

AVALIAÇÃO DOS VALORES DE TURBIDEZ E DQO DE UM POÇO ARTESIANO LOCALIZADO  
NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE  
PRUDENTE.....2

SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA ESCOLA PRIMÁRIA: ERGONOMIA PARA  
FUNCIONÁRIOS E SEGURANÇA PARA  
CRIANÇAS.....10

## **AVALIAÇÃO DOS VALORES DE TURBIDEZ E DQO DE UM POÇO ARTESIANO LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE.**

## **EVALUATION OF THE VALUES OF TURBIDITY AND COD OF AN ARTESIAN WELL LOCATED IN THE MUNICIPALITY OF PRESIDENTE PRUDENTE.**

Arthur Pereira dos Santos, Elson Mendonça Felici, Daniel Ângelo Macena.

Universidade do Oeste Paulista, Engenharia Ambiental e Sanitária, Presidente Prudente, São Paulo. arthurpdosantos@outlook.com

### **RESUMO**

Com a decomposição dos corpos mortos, ocorre a liberação de um líquido denso conhecido como necrochorume, composto por água, sais minerais e substâncias orgânicas. Sua liberação no meio ambiente pode acarretar na contaminação do solo e da água subterrânea. Esse trabalho objetivou-se em avaliar os valores de turbidez e DQO – Demanda Química de Oxigênio – em um poço artesiano localizado no município de Presidente Prudente. Como objetivo específico, realizou-se a comparação entre o aumento da turbidez com o aumento de DQO. O poço artesiano está localizado nas proximidades do Cemitério Municipal São João Batista. Foram coletadas 3 amostras de água no referido poço, em intervalos quinzenais. De acordo com os resultados, pode-se concluir que não está havendo interferência, nos parâmetros estudados, da localidade do cemitério nas águas subterrâneas da região. Contudo, ressalta-se a importância de realizar trabalhos que analisem os compostos nitrogenados e metais nas águas em estudo nessa pesquisa.

**Palavras-chave:** DQO, turbidez, água subterrânea, contaminação, recursos hídricos.

### **ABSTRACT**

With the decomposition of dead bodies, there is the release of a dense liquid known as necrochorume, composed of water, minerals and organic substances. Its release into the environment can lead to contamination of soil and groundwater. This work aimed to evaluate the values of turbidity and COD - Chemical Oxygen Demand - in an artesian well located in the municipality of Presidente Prudente. As a specific objective, the comparison between the increase of the turbidity with the increase of COD was carried out. The artesian well is located in the vicinity of the São João Batista Municipal Cemetery. Three water samples were collected in the well at biweekly intervals. According to the results, it can be concluded that there is no interference, in the studied parameters, of the locality of the cemetery in the subterranean waters of the region. However, it is important to carry out studies that analyze nitrogen compounds and metals in the waters under study in this research.

**Keywords:** COD, turbidity, groundwater, contamination, water resources.

## INTRODUÇÃO

O enterro dos corpos em cemitérios, como qualquer outra atividade que afete as condições naturais do solo e das águas subterrâneas, é classificada como atividade que ocasiona impacto ambiental. São inúmeros os problemas relacionados aos funerários e seus locais. Cemitério e meio ambiente é um assunto que envolve tanto crenças, como questões culturais, que, atreladas à morte, encontra dificuldades para resolver todos os tipos de problemas relacionados aos locais funerários (LELI et al., 2012).

A poluição de águas subterrâneas pode ser originada de lançamento de efluentes líquidos industriais, domésticos, agricultura, e mais recentemente, cemitérios. Nesse último caso, fatores com características como profundidade de covas, tipo de solo, drenagem e perímetro urbano, influenciam o nível de contaminação e tem despertado interesse científico para mitigação do impacto ambiental (ALMEIDA et al., 2006).

O principal contaminante na decomposição dos corpos é um líquido conhecido como necrochorume, sendo composto por água, sais minerais e substâncias orgânicas degradáveis. O necrochorume gerado pela decomposição dos corpos humanos apresenta uma carga poluidora elevada e, em virtude do local onde se encontra, poderá atingir e contaminar o solo e os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. O problema é agravado quando as necrópoles localizam-se em áreas de vulnerabilidade considerável e a população do entorno faz uso direto dos recursos hídricos sob a influência do mesmo, estando, assim, sujeita a doenças de veiculação hídrica (KEMERICH et al., 2012a).

Em vista de tais fatos, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), através da Resolução 335, de 03 de abril de 2003, modificada pela Resolução 368, de 28 de março de 2006, dispõe sobre o Licenciamento Ambiental de Cemitérios.

De acordo com Zuccari et al. (2005), Demanda Química de Oxigênio (DQO), é um parâmetro que diz respeito a quantidade de oxigênio consumido por matéria e por substância orgânicas e minerais. Em relação as águas, o parâmetro torna-se importante pela capacidade de estima o potencial poluidor (no caso, consumidor de oxigênio) de efluentes domésticos e industriais, assim como por estima o impacto do mesmo sobre os ecossistemas aquáticos. Segundo Pedrosa e Caetano (2002), turbidez é a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar certa quantidade de água, sendo causada por materias sólidos em suspensão. Os valores são expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT). Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 5UNT.

Leli (2012), afirma que, em regiões próximos a cemitérios, a qualidade da água pode sofrer problemas principalmente por conta da geração de necrochorume. Segundo o autor, a DQO e a turbidez são parâmetros que podem ser alterados pela presença desse tipo de efluente.

Nesse sentido, realizou-se o presente trabalho em um poço artesiano localizado nas proximidades do cemitério São Sebastião, no município de Presidente Prudente – SP, com o objetivo geral de avaliar os parâmetros DQO e turbidez, a fim de verificar se existe influência da localidade do cemitério nos resultados apresentados.

## **METODOLOGIA**

Em relação à verificação da qualidade da água, os autores coletaram três amostras de água no poço artesiano. As coletas foram realizadas nas seguintes datas: 15/09/2017, 30/09/2017, 15/10/2017. É importante ressaltar que as datas de coletas foram previamente definidas pelo proprietário do estabelecimento. Após a data da última coleta, o estabelecimento foi vendido, e não foi possível realizar novos estudos no local, pois o novo proprietário não autorizou a entrada dos pesquisadores.

As análises foram realizadas em triplicatas. As coletas foram realizadas em 2 pontos distintos. Primeiramente, os autores realizaram coletas no primeiro ponto disponível após o bombeamento da água, antes mesmo da água chegar à caixa d'água. O segundo ponto de coleta foi último ponto de saída da água, a torneira.

As amostras foram encaminhadas para os laboratórios de água da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), onde estudos e análises foram efetuados, de forma a estabelecer valores referentes a cada elemento presente, obtendo sua concentração na solução por amostra coletada. Foram analisados os parâmetros DQO e turbidez. Os métodos analíticos utilizados foram os descritos por APHA et al. (2005).

O método de DQO foi baseado na oxidação de redutores pela adição de dicromato em excesso. Esta reação ocorre a quente, em meio de ácido sulfúrico, catalisado por íons prata e na presença de mercúrio. Por convenção, o número de dicromato reduzido corresponde ao número equivalente de oxigênio que seria consumido (APHA et al., 2005).

Em relação as análises de turbidez, foram realizadas através do método nefelométrico. O método baseia-se na passagem de luz na amostra em questão. Quanto maior a intensidade de luz incidida, maior será a turbidez da amostra analisada. Para realização do método, utilizou-se o aparelho turbidímetro portátil microprocessado da marca Quimis, conforme a Figura 1.

O aparelho atende as seguintes normas: ABNT NBR 11265: Águas minerais e de mesa – Determinação de turbidez – Método de ensaio; ASTM D1889-00: Standard Test Method for Turbidity of Water e; ISO 7027-1: Water quality – Determination of turbidity – Part 1: Quantitative methods.

Figura 1: Equipamento utilizado para análise de turbidez.



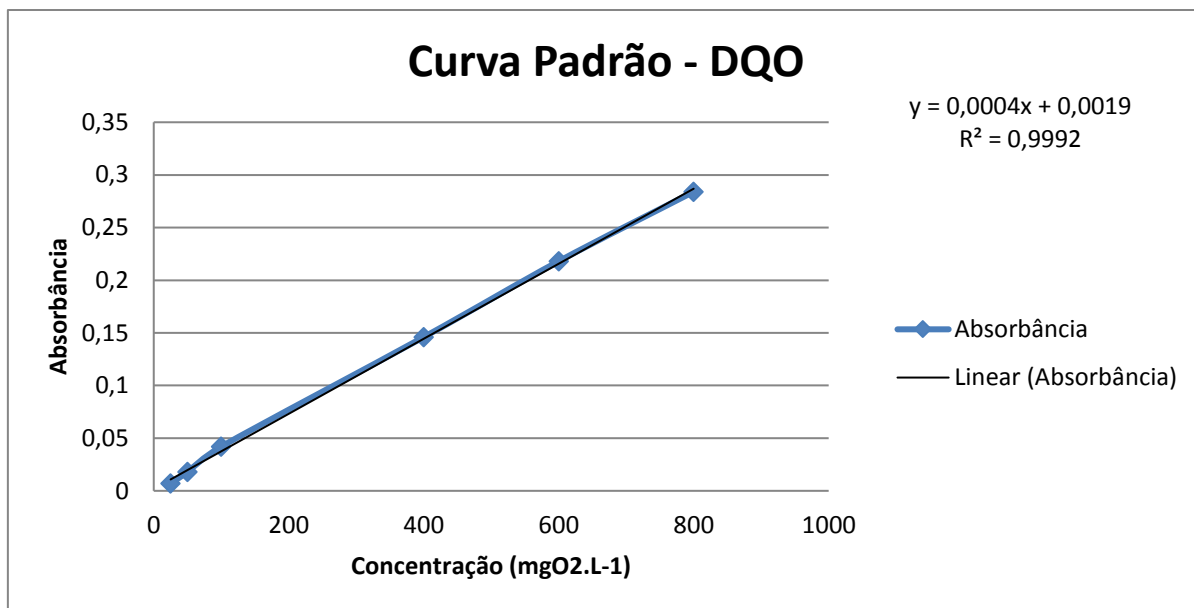
Fonte: Os autores (2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de discutir os resultados desse trabalho é importante ressaltar que esse é um estudo inicial e que há diversos fatores que podem influenciar a qualidade da água no entorno de cemitérios que não foram avaliados nesse trabalho. West (2014), afirma que para conclusões mais significativas as coletas de água devem ser realizadas em períodos secos e chuvosos e devem considerar: proximidade, sepultamento por inumação, e índices de saturação (número de sepultamentos/ano); localização em área considerada vulnerável dentro da perspectiva geográfica e presença de moradias na circunvizinhança; e, fluxo superficial de água convergindo, ou não, para região dos poços utilizados como soluções alternativas de abastecimento de água.

Para análise dos resultados, realizou-se a curva padrão de DQO com os reagentes a serem utilizados no estudo conforme previsto por APHA et al., (2005). A curva pode ser observada na Figura 2.

Figura 2: Curva de Calibração Padrão de DQO.



Fonte: Os autores (2017).

A Tabela 1 apresenta todas as concentrações utilizadas para a construção da curva de calibração.

Tabela 1: Concentrações de DQO e valores de Absorbância

Concentração (mg/L)	Absorbância
25 mg/L de O <sub>2</sub>	0,007
50 mg/L de O <sub>2</sub>	0,0018
100 mg/L de O <sub>2</sub>	0,042
400 mg/L de O <sub>2</sub>	0,146
600 mg/L de O <sub>2</sub>	0,218
800 mg/L de O <sub>2</sub>	0,284

Fonte: Os autores (2017).

Assim, com a curva de calibração foi possível obter os valores de DQO das amostras analisadas. Ressalta-se no entanto que o limite de detecção era de 25 mg/L o que significa dizer que valores abaixo dessa concentração não poderiam ser calculados. A única informação que se poderia obter é que os valores estariam abaixo de 25 mg/L.

Sendo assim, foi realizada a leitura em espectro das amostras, conforme determinado por Apha et al., (2005). Em todas as amostras a absorbância foi menor que 0,007, que corresponde a uma concentração de DQO de 25 mg/L de O<sub>2</sub>.

Dessa forma, pode-se concluir que o valor de DQO de todas as amostras foi sempre menor que 25 mg/L. Isso acontece devido ao limite de detecção do método que só é capaz de evidenciar a presença de DQO em valores acima de 25 mg/L de O<sub>2</sub>.

De acordo com Santos (2015), que também avaliou a presença de DQO em poços artesianos nas proximidades de cemitérios de Salvador, em alguns casos não foi encontrado valores consideráveis de DQO na água. O autor concluiu que isso poderia ser causado pelo sentido do fluxo de água subterrânea, fato que também pode ser considerado nesse trabalho.

Em relação aos resultados das análises de DQO, não foi possível encontrar o valor exato de DQO nas amostras, pois, nenhuma amostra obteve a absorvância mínima de 0,007. Salienta-se que as baixas concentrações de DQO podem ser atribuídas aos mecanismos de diluição pela chuva, considerando o período de chuva entre os períodos de coleta e a ocorrência de chuva no primeiro dia de coleta (West, 2014).

Além disso, conforme apresentado por Santos (2015), em seus estudos, isso pode ser causado pelo sentido do fluxo de água subterrânea.

Outro ponto a ser destacado e também discutido por Soares (2010), diz respeito a curva de calibração de DQO. O autor também discute o limite de detecção do método que, não é capaz de mensurar valores de DQO abaixo de 25 mg/L. Sendo assim, sugere que em estudos futuros sejam implementados outros métodos de quantificação de DQO

Em relação aos valores de turbidez, os resultados estão apresentados na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Resultados das análises de turbidez.

Amostra 1	Turbidez
Caixa D'água	0,35 NTU
Torneira	1,24 NTU
Amostra 2	Turbidez
Caixa D'água	0,27 NTU
Torneira	1,05 NTU
Amostra 3	Turbidez
Caixa D'água	0,33 NTU
Torneira	1,30 NTU

Fonte: Os autores (2017).

Considerando os resultados de turbidez, notou-se o aumento desse parâmetro entre o primeiro e o último ponto de coleta. Tal aumento pode ser relacionado com as oscilações de vazão no interior da tubulação durante os períodos de coletas, provocando o desprendimento de materiais, aumentando a turbidez na água, conforme estudos realizados por Lazcano e Berzin et al. (LAZCANO, 1998; BERZIN et al., 1988).

Além disso, os valores também podem estar relacionados com a idade, o estado de conservação e os esforços aplicados na tubulação, visto que, de acordo com o antigo proprietário do estabelecimento, os reparos na bomba do poço e nas tubulações dos estabelecimentos são feitos apenas quando apresentam sérios problemas, havendo a necessidade de parar o funcionamento (PEDROSA, 2002).

Apesar do aumento de turbidez entre o primeiro e o último ponto de coleta, ressalta-se que todos os valores de turbidez encontrados estão dentro dos limites estabelecidos para os padrões organolépticos de potabilidade previsto na Portaria 2914/2011.

Após análises dos resultados, os mesmos foram apresentados ao proprietário. Os pesquisadores ressaltaram a importância da realização de manutenções periódicas no local, visando a gestão de segurança no local.

## CONCLUSÃO

Embora a presença do cemitério possa causar a contaminação da água do entorno, particularmente em relação à água subterrânea em estudo, conclui-se que não está havendo influência diretamente nos resultados de DQO e turbidez apresentados. Esses resultados confirmam os resultados encontrados por Santos (2015).

Concluiu-se também que, neste caso, o aumento da turbidez não está diretamente relacionado com os resultados de DQO, visto que o aumento de turbidez aconteceu principalmente dentro do sistema de abastecimento do empreendimento (primeiro e último ponto da rede)

Os autores frisam a necessidade de futuros estudos mais precisos na área estudada, como, por exemplo, a análise de compostos nitrogenados e metais pesados e de todos os outros possíveis influenciadores citados por West (2014).

## REFERÊNCIAS

Almeida FR, Espíndula JC, Vasconcelos U & Calazans GMT (2006) **Avaliação da ocorrência de contaminação microbiológica no aquífero freático localizado sob o cemitério da várzea em Recife-PE**. Águas Subterrâneas 20: 19-26.

APHA, AWWA, WEF (2005). **Standards Methods for the Examination of Water e Wastewater**, 21ª ed. Washington. D.C.

BAYARD, Jean-Pierre. **Sentido Oculto dos Ritos mortuários. Morrer é morrer?** São Paulo: Paulus, 1996. 321 p.

BRASIL, RESOLUÇÃO CONAMA, nº396, de 03 de ABRIL de 2008. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, **Classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas**, Brasília.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. **Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano**. Brasília: SVS, 2011.

LANGE, L.C.; AMARAL, M.C.S. Geração e Características do Lixiviado. In: GOMES, L.P. (coord). **Estudos de Caracterização e Tratabilidade de Lixiviados de Aterros Sanitários para as Condições Brasileiras**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

LAZCANO, C. A. **Fallas y problemas de la desinfeccion urbana para el simposio sobre calidad de agua: desinfeccion efectiva**. Anais do Simposio Regional Sobre Calidad Del Agua: Desinfección Efectiva, Lima, 1998.



LELI, Isabel Terezinha et al. **Estudos ambientais para cemitérios: Indicadores, áreas de influência e impactos ambientais**. Boletim de Geografia, v. 30, n. 1, p. 45-54, 2012.

PEDROSA, Célio Augusto; DA SILVA, Francisco Aurélio Caetano. UMA PROPOSTA PARA O CADASTRAMENTO NACIONAL DE POÇOS. **Águas Subterrâneas**, n. 1, 2002.

SANTOS, A.G.S; MORAES, L.R.S.; NASCIMENTO, S.A.M. **QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA E NECROCHORUME NO ENTORNO DO CEMITÉRIO DO CAMPO SANTO EM SALVADOR-BA** Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA) *GESTA*, v. 3, n. 1 p.39-60, 2015 – ISSN: 2317-563X 39.

SOARES, A.C.C. **Abastecimento e consumo de água de soluções individuais em Viçosa-MG**: identificação de perigos e identificação da população consumidora. 2010. 132f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2010. Disponível em: [http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_arquivos/8/TDE-2012-05-25T102947Z-3711/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/8/TDE-2012-05-25T102947Z-3711/Publico/texto%20completo.pdf). Acesso em: 25 ago. 2014.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª Edição. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Editora da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG – Belo Horizonte, 2005.

ZUCCARI, MARIA LUCIA; GRANER, CELSO AUGUSTO FESSEL; LEOPOLDO, Paulo R. Determinação da demanda química de oxigênio (DQO) em águas e efluentes por método colorimétrico alternativo. **Embrapa Monitoramento por Satélite-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2005.

WEST, C.B.; CAMPOS, V.P.; SANTANA, F.O.; SANTOS, C.L. Investigação da qualidade da água subterrânea em área sob influência de um grande cemitério em Salvador, Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 37., 2014, Natal- RN. **Anais...** Natal: SBQ, 2014. 1 CD-ROM.

## **SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA ESCOLA PRIMÁRIA: ERGONOMIA PARA FUNCIONÁRIOS E SEGURANÇA PARA CRIANÇAS.**

### **SECURITY OF WORK IN A PRIMARY SCHOOL: ERGONOMICS FOR EMPLOYEES AND SECURITY FOR CHILDREN.**

Arthur Pereira dos Santos, Elson Mendonça Felici, Carlina Gomes de Melo, Daniel Ângelo Macena.

Universidade do Oeste Paulista, Engenharia Ambiental e Sanitária, Presidente Prudente, São Paulo. e-mail: arthurpdosantos@outlook.com

#### **RESUMO**

O presente estudo tem como objetivos apresentar o diagnóstico atual de uma Escola Municipal de Educação Infantil e Fundamental com relação à ergonomia e segurança do trabalho para funcionários e alunos. O trabalho objetivou-se em levantar os principais problemas encontrados e elaborar propostas de melhoria, que poderão propiciar um ambiente seguro e apto para a realização de atividades. A metodologia deu-se através do uso de abordagens qualitativa e quantitativa. Os resultados corroboram problemas relacionados a questão ergonômica e ligados a riscos de acidentes com crianças e colaboradores. As propostas de melhoria buscam propiciar um ambiente laboral saudável. Entende-se que as propostas apresentadas são viáveis economicamente e operacionalmente. Contudo, os objetivos do estudo foram alcançados de forma plena. Espera-se que, com a implantação dessas propostas de melhoria, seja possível fornecer aos funcionários e alunos um ambiente escolar saudável e com menores riscos de acidentes ou outros tipos de problemas ergonômicos.

**Palavras-chave:** ergonomia, segurança do trabalho, ambiente de trabalho.

#### **ABSTRACT**

The present study aims to present the current diagnosis of a Municipal School for Infant and Elementary Education with regard to ergonomics and job security for employees and students. The aim of the work was to raise the main problems encountered and to elaborate proposals for improvement, which could provide a safe and suitable environment for carrying out activities. The methodology was given through the use of qualitative and quantitative approaches. The results corroborate problems related to the ergonomic issue and related to the risk of accidents with children and employees. The improvement proposals seek to provide a healthy work environment. It is understood that the proposals submitted are economically and operationally feasible. However, the objectives of the study were fully achieved. It is hoped that with the implementation of these improvement proposals, it will be possible to provide employees and students with a healthy school environment and with less risk of accidents or other types of ergonomic problems.

**Keywords:** ergonomics, work safety, work environment.

## INTRODUÇÃO

Para a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), a ergonomia é capaz de relacionar o ser humano ao seu ambiente de trabalho, considerando que, esse último deve-se adequar ao colaborador para que a execução das tarefas decorra de forma correta e segura. A ergonomia, por estar sempre ligada as pessoas, também é conhecida como Engenharia dos Fatores Humanos (ABERGO, 2000).

Dejours (2005) afirma que o fator humano é considerado fonte de acidentes dentro das organizações, que vão desde simples lesões e/ou machucados à acidentes com elevado grau de risco e acidentes fatais para si ou outros colaboradores.

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (2015), a legislação específica sobre a Ergonomia se dá através da Norma Regulamentadora de número 17 (NR 17). Tal norma objetiva-se em estabelecer parâmetros que permita a adaptação das condições de trabalho (móveis, máquinas, equipamentos, ferramentas) às condições dos colaboradores (físicas e psicológicas) proporcionando o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente para a execução de atividades e funções estabelecidas. O Ministério do Trabalho e Emprego (2015) relata que a norma inclui em suas atribuições as condições de trabalho, incluindo materiais e o seu transporte, bem como a conscientização da maneira correta de execução do mesmo (carregamento descarregamento), maquinários e equipamentos, alertando para o uso de forma consciente e também às condições que os ambientes de trabalho oferecem para a execução das atividades. O empregador é o responsável pelas análises ergonômicas e deve abordar as condições de trabalho empregadas pela NR 17. A norma ainda considera a parte de iluminação, ruídos, condições sanitárias, entre outros.

Diante do exposto, o presente trabalho visa apresentar aos leitores os conceitos e aplicações que compõe a ergonomia e a segurança do trabalho, apontando, por exemplo, os locais onde as mesmas podem ser aplicadas e quais os benefícios que ambas trazem dentro de um ambiente de trabalho e para todas as pessoas que fazem parte deste ambiente, explicitando que, com a correta aplicação, o local passa a oferecer segurança, ocasionando em corretas e seguras realizações de atividades trabalhistas, objetivando-se na aplicação de normas reguladoras, obtenção e/ou manutenção de móveis dentro do prédio que permitam a correta execução de atividades de trabalho, pretendendo a postura perfeita, que evite a ocorrência de possíveis dores e também a obtenção de materiais e equipamentos de segurança que permitirão ao colaborador o uso em caso de emergências no ambiente de trabalho.

A empresa investigada no presente estudo é uma Escola Municipal de Educação Infantil e Fundamental, fundada no ano de 2009, com a finalidade de atender crianças da cidade de faixa etária entre quatro e sete anos de idade. A escola funciona no período matutino e vespertino, com cinco salas para crianças de Pré I, outras cinco salas de Pré II (Educação Infantil) e mais quatro salas para crianças de 1º Ano (Ensino Fundamental), totalizando quatorze salas em cada período. A quantidade de alunos

que a escola é capaz de atender é de aproximadamente 700 crianças, sendo que, em 2017, o número de alunos matriculados é de 650. A escola conta também com outras seis escolas vinculadas, localizadas nas áreas rurais do município, para atendimento da população de sítios, fazendas e assentamentos, com a intenção de levar educação para as áreas mais isoladas e de difícil locomoção para a escola sediada na cidade. A escola sede funciona com um número próximo de 60 funcionários. A carga horária para todos os funcionários, exceto professores, é de oito horas diárias, totalizando 40 horas semanais. Os professores apresentam cargas horárias diferentes, variando de 20 a 40 horas semanais, sendo distribuídas de acordo com as aulas ministradas

O objetivo geral da pesquisa é diagnosticar a situação atual da escola em relação à ergonomia e segurança do trabalho. Apontam-se como objetivos específicos o levantamento dos principais problemas que se relacionam com a ergonomia e a riscos de acidentes no ambiente escolar; a comparação entre os dados encontrados referentes ao mobiliário e a legislação aplicável e; a proposição de medidas a serem adotadas para proteger a saúde e segurança dos funcionários e alunos.

## **METODOLOGIA**

No que diz respeito à abordagem, a pesquisa utilizou parâmetros relacionados à qualidade, resultando no uso de uma abordagem do tipo qualitativa. Segundo os estudos de Bryman (1989), a pesquisa qualitativa é um guarda-chuva que abriga uma série de técnicas de interpretação que procuram descrever, decodificar, traduzir, e qualquer outro termo relacionado com o entendimento e não com a frequência de ocorrência de variáveis de determinado fenômeno. Dentro dos parâmetros que envolvem a parte de qualidade, a pesquisa abordou o estudo de melhoria nas condições de trabalho, considerando a saúde e a segurança do colaborador, o seu bem-estar e a correta execução das atividades e funções designadas dentro de seu ambiente de trabalho, obtendo assim uma perfeita utilização de suas funções e atribuições, resultando em metas e objetivos a serem alcançados.

O trabalho também fez uso de uma abordagem quantitativa. De acordo com Denzin (2006), em relação aos estudos organizacionais, a pesquisa quantitativa permite mensurar opiniões, reações, hábitos e atitudes dentro de um universo, por meio de amostras que o represente estatisticamente. Ao se tratar da questão quantitativa, o estudo permitiu determinar o número de equipamentos e ferramentas dentro do ambiente, para que o mesmo se adequasse as normas e padrões exigidos – seja a sua manutenção ou a aquisição –, a fim de obter-se um ambiente seguro e propício para as atividades trabalhistas, colocando a segurança dos colaboradores e das crianças que fazem utilização desta instalação em primeiro lugar, resultando em melhorias para o espaço físico, respeitando às exigências requeridas no quesito segurança.

No que diz respeito ao procedimento metodológico adotado, a presente pesquisa relacionou-se ao procedimento do tipo estudo de caso, onde Yin (2010) define como sendo uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. A técnica de coletas de dados escolhida para o projeto pesquisa deu-se através de pesquisa bibliográfica, onde Ander-Egg (1978) define como sendo um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento. Na coleta de dados, foram obtidas informações referente a ergonomia e segurança do trabalho, permitindo que se tenha conhecimento sobre as áreas abordadas dentro da pesquisa.

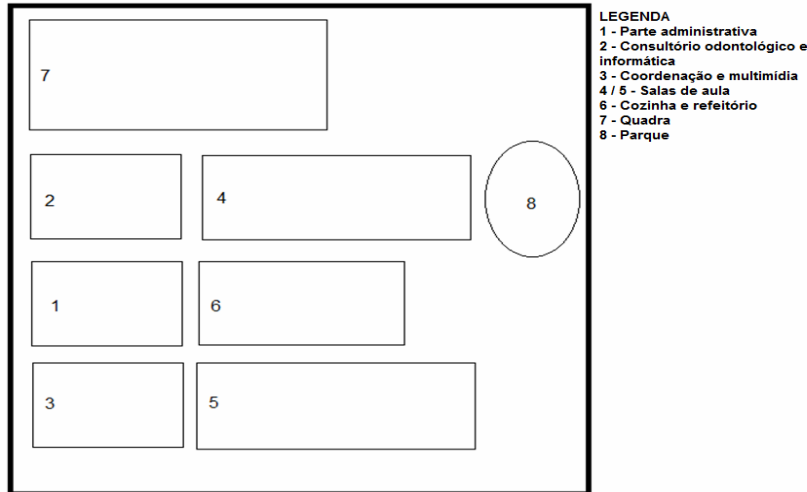
Em referência aos passos metodológicos, a pesquisa iniciou-se com a revisão de literatura, buscando referências dentro do assunto proposto para o conhecimento das áreas que estão sendo propostas pelo estudo, permitindo a maior noção no que diz respeito à ergonomia e à segurança do trabalho, demonstrando suas aplicações e conceitos, ferramentas e métodos, e tudo o que as mesmas tendem a oferecer e quais as vantagens obtidas com a sua utilização. A observação do espaço físico, dos móveis e dos utensílios de segurança já existentes dentro do ambiente também foram parte da investigação, permitindo a maior e melhor visualização da atual situação e da necessidade de melhoria para que se obtivesse ergonomia e segurança, resultando na melhor execução de atividades e também em na maior segurança para todos os colaboradores e alunos presentes na escola.

Por fim, considerando as observações em campo e a legislação aplicável, elaborou-se propostas de ajustes e melhorias no mobiliário, nas dependências do ambiente escolar e também na execução dos serviços, objetivando-se em melhorar a qualidade de vida dos colaboradores e alunos.

## RESULTADOS

A Figura 1 apresenta, de forma simples, a distribuição atual do espaço físico da escola em blocos e a descrição de cada um deles:

Figura 1: Espaço físico da escola.



Fonte: Os autores.

Com a técnica de observação sendo a principal técnica para identificar pontos de problemas e preocupação relacionados à ergonomia, pode-se encontrar problemas excessivos nos móveis da escola: tanto utilizados pelos funcionários, quanto utilizados pelos alunos. Estes móveis afetam a postura e a forma como as atividades são executadas, podendo acarretar em danos à saúde com o passar o tempo.

De acordo com a NR 17, o trabalho que for executado na posição sentado, deve ser planejado e/ou adaptado para a posição. As mesas devem proporcionar condições de boa postura e visualização para os funcionários. Contudo, devem atender a requisitos, como: altura compatível com o tipo de atividade, altura do assento, ter área de trabalho de fácil alcance e também de fácil visualização e deve permitir a movimentação de membros do trabalhador. A Figura 2 mostra mesas e cadeiras da escola.

Figura 2: Mesa e cadeira baixas.



Fonte: Os autores.

O problema encontrado, e que afeta a ergonomia, dá-se pelo fato de ambas serem mais baixas do que é recomendado, podendo afetar na postura conforme a execução das atividades dentro do ambiente. Quanto a sua preservação, o objeto apresenta-se conservado e, se não fosse pelo seu tamanho, seria adequado ao uso. Como a mesa e a cadeira são de mesma proporção, ambas baixas, são utilizadas enquanto novos móveis não são adquiridos para sua substituição. As mesas e cadeiras fazem parte de um conjunto que foi adquirido na época da construção da escola, e estão disponibilizadas pela sala dos professores, coordenação e sala de vídeo.

Em relação aos pontos que possam oferecer risco à segurança dos colaboradores e alunos, relacionados à possibilidade de provocar acidentes e eventuais possíveis lesões a ambos, pode-se destacar as Figuras 3, 4, 5, 6 e 7.

Figura 3: Bebedouro de água para os alunos.



Fonte: Os autores.

O bebedouro de água para uso dos alunos apresenta risco de acidente devido a suas pontas formadas pelo acabamento dos azulejos, principalmente devido ao fato de os alunos, muitas vezes, não alcançarem as torneiras, sendo necessários que eles pendurem pra tomar água, correndo risco de cair e sofrer alguma lesão grave e cortes. Durante reuniões com pais de crianças, os professores enfatizam a importância de cada aluno trazer seu copo de casa para evitar que as mesmas pendurem no bebedouro.

Outro agente de risco que foi encontrado no ambiente escolar foi o banco feito de concreto puro, conforme a Figura 4, que pode provocar acidentes graves devido aos materiais que o compõe, além de conter “quinas vivas”.

Figura 4: Banco de concreto puro.



Fonte: Os autores.

A Figura 5 apresenta outro agente que também está presente em todo o espaço escolar e pode ser considerado um dos grandes contribuintes de acidentes que acontecem no local. Trata-se do vaso de plantas.

Figura 5: Vaso de plantas.



Fonte: Os autores.

O vaso e a sua forma contribuem para que alunos se exponham e sofram lesões durante o período que estão fazendo uso do espaço exterior ao da sala de aula. Há muito tempo tenta-se fazer a retirada dos vasos e realizar o replantio das árvores ao redor da escola, mas sem sucesso nas tentativas. A empresa mantenedora afirma que há dificuldade em fazer o replantio devido ao porte grande das árvores e a dificuldade que a mesma apresentaria em adaptar-se ao novo ambiente. Devido ao material utilizado ser semelhante ao material usando nos bancos, os acidentes acabam se tornando graves. Contudo, mangueiras utilizadas pela equipe de limpeza são deixadas nas proximidades dos vasos, ora de forma organizada e enrolada – da maneira como deve ser – e ora de maneira bagunçada e desorganizada, aumentando o grau de incidência de acidentes no ambiente escolar. A torneira presente também torna-se alvo de curiosidade de alunos e torna-se agente de risco de acidentes, conforme a Figura 6.

Figura 6: Desorganização dos utensílios de trabalho.





Fonte: Os autores.

Outro ponto de preocupação em relação à segurança encontra-se dentro dos móveis das salas de aula, afetando não só a ergonomia. A Figura 7 retrata o estado de conservação e a necessidade de manutenção dos equipamentos.

Figura 7: Estado de conservação de mesas e cadeiras dos alunos.



Fonte: Os autores.

## DISCUSSÃO

Após a apresentação dos problemas encontrados no ambiente escolar, foram apresentadas propostas de melhoria para a escola.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, uma mesa de trabalho é caracterizada por apresentar como função principal a execução de tarefas manuais ou informatizadas, tendo dimensões e características compatíveis com o sujeito que faz seu uso, sendo, normalmente utilizada somente pelo mesmo. A altura padrão usada nos dias atuais é de uma mesa de 75 centímetros para uma pessoa de até 1,75 metros de altura. Aplicando a norma no ambiente escolar, e com a vigência da norma, conclui-se que a altura das mesas usadas dentro do ambiente escolar não se enquadram nos padrões da norma. A solução dá-se pela aquisição de novas mesas e cadeiras, de dimensões ideais, conforme a norma, para que se obtenha o ambiente ergonômico para a execução e realização de atividades trabalhistas.

Em relação ao problema de segurança verificado no bebedouro feito em azulejos, a solução encontrada foi a aquisição de um bebedouro próprio para escolas primárias.

Em relação aos bancos de concreto, a proposta de melhoria para este agente de risco está atrelada à sua eliminação e aquisição de bancos de plástico ou de madeira, onde tem-se o menor impacto em caso de acidentes.

Com relação aos vasos de plantas, a solução que vem sendo estudada e tentada, sem sucesso, pela atual e por gestões passadas, é a retirada das plantas e o seu replante ao redor da escola, assim eliminando-os. Tal ação melhoraria o ambiente escolar e possibilitaria que os riscos de acidentes diminuíssem. E, em relação à organização dos materiais dos funcionários, as medidas apontadas como formas de melhoria dão-se através da conversa e conscientização – pela equipe gestora – dos funcionários que fazem o uso desse tipo de utensílio, destacando a importância de manter-se em um ambiente de trabalho organizado e na segurança de todos.

Em relação as cadeiras quebradas que são utilizadas pelas crianças, como o seu material é todo de plástico, a questão de reforma não se aplica a esses móveis quebrados, sendo necessária a aquisição de jogos – mesas e cadeiras – novos, pensando, também, na saúde e segurança das crianças que fazem a sua utilização. Já as mesas e cadeiras que apresentam partes soltas podem ser reformadas e reparadas.

## **CONCLUSÃO**

Através do uso de técnicas apresentadas na metodologia, os autores realizaram o diagnóstico atual da escola com relação à ergonomia e segurança do trabalho, apontando problemas relacionados a estas duas áreas.

Problemas ergonômicos foram encontrados com relação ao mobiliário presente dentro do ambiente escolar, sendo que, parte das mesas e cadeiras não atende a norma vigente, implicando em sua troca, com a aquisição de novas mesas e cadeiras por parte da empresa mantenedora.

Com o diagnóstico atual da escola, vê-se que a mesma encontra-se com alguns problemas em relação a segurança do trabalho, tendo que melhorar a questão de equipamentos de proteção coletiva, sendo necessária a aquisição de novos tipos de equipamentos – extintores de incêndio, placas de saída de emergência – este primeiro já em negociação para aquisição por parte da empresa mantenedora.

Com o levantamento dos principais problemas presentes no ambiente escolar, foi possível elaborar algumas propostas de melhoria, buscando alcançar um ambiente laboral mais saudável e com menores riscos de acidentes. As propostas incluíam os ajustes no mobiliário; a troca do bebedouro e do parque escolar; a eliminação dos bancos de concreto e substituição por modelos de plástico; a retirada dos vasos de plantas e a aquisição dos equipamentos de proteção. Entende-se que todas as propostas apresentadas são viáveis do ponto de vista econômico e operacional.

Por fim espera-se que com a implantação dessas propostas de melhoria, seja possível fornecer aos funcionários e alunos um ambiente escolar mais saudável e com menores riscos de acidentes ou outros tipos de problemas ergonômicos.

## **REFERÊNCIAS**

ANDER-EGG, E. **Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales**. 7. ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.

Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO. 2000. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/>>. Acesso em: 10 abril. 2018.

DEJOURS, C. **O fator humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes**. – Junho de 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora NR 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. – Junho de 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. – Junho de 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora NR 15 - Atividades e Operações Insalubres**. – Junho de 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora NR 16 – Atividades e Operações Perigosas**. – Junho de 1978.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora NR 17 – Ergonomia**. – Junho de 1978.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego. Norma regulamentadora NR 21 – Trabalho a céu aberto**. – Junho de 1978.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego. Norma regulamentadora NR 23 – Proteção contra incêndios**. – Junho de 1978.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego. Norma regulamentadora NR 26 – Sinalização de segurança**. – Junho de 1978.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London: Ed. Unwin Hyman, 1989. <http://dx.doi.org/10.4324/9780203359648>

YIN, Robert K. Estudo de Caso: **Planejamento e Métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.