

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS CINZAS PROVENIENTES DA COZINHA ESCOLAR, UMA PERSPECTIVA FÍSICO-QUÍMICA PARA POTENCIAL UTILIZAÇÃO EM IRRIGAÇÃO DE ESPAÇO AGROECOLÓGICO NA ESCOLA ESTADUAL FREI EGÍDIO PARISI

Estudante(s): Anna Luiza de Oliveira Paiva (annaluizaoliveirapaiva@gmail.com),

Gabrielly Vitória Fernandes da Silva (gabriellyvitoria071208@gmail.com)

Orientadoras: Meirielly Maria Cardoso Santos (meirielly.santos@educacao.mg.gov.br);

Jeamylyle Nillin (ufu.leatox@gmail.com)

Escola: Escola Estadual Frei Egídio Parisi

Resumo

A água é um bem imprescindível para a vida tal qual conhecemos, o uso deste bem, em muitas situações, confunde-se com a falta de responsabilidade e compromisso com meio ambiente, contribuindo para a intensificação na escassez de água. A água cinza proveniente da cozinha compreende 61% da parcela de água descartada que chega as estações de esgoto e recebem tratamento utilizando elevada quantidade de produtos químicos. Sob este olhar, é importante buscar alternativa para a reutilização de águas cinzas, principalmente para fins não potáveis como limpeza e irrigação de hortas, para tanto é necessário a caracterizá-la especialmente de forma físico-química. A partir desta premissa, objetiva-se com este trabalho analisar a qualidade das águas cinzas e com esta caracterização, verificar a viabilidade desta para fins de irrigação do espaço agroecológico em uma instituição de educação básica localizada em Uberlândia, Minas Gerais. A pesquisa será conduzida durante três anos, por meio do projeto Guardiãs das Águas, com coletas semanais de água cinza da caixa de gordura do refeitório da instituição, que atende mais de 1905 alunos. A partir de seu potencial espera-se caracterizar a água cinza citada para avaliação da possibilidade de utilizá-la para irrigação, utilizando análises físico-químicas rigorosas para avaliar riscos de contaminação e presença de compostos que possam afetar a fertilidade do solo.

Palavras-chave: Reuso de águas; Sustentabilidade; Agroecologia.

INTRODUÇÃO

A água é um elemento natural essencial para a concepção e sustentação dos seres vivos, sem ela a vida que conhecemos hoje não existiria. Possui papel vital em reações químicas dentro e fora dos organismos; atuando em processos como hidrólise e a desidratação, tanto como reagente quanto solvente, atuando na quebra ou formação de ligações químicas, além de ser crucial para o transporte de nutrientes como: sais minerais, oxigênio, glicose, vitaminas e entre outros nutrientes que são essenciais para as células (Reis; Sanches; Maldonado, 2021).

Além de extremamente importante para os seres vivos, a água tem papel fundamental para o equilíbrio ecológico, auxiliando na regulação do clima, abastecendo os lençóis freáticos, ajuda na conservação das plantas, na manutenção da biodiversidade e na qualidade ambiental (Ferreira, 2021).

À medida que a população cresce e os padrões de consumo mudam, a quantidade de resíduos gerados tendem a continuar elevando e estas ações causam sérias consequências para o sistema hidrológico visto que o descarte incorreto do lixo contamina fontes de água, liberando substâncias químicas e outros poluentes que afetam a qualidade do solo e os lençóis freáticos dificultando o tratamento e a purificação da água, tornando-a impura para o consumo (Von Sperling, 2005).

A água cinza é qualquer água não-industrial utilizada em atividades, principalmente, domésticas (Ottoson; Stenström, 2003). Este tipo de água corresponde a 61% do esgoto residencial, contendo resíduos alimentícios e altas concentrações de produtos químicos oriundos dos produtos de limpeza, vindo de materiais de limpeza e entre outros produtos (World Health Organization, 2007). O gasto de água para lavar louça pode variar de acordo com a rotina de cada indivíduo, todavia, ao deixar a torneira aberta em água corrente por 15 minutos pode apresentar gastos de aproximadamente 120 litros em uma única lavada. Em ambientes escolares o consumo de água é ainda maior, visto a quantidade de estudantes, funcionários, professores e os lanches produzidos.

Depois de utilizada, a água descartada da pia da cozinha deve seguir para o sistema de esgoto sanitário, passando pela caixa de inspeção para reter a gordura da água antes de ser direcionada para a rede pública de esgoto. Apesar deste procedimento convencional, pesquisas sugerem que esta água cinza possui reduzido grau de contaminação por metais pesados,

indicando menor necessidade de tratamento deste tipo de material, podendo inclusive questionar acerca de potenciais mecanismos de reutilização (Von Sperling, 2005).

Pesquisas recentes sugerem que é possível utilizar a água cinza obtida através de cozinhas para fins de recargas de águas subterrâneas e agrícolas em sistemas de irrigação (Ho *et al.*, 2024). Apesar de sua potencialidade, antes de utilizar este tipo de mecanismo é necessário fazer uma análise criteriosa sobre a contaminação microbiana que podem ser encontradas nas águas cinzas e seus riscos, além de estudos físico-químicos como avaliação do pH, para que não afete a disponibilidade de nutrientes para as plantas, turbidez, análise de compostos orgânicos, os resíduos químicos, os metais presentes na água, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio e quantidade de sódio encontrados na água, que pode impactar aspectos relacionados a fertilidade do solo.

Esta caracterização inicial pode contribuir para identificar os índices que merecem mais atenção em uma análise periódica para o monitoramento regular das amostras e avaliação nas propriedades físicas (densidade e viscosidade) e químicas (composição e pH) (Leal *et al.* 2011). O projeto guardiãs das águas, atua como incentivador deste tipo de investigação, visto que auxilia em interpretação de análises físico-químicas dentro da universidade (Universidade Federal de Uberlândia).

OBJETIVOS

Objetiva-se com este trabalho avaliar a potencialidade de utilização das águas cinzas, obtidas de cozinhas escolares, para fins de irrigação de espaço agroecológico através de análises físico-químicas de suas propriedades para verificar possíveis problemas relacionados à presença de elementos que possam reduzir ou afetar a dinâmica do espaço.

METODOLOGIA

O estudo será conduzido na Escola Estadual Frei Egídio Parisi, localizado na Av. Doutor Laerte Vieira Gonçalves, 2926- Santa Monica em Uberlândia Minas Gerais, CEP 38408-176 sob as coordenadas geográficas latitude -18.9281252953934, longitude -48.226660631895356 durante período de três anos.

As amostras de água cinza serão coletadas semanalmente direto da caixa de gordura do refeitório da instituição, que atende mais de 1905 alunos, oferecendo quatro refeições ao dia para os estudantes (duas no turno matutino e uma para o turno vespertino e noturno).

Serão realizadas análises físico-químicas para determinar parâmetros de turbidez para a verificação da quantidade de partículas suspensas que podem interferir a infiltração da água no solo (Matos *et al.* 2024); nutrientes essenciais para desenvolvimento das plantas como cálcio, magnésio e enxofre; pH para indicar a acidez e alcalinidade presente na água. DBO (Demanda Bioquímica de oxigênio) – para mensurar a quantidade de oxigênio consumida por microrganismos durante a decomposição da matéria orgânica; DQO (Demanda Química de oxigênio) determinando a quantidade total de oxigênio necessária para oxidar toda a matéria orgânica da água, incluindo compostos não biodegradáveis; presença de metais- como chumbo, mercúrio, e cádmio e análise de compostos orgânicos, incluindo provenientes de produtos de limpeza (Khajvand *et al.*, 2022).

Amostragem e preparo de amostras

As amostras serão coletadas diretamente da caixa de gordura localizada próximo à cozinha (Craig; Richman, 2017). Será coletado o fluído contínuo no momento de lavagem dos pratos, talheres e copos utilizados durante a alimentação e lavagem de frutas, verduras, legumes e outros alimentos. No momento da coleta, serão retirados 1000 ml e direcionado para análises físico-química para a caracterização da água, até o momento da análise serão mantidos em refrigeração a 7°C. As coletas serão distribuídas em três momentos durante a semana. Os dias de coleta serão intercalados entre as semanas.

As análises físico-químicas de turbidez, sólidos totais, pH, alcalinidade, DBO e DQO serão realizadas na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), outras análises como nutrientes, metais e compostos orgânicos acontecerão em parceria com empresas privadas, por meios de protocolos laboratoriais padronizados e com uso de equipamentos específicos para cada parâmetro. Todas as análises serão realizadas em três replicadas.

Avaliação dos resultados

Com a realização das análises, os resultados serão registrados em planilha organizados por datas e resultados. Em seguida passarão, por análise estatística para validação do resultado e caracterização da água cinza proveniente da pia da cozinha escolar. Esta análise será realizada

a partir do programa RStudio para uma verificação do coeficiente de variação, normalidade de variâncias e homogeneidade de resíduos gerando resultados a 5% de significância.

RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a análise das águas cinzas provenientes da caixa de gordura do refeitório escolar aponte uma caracterização desta água e indique uma potencialidade de utilização para fins de irrigação. Esta caracterização prévia permitirá identificar potenciais métodos de filtragem para redução de sólidos e outros elementos que apresentam em maiores tamanhos, permitindo assim seu uso seguro e eficiente na irrigação de plantas no espaço agroecológicos. Acredita-se que, mesmo com a presença de resíduos orgânicos e compostos de limpeza, os níveis de nutrientes como cálcio, magnésio e enxofre sejam benéficos ao solo, desde que os índices de metais pesados e compostos tóxicos estejam dentro dos limites aceitáveis (Siggins *et al.*, 2016).

Com a adoção de medidas simples de tratamento e monitoramento, espera-se demonstrar que a reutilização dessa água contribui para uma reutilização das águas cinzas que seriam conduzidas para estações de tratamento de águas e tratadas como esgoto, com a aplicação de produtos fortes mesmo para casos menos intensos, apresentando uma proposta para economia de recursos hídricos e para a promoção de práticas sustentáveis dentro do ambiente escolar.

CONCLUSÕES

A água é bem natural que possui importância inestimável para o funcionamento dos ecossistemas, e que merece cuidados. Repensar em reuso é importante para garantir a durabilidade e qualidade deste elemento fundamental. As águas cinzas provenientes da pia da cozinha compreende grande parcela do fluído, que é destinado a estações de tratamento de esgotos e passam por rigorosos tratamentos que, segundo a literatura, não são justificados devido à baixa presença de contaminantes.

A partir destas características, a água cinza possui potencialidades para reutilização, evidenciando a importância do monitoramento contínuo da qualidade da água, considerando fatores que podem afetar o local onde será utilizada, especialmente, para fins de irrigação.

Sugere-se ainda que sejam realizados novos estudos para a caracterização deste tipo de água para outros fins, bem como, identificar potenciais métodos de tratamentos menos invasivos e outras aplicações.

REFERÊNCIAS

- REIS, Rodrigo Alvesdos; SANCHES, Michela Carla; MALDONADO, Alírio Coromoto Daboin. Água, fonte da vida/ water, source of life. **Brazilian Journal of Development**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 28287-28296, 2021. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n3-512>.
- FERREIRA, Beatriz. Dia mundial da água alerta para a importancia desse recurso natural. <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=419589>. Acesso em: 24 jun. 2025.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 452p. (Princípios do tratamento biológico de águas presidiárias, 1)
- OTTOSON, J.; STENSTROM, T.A. Faecal contamination of greywater and associated microbial risks. *Water research*, v. 37, p.645-655. 2003.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Overview of greywater management: health considerations*. Geneva: WHO, 2007. Disponível em: https://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/greywater/en/. Acesso em: 24 jun. 2025.
- LEAL, L. Hernández; TEMMINK, H.; ZEEMAN, G.; BUISMAN, C.J.N.. Characterization and anaerobic biodegradability of grey water. **Desalination**, [S.L.], v. 270, n. 1-3, p. 111-115, abr. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.desal.2010.11.029>.
- HO, Ngo Anh Dao; LEO, Choe Peng; TA, Anh Tuan; NGUYEN, Thanh Quang. From drainage to resource: a practice approach to reuse greywater for household irrigation purposes. **Water Practice & Technology**, [S.L.], v. 19, n.2, p. 311-323, 1 fev. 2024. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/wpt.2024.033>.
- MATOS, T.; MARTINS, M.s.; HENRIQUES, R.; GONCALVES, L.M.. A review of methods and instruments to monitor turbidity and suspended sediment concentration. **Journal Of Water Process Engineering**, [S.L.], v. 64, p. 105624, jul. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jwpe.2024.105624>.
- KHAJVAND, Mahdieh; MOSTAFAZADEH, Ali Khosravanipour; DROGUI, Patrick; TYAGI, Rajeshwar Dayal; BRIEN, Emmanuel. Greywater characteristics, impacts, treatment, and reclamation using adsorption processes towards the circular economy. **Environmental Science And Pollution Research**, [S.L.], v. 29, n. 8, p. 10966-11003, 10 jan. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-021-16480-z>.
- CRAIG, Madeleine; RICHMAN, Russell. Towards development of a standard methodology for testing field performance of residential greywater reuse systems: case study of a greywater reuse system installed in 22 homes in southern ontario (canada). **Journal Of Water Reuse And Desalination**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 135-152, 27 out. 2017. IWA Publishing. <http://dx.doi.org/10.2166/wrd.2017.020>.



SIGGINS, Alma; BURTON, Vanessa; ROSS, Craig; LOWE, Hamish; HORSWELL, Jacqui.
Effects of long-term greywater disposal on soil: a case study. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 557-558, p. 627-635, jul. 2016. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.084>