia pela Universidade Pitágoras Unopar (em andamento até 2022).

### **Christiano Demétrio de Lima Ribeiro**

Biólogo, Mestre e Doutorando em Biologia Animal pela Universidade Federal de Viçosa - UFV. Atua nos seguintes temas: Zoologia dos Vertebrados, com ênfase na Biologia de Anuros; Instrumentação/Metodologia para o Ensino de Ciências/Biologia; Educação Ambiental e Formação de Professores.

### **Claudiomir Silva Santos**

Técnico em Agropecuária pelo IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, tenho graduação em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Biologia pelo UNICLAR e Pedagogia pela UNINTER, Doutorado em Promoção da saúde pela Universidade de Franca - UNIFRAN, Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, pós-graduado em Sistema de Gestão Ambiental, Educação para o Campo, Educação Ambiental, Auditoria e Perícia Ambiental, Vigilância em saúde Ambiental. Fui professor de graduação e pós-graduação na UVA e UECE - Ce. Atuo nas áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais, com trabalhos publicados nestas áreas do conhecimento. Fui professor da UNINCOR e FACICA, nos cursos de Agronomia, Gestão ambiental, Biologia e Química. Em 2008 assumi o cargo de professor do IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho em regime DE, atuando nos cursos Técnicos de Agropecuária, Meio Ambiente, Cafeicultura, Curso Superior de Agronomia, Líder do Grupo de Pesquisa Ciências Ambientais do CNPQ. Coordenador do Projeto Rondon IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, atualmente estou como Coordenador dos Cursos de Meio Ambiente do

IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Membro do Fórum Mineiro de Combate ao Agrotóxico ? FMCA, Membro do Comitê de Bacia Hidrográfica Mogi-Pardo CBH GD6, Membro da Comissão Organizadora do Simpósio de Hidrologia Médica, Águas Termais, Minerais e Naturais de Poços de Caldas, Membro do Comitê Científico da Rede de Pesquisa em Desenvolvimento Resiliente ao Clima ? RIPEDRC e do Environmental Resilience Research and Science (IJERRS) e Presidente da Comissão Técnica do Congresso Nacional de Meio Ambiente.

### **Eduardo Cesar Amancio**

Engenheiro Civil, Mestre pelo Programa de pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba.

### **Fabrcio dos Santos Rita**

Possui formação Técnica em Enfermagem e em Segurança do Trabalho. Bacharel e Licenciado em Enfermagem. Especialista em Saúde e Segurança do Trabalho ( UNIUBE), Educação ambiental (UFLA), e Gestão Ambiental (CLARENTIANO) . Mestre em Biotecnologia aplicada à Saúde (UNAERP). Doutor em Promoção de Saúde pela UNIFRAN ( Universidade de Franca). Membro da Comissão Organizadora do Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Atua como docente Titular no IF Sul de Minas Campus de Muzambinho, desenvolvendo ações profissionais nas temáticas de saúde, segurança e meio ambiente. Entre as metodologias instituídas em sua prática de ensino implementa a ênfase de atividades relacionadas a prevenção de riscos, minimização de patologias ocupacionais, caracterização entre ambiente de trabalho, ecologia e harmonização entre homem e natureza, bem como o uso racional das tecnologias e da saúde laborativa. Busca identificar e estreitar as inter-relações entre as mudanças climáticas e os efeitos sobre a saúde dos trabalhadores. Leciona nos cursos de Enfermagem, Vigilância em Saúde, Urgência e Emergência, Enfermagem do Trabalho, Segurança do Trabalho, e Meio Ambiente.

### **Jesyane Oliveira Cunha Ribeiro**

Advogada, Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG.

### **Ronei Aparecido Barbosa**

Mestre em Ciência Animal pela Universidade José do Rosário Vellano, especialista em Educação, graduado em Pedagogia, Ciências Biológicas e Processos Gerenciais. Atua na Educação Básica, Cursos Técnicos e Educação a Distância em disciplinas ligadas a Biologia e Metodologia Científica. Tem experiência na área de Piscicultura e Biologia Geral atuando principalmente nos seguintes temas: Meio Ambiente, Educação, Sustentabilidade, Biologia e Educação Ecológica. Integrou de o grupo de pesquisa Ciência Animal - UNIFENAS de 10/11/2014 a 06/09/2018 ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1592314677810491](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/1592314677810491)). Atualmente atua no grupo de pesquisa Ciências Ambientais - IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho na linha de pesquisa Saúde e Meio Ambiente ([dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/4964015135722519](http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhorh/4964015135722519)). Integra a Comissão Organizadora e Científica do Congresso Nacional do Meio Ambiente desde 2017 onde Coordena a Produção Científica do evento juntamente com os demais membros e parceiros.

### **Silvana da Silva**

Engenheira Civil, Mestre em Construção Civil, Doutoranda em Desenvolvimento Rural Sustentável do PPGRDS da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Toledo.

### **Sônia Marina Alves**

Possui graduação em Educação Física pela FUNDAÇÃO EDUCACIONAL MUZAMBINHO (1999). Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas (2015) pelo IFSULDEMINAS-Campus Muzambinho. Possui graduação em Licenciatura em Pedagogia (2020) pelo IFSULDEMINAS-Campus Muzambinho. Tutor(a) presencial vigilância e saúde - ETEC BRASIL EaD do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. Pós graduação em Gestão

Pública (2018) pela AMOG. Pós graduação em Educação Especial e Inclusiva (2020) pela FAVENI. Apoio Administrativo e Pedagógico dos cursos FIC Novos caminhos. Tem experiência na área de Biologia Geral, EAD e Tutoria.

**Tatiana Maria Cecy Gadda**

Arquiteta, Mestre em Spatial Planning pelo Royal Institute of Technology (KTH), na Suécia e PhD em Ciências Ambientais e da Terra pela Universidade de Chiba, no, Japão, Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba.

**Viviane Modesto Arruda**

Engenheira Agrônoma, Mestre e Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa - UFV. Docente e Coordenadora de Extensão na Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG. Atua nos seguintes temas: Agroecologia e Educação ambiental, onde realiza pesquisas e atividades extensionistas na área de plantas medicinais, aromáticas, condimentares e Panc's.



ISBN 978-65-994079-7-0



Editora  
**MultiAtual**