MOTA, Beatriz de Souza; SILVA, Davi Kendi Tavares da; FERREIRA, Fábio Augusto da Silva; PALOPOLI; Mônica da Silva; SANTOS, Tainá Caroline Lucena dos

Substituição do Cloro por Luz UV no Tratamento de Água

O estudo examina a viabilidade de substituir o cloro tradicional pela tecnologia de luz ultravioleta (UV) no tratamento de água brasileiro. Apesar do cloro ser economicamente vantajoso, seus subprodutos tóxicos, especialmente trihalometanos, representam riscos à saúde. A luz UV emerge como alternativa segura, utilizando radiação específica para inativar patógenos sem gerar substâncias nocivas, demonstrando-se uma solução promissora para o tratamento de água potável.

Palavras-chave: Desinfecção; Trihalometanos; Ultravioleta; Cloro; Potabilidade

Resumo do Estudo

Atualmente, as empresas de tratamento de água em todo o território nacional utilizam amplamente o cloro como principal agente desinfectante em seus processos de tratamento, uma prática que tem sido mantida por décadas devido à sua eficácia inicial e baixo custo operacional. Um dos problemas críticos e bem documentados relacionados ao uso prolongado do cloro é a formação de subprodutos indesejados durante o processo de desinfecção, especialmente os trihalometanos, compostos químicos que são reconhecidamente cancerígenos e representam um risco significativo à saúde pública quando presentes na água potável, mesmo em concentrações relativamente baixas.

A proposta central deste projeto é apresentar e analisar detalhadamente métodos viáveis e cientificamente comprovados para a substituição do cloro no tratamento de água, com foco específico no uso da tecnologia de luz ultravioleta (UV) para o tratamento de água no contexto brasileiro, considerando as particularidades e desafios do sistema de abastecimento nacional. Esta alternativa tecnológica tem demonstrado resultados promissores em diversos estudos e aplicações práticas ao redor do mundo.

A luz UV, caracterizada por seu comprimento de onda específico entre 100 e 400 nanômetros (nm), apresenta uma faixa germicida particularmente efetiva entre 250 e 290 nm, demonstrando capacidade comprovada de inibir a proliferação de diversos tipos de microorganismos patogênicos presentes na água. Esta faixa de radiação é especialmente eficaz porque atua diretamente no material genético dos microorganismos, alterando seu DNA e RNA, e conseqüentemente impedindo sua reprodução e causando sua inativação. Os estudos laboratoriais e aplicações práticas têm demonstrado consistentemente a eficiência desta tecnologia na eliminação de bactérias, vírus e outros patógenos prejudiciais à saúde humana.

Espectro da Luz UV

A luz UV tem um comprimento de onda entre 100 e 400 nm, com uma faixa germicida efetiva entre 250 e 290 nm.

Ação Germicida

A luz UV demonstra capacidade de inibir a proliferação de diversos tipos de microorganismos patogênicos na água.

Introdução ao Tratamento de Água

O tratamento adequado de água é um elemento fundamental e indispensável para a manutenção da saúde pública e para garantir o fornecimento seguro e confiável de água potável à população em geral. A qualidade da água distribuída está diretamente relacionada ao bem-estar e à prevenção de diversas doenças de veiculação hídrica que podem afetar a comunidade. Historicamente, o uso de agentes desinfetantes, principalmente o cloro, tem sido uma prática consolidada e amplamente aceita no tratamento de água em todo o mundo, demonstrando sua importância ao longo de décadas de utilização em sistemas de abastecimento público. Esta abordagem tradicional, embora comprovadamente eficaz em muitos aspectos relacionados à desinfecção e ao controle microbiológico, apresenta desafios significativos e preocupantes devido à formação de subprodutos potencialmente nocivos durante o processo de desinfecção, que podem comprometer a saúde dos consumidores a longo prazo. O presente artigo se propõe a explorar e avaliar alternativas viáveis e cientificamente fundamentadas ao uso do cloro, com ênfase particular na análise detalhada da eficácia da luz UV como um método alternativo de desinfecção, considerando cuidadosamente suas vantagens e limitações no contexto específico do tratamento de água para distribuição pública.

1

Uso Histórico do Cloro

O cloro tem sido amplamente utilizado como principal agente desinfetante no tratamento de água desde sua implementação inicial nos sistemas de abastecimento público. Esta escolha baseou-se principalmente em sua eficácia comprovada na eliminação de patógenos e seu custo-benefício favorável, tornando-se o padrão mundial para desinfecção de água potável ao longo de muitas décadas de utilização contínua.

2

Desafios Identificados

A formação de subprodutos potencialmente nocivos durante o processo de desinfecção com cloro representa uma preocupação crescente para profissionais e pesquisadores da área de tratamento de água. Estes subprodutos, formados através da reação do cloro com compostos orgânicos naturalmente presentes na água, podem apresentar riscos significativos à saúde humana quando expostos a longos períodos de consumo.

3

Proposta de Alternativa

A exploração da luz UV como método alternativo de desinfecção para o tratamento de água apresenta-se como uma solução promissora e tecnicamente viável. Esta tecnologia oferece a possibilidade de realizar uma desinfecção eficiente sem a formação dos subprodutos tradicionalmente associados ao uso do cloro, representando um avanço significativo nas práticas de tratamento de água para consumo humano.

Métodos de Desinfecção

Na elaboração detalhada deste estudo, foram considerados e analisados extensivamente diferentes métodos disponíveis para a desinfecção da água, com foco especial e aprofundado na tecnologia UV como alternativa viável ao uso tradicional do cloro. A substituição proposta do cloro pela luz UV apresenta diversas vantagens significativas e cientificamente comprovadas, sendo a principal delas a expressiva diminuição na formação de subprodutos prejudiciais à saúde humana, um aspecto crucial para a segurança do tratamento de água em longo prazo. O sistema proposto fundamenta-se na instalação estratégica e criteriosamente planejada de lâmpadas UV que operam especificamente na faixa germicida ideal, sendo estas cuidadosamente posicionadas em pontos críticos previamente identificados nas diferentes etapas do processo de tratamento. A metodologia desenvolvida inclui a análise minuciosa e detalhada dos parâmetros operacionais relevantes e a avaliação sistemática da eficácia do sistema em diferentes condições de funcionamento, garantindo assim sua confiabilidade e efetividade.

Vantagens da Luz UV

- Diminuição na formação de subprodutos nocivos
- Eficácia na eliminação de patógenos
- Operação na faixa germicida específica

Sistema Proposto

- Instalação estratégica de lâmpadas UV
- Posicionamento em pontos críticos do tratamento
- Análise de parâmetros operacionais

Metodologia de Avaliação

- Análise detalhada de parâmetros
- Avaliação em diferentes condições
- Comparação com métodos tradicionais

Resultados Preliminares

Os estudos preliminares realizados em condições controladas de laboratório demonstram resultados extremamente promissores e consistentes, indicando que a aplicação da luz UV pode reduzir de maneira significativa, mensurável e consistente a carga microbiana presente na água tratada. Esta redução expressiva é alcançada mantendo rigorosamente os padrões necessários de qualidade microbiológica exigidos para água potável, sem incorrer nos riscos tradicionalmente associados aos subprodutos da cloração, que têm sido motivo de preocupação crescente na comunidade científica. As análises laboratoriais detalhadas e sistemáticas confirmam a eficácia do método na eliminação de diversos tipos de patógenos presentes na água, mantendo-a consistentemente dentro dos parâmetros de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente e garantindo sua segurança para consumo humano.

1 Redução Significativa da Carga Microbiana

A aplicação da luz UV demonstrou capacidade notável e cientificamente comprovada de reduzir consistentemente a presença de microorganismos na água tratada. Os testes realizados em diferentes condições operacionais confirmam a efetividade do processo na eliminação de patógenos, apresentando resultados reproduzíveis e estatisticamente significativos em todas as amostras analisadas. A redução observada manteve-se constante ao longo de todo o período de avaliação, demonstrando a confiabilidade do método.

2 Manutenção dos Padrões de Qualidade

Os resultados obtidos através de análises sistemáticas e rigorosas indicam claramente que a água tratada com UV mantém consistentemente os padrões necessários de qualidade microbiológica. As avaliações realizadas em diferentes períodos e condições demonstram a estabilidade do processo e sua capacidade de manter a qualidade da água dentro dos parâmetros estabelecidos, garantindo sua segurança para consumo humano em todas as situações testadas.

3 Eliminação de Riscos Associados à Cloração

O método UV demonstra uma vantagem significativa ao não incorrer nos riscos tradicionalmente associados aos subprodutos da cloração, como a formação de trihalometanos e outros compostos potencialmente nocivos. Esta característica representa um avanço importante na busca por métodos mais seguros de tratamento de água, eliminando preocupações relacionadas à exposição prolongada a subprodutos químicos indesejados.

4 Conformidade com a Legislação

As análises laboratoriais extensivas e detalhadas confirmam de maneira inequívoca que a água tratada com UV permanece consistentemente dentro dos parâmetros de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente. Os resultados demonstram conformidade total com todas as normas e regulamentações aplicáveis, garantindo que o método atende plenamente aos requisitos legais e sanitários estabelecidos pelos órgãos reguladores competentes.

Discussão dos Resultados

A implementação da tecnologia UV como substituta ao cloro apresenta-se como uma solução altamente promissora e cientificamente comprovada para o processo de desinfecção de água, oferecendo uma alternativa segura e eficiente aos métodos tradicionais de tratamento. Os resultados obtidos em estudos e aplicações práticas demonstram consistentemente sua eficácia na eliminação de patógenos e na manutenção da qualidade da água tratada. Além do benefício primário e fundamental de prevenir a formação dos prejudiciais trihalometanos, compostos reconhecidamente nocivos à saúde humana, a tecnologia UV demonstra notável versatilidade ao poder ser utilizada em conjunto com outros métodos complementares de desinfecção, possibilitando uma abordagem mais abrangente, integrada e segura no tratamento de água para consumo humano.

Esta integração estratégica de métodos permite uma maior flexibilidade operacional nos sistemas de tratamento, adaptando-se às diferentes necessidades e condições específicas de cada instalação, e pode resultar em um processo de tratamento significativamente mais robusto e confiável ao longo do tempo. A capacidade de combinar diferentes tecnologias de forma sinérgica representa um avanço importante na busca por soluções mais eficientes e seguras para o tratamento de água, garantindo resultados consistentes e satisfatórios em diversas condições operacionais.

Conclusões do Estudo

A substituição do cloro pela tecnologia de luz UV no tratamento de água representa uma alternativa extremamente promissora e tecnicamente fundamentada, com potencial significativo para oferecer benefícios substanciais e duradouros à saúde pública em escala nacional. Esta mudança tecnológica apresenta perspectivas positivas para a melhoria da qualidade da água distribuída à população. Os resultados obtidos até o momento através de diversos estudos e análises são consistentemente encorajadores e cientificamente embasados, embora seja necessário e prudente o desenvolvimento sistemático de pesquisas adicionais e implementações piloto cuidadosamente planejadas para avaliar de forma mais aprofundada e abrangente tanto a viabilidade econômica quanto os aspectos técnicos desta alternativa em larga escala. O sucesso desta importante transição tecnológica dependerá fundamentalmente da continuidade dos estudos científicos e da adequada avaliação dos múltiplos fatores operacionais e econômicos envolvidos no processo de implementação.

1

Resultados Promissores

Os estudos iniciais mostram que a luz UV é uma alternativa viável ao cloro no tratamento de água.

2

Necessidade de Pesquisas Adicionais

É preciso realizar mais estudos e implementações piloto para avaliar a viabilidade econômica e técnica em larga escala.

3

Avaliação Contínua

O sucesso da transição dependerá da avaliação adequada dos fatores operacionais e econômicos envolvidos.

Considerações Finais

Este estudo científico apresenta uma análise minuciosa e abrangente sobre a viabilidade técnica e operacional da substituição do cloro pela luz UV no tratamento de água para distribuição pública, considerando diversos aspectos relevantes para sua implementação em sistemas de abastecimento. Os pesquisadores conduziram uma pesquisa extensa e detalhada, explorando sistematicamente os múltiplos benefícios e desafios inerentes a esta significativa transição tecnológica no setor de tratamento de água.

Os resultados preliminares obtidos através de análises laboratoriais e testes práticos são consistentemente promissores e cientificamente embasados, indicando que a luz UV pode representar uma alternativa não apenas eficaz, mas também significativamente mais segura ao uso tradicional do cloro, reduzindo de maneira expressiva a formação de subprodutos reconhecidamente nocivos como os trihalometanos, que têm sido motivo de preocupação crescente na comunidade científica e entre profissionais do setor.

No entanto, é importante e prudente ressaltar que pesquisas adicionais mais aprofundadas e implementações piloto cuidadosamente planejadas são necessárias para avaliar completamente a viabilidade técnica e econômica desta tecnologia em larga escala, considerando as diferentes realidades e desafios específicos dos sistemas de abastecimento público. O futuro promissor do tratamento de água pode estar fundamentado na integração estratégica e bem planejada de diferentes métodos de desinfecção, com a luz UV desempenhando um papel crucial e fundamental na garantia do fornecimento de água potável segura e de alta qualidade para toda a população, contribuindo assim para a melhoria contínua da saúde pública.

Referências

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley Moacyr. O desafio da sustentabilidade na construção civil. [S.l: S.n.], 2011. AGOPYAN, Vahan. A Construção Civil consome até 75% da matéria-prima do planeta. In: Globo Ciência. 2013. Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/globociencia/noticia/2013/07/construcao-civilconsome-ate-75-da-materia-prima-do-planeta.html>. Acesso em 28 de setembro de 2023.

AMATA. Relatório de sustentabilidade - 2020. Urbem – AMATA Brasil. 2021. Disponível em: < https://cdn.amatabrasil.com.br/wpcontent/uploads/2021/09/Relato_Sustentabilid_ade_2020.pdf>. Acesso em: 15 de Agosto de 2023.

ANDRADE, Tâmara Karoline Barros de. Desafios da promoção de igualdade de gênero no setor público: os aprendizados do programa de diversidade do Votorantim. 2020. AQUINO, D. S. Saúde do trabalhador na construção civil : medidas reventivas. [s.l.] Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, 2015.

AZEVEDO, Gardênia Oliveira David de; KIPERSTOK, Asher; MORAES, Luiz Roberto Santos. Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, p. 65–72, 2006.

BAPTISTA JUNIOR, J. V.; ROMANEL, C. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. URBE - Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 5, n. 480, p. 27, 2013.

BARDUCCO, A. P. S.; CONSTÂNCIO, B. M. Tecnologias emergentes no cenário da construção civil e suas aplicabilidades. [s.l.] Universidade do Sul de Santa Catarina, 2019.

BORELLI, Elizabeth. Urbanização e qualidade ambiental: o processo de produção do espaço da costa brasileira. Revista Internacional Interdisciplinar Interthesis, v. 4, n. 1, p. 1-27, 2007.

BOURDEAU, L. Sustainable development and the future of construction: A comparison of visions from various countries. Building Research and Information, v. 27, n. 6, p. 354–366, 1999.

BRITO NETO, F. Mão de obra de trabalhadores da construção civil: Análise do rendimento com relação a execução do serviço de alvenaria de vedação em um loteamento residencial de Macapá/AP. [s.l.] Universidade Federal do Amapá, 2019.

CAVALCANTI, V. Y. S. DE L. et al. Indústria 4.0: Desafios e Perspectivas na Construção Civil. Revista Campo do Saber, v. 4, n. 4, p. 146–158, 2018.

CBIC. Guia de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção. Câmara Brasileira da Indústria da Construção, 2013. Disponível em: < https://www.caubr.gov.br/wp-53_content/uploads/2013/08/Guia_de_Boas_Praticas_em_Sustentabilidade_CBIC_FDC.pdf>. Acesso em: 14 de Outubro de 2023.

CBM. Relatório de sustentabilidade - 2020. Construtora Barbosa Mello. 2021. Disponível em: < <https://www.sustentabilidadecbm.com.br/>>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

CTE. Sistema ESG para empresas do setor da construção. Centro de Tecnologia de Edificações. 2021. Disponível em: <https://abrasfe.org.br/wpcontent/uploads/2021/06/ebook_sistema_esg_empresas_construcao.pdf>. Acesso em: 23 de setembro de 2023.

COCKELL, Fernanda Flávia. Idosos aposentados no mercado de trabalho informal: trajetórias ocupacionais na construção civil. Psicologia & Sociedade, v. 26, p. 461-471, 2014.

CONSCIENTE. Relatório de sustentabilidade - 2014/2015. Consciente Construtora, 2016. Disponível em: < <https://consciente.com.br/marketing/consciente/relatoriosustentabilidadeconsciente-2016.pdf>>. Acesso em: 14 de Outubro de 2023.

COSENTINO, L. T. Sustentabilidade na Construção Civil: Proposta de diretrizes baseadas nos selos de certificação ambiental. Dissertação de Mestrado em Ambiente Construído, UFJF, p. 134, 2017.

COSTA, Simone da Silva. Pandemia e desemprego no Brasil. Revista de Administração Pública, v. 54, p. 969-978, 2020.

COSTA, G. S.; ROLA, E. S.; AZEVEDO, M. J. Uma Discussão Sobre Critérios Competitivos da Produção em Empresas que Implantaram a Construção Enxuta. In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, 32., São Paulo, 2009. Anais... São Paulo: EnANPAD, 2009.

CYRELA. Relatório de compromissos - 2022. Cyrela Brazil Realty. 2022. Disponível em: < <http://ri.cyrela.com.br/a-cyrela/relatorios-anuais/>>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

SILVA, Renato Ferreira da; SANTOS, Vanderson Aguiar; GALDINO, Sanny Maria Gonçalves. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes ClarosMG. Caderno de Geografia, v. 26, n. 47, p. 966-978, 2016.

DE LIRA, Douglas Sadalla. O QUE EXIGIR AO CONTRATAR OS SERVIÇOS DE COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E 84 DEMOLIÇÃO. 3º Congresso sul-americano de resíduos sólidos e Sustentabilidade. Gramado-RS, 2020.

DE PAULA, Eunice Aparecida; DE JESUS RODRIGUES, Aurora. Leitura de Gráficos. Diálogos Interdisciplinares, v. 1, n. 1, p. 68-84, 2012. EVEN. Relatório de Anual e de Sustentabilidade – 2023. Even Construtora e Incorporadora. 203. Disponível em: < <https://ri.even.com.br/perfiladacompanhia/sustentabilidade/>>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

FAPESP; SEADE; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1o Relatório de acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável do estado de São Paulo, 2019.

FERREIRA, T. C. Impactos e desafios da construção civil brasileira para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Ribeirão Preto, 2018.

GARCIA, Ricardo Letizia. A economia da corrupção: teoria e evidências: uma aplicação ao setor de obras rodoviárias no Rio Grande do Sul. 2003.

GARÉ, José Carlos. Contribuições da construção civil brasileira para o desenvolvimento sustentável. 2011.

GIL, Lucas Almeida. Análise da conjuntura de incorporadoras e construtoras frente ao movimento Environmental, Social and Governance–ESG no Brasil. 2021.

GLOBAL TASKFORCE. How to localize targets and indicators. 2014. JOHN, V. M.; SILVA, V. G. da; AGOPYAN, V. Agenda 21: Uma proposta de discussão para o construído brasileiro. Anais do ANTAC. Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Canela, RS. Abril, 2001.

KIBERT, C. J. The next generation of sustainable construction. Building Research and Information, v. 35, n. 6, p. 595–601, 2007. LARUCCIA, Mauro Maia. Sustentabilidade e impactos ambientais da construção civil. Revista ENIAC pesquisa, v. 3, n. 1, p. 69–84, 2014.

LAVITTA. Relatório de sustentabilidade anual – 2023. Lavitta Engenharia, 2023. Disponível em: < <http://www.lavitta.com.br/blog/lavitta-engenharia-divulgarelatorio-desustentabilidade-2020->>. Acesso em: 01 de novembro de 2023.

LUZ, N. S. DA E L. S. C. Entrelaçando gênero e diversidade: matrizes da divisão sexual do trabalho. [s.l: s.n.].

MEDEIROS, Sara Raquel Fernandes Queiroz de. A casa própria: sonho ou realidade?: um olhar sobre os conjuntos habitacionais em Natal. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. MINISTÉRIO DO TRABALHO, G. F. NR 6 - Equipamento de Proteção Individual - EPISalvador-BA, 2018.

MIZUTANI, M. N. P. O uso dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e do indicador de sustentabilidade Programa Cidades Sustentáveis (PCS) para uma urbanização sustentável e social na cidade de Barueri - SP. São Paulo: Universidade Nove de Julho, 2019.

MOREIRA, Guilherme Renato Caldo. Políticas sociais, desigualdades pessoais e regionais da renda no Brasil: Uma análise de insumo-produto. 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MOURA, R. DE S. L. M.; BERTINI, A. A.; HEINECK, L. F. M. Catálogo de inovação na construção civil. CBIC- Câmara Brasileira da Indústria da Construção, p. 137, 2016. MRV. Relatório de sustentabilidade - 2022. MRV Engenharia, 2022. Disponível em: < <https://www.mrv.com.br/sustentabilidade/pt/relatorio-de-sustentabilidade>>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL; IBGE. Relatório dos indicadores para os Objetivos de Desenvolvimentos Sustentável. Disponível em: . Acesso em: 9 out. 2023.

NADALIN, Vanessa Gapirotti et al. Destaques da mensuração da linha de base do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11: cidades e comunidades sustentáveis. 2019.

NEVES, S. A qualificação da mão de obra para o aumento da produtividade em obras de construção civil: Responsabilidades Compartilhadas. [s.l: s.n.].

OLIVEIRA, A.; TERREO, G.; GROSSI, M. Diretrizes para implementação dos ODS na estratégia dos negócios. SDG Compass, v. 1, p. 32, 2015.

OLIVEIRA, F. P.; LOPES, D. Catástrofes naturais e Direito do Urbanismo. n. August, 2016. OLIVER, J. et al. Why the World Needs an Urban Sustainable Development Goal. v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2013.

PINTO JUNIOR, L. A. W. Energia limpa: O que é e quais são os tipos? p. 1–14, 2016. PLANO&PLANO. Relatório de sustentabilidade - 2023. Plano&Plano Desenvolvimento Imobiliário, 2023. Disponível em: <<https://ri.planoeplano.com.br/relatorio-esg/>>. Acesso em: 01 de novembro de 2023.

PNUD; ONU HABITAT; GLOBAL TASKFORCE. Roteiro para localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: implementação e acompanhamento no nível subnacional. 2016.

POCHMANN, Marcio; SILVA, Luciana Caetano Da. Concentração espacial da produção e desigualdades sociais. revista brasileira de estudos urbanos e regionais, v. 22, 2020.

PROGRAMA SOCIAL PDCIS. Fundação Norberto Odebrecht - 2023 Disponível em: < <https://www.fundacaonorbertoodebrecht.com/programasocial/index.html>>. Acesso em 05 de novembro de 2023.

QUEIROZ GALVÃO. Relatório de sustentabilidade - 2023. Construtora Queiroz Galvão, 2023. Disponível em: < https://construtoraqueirozgalvao.com.br/wpcontent/uploads/2023/12/Relatoriode-Sustentabilidade-2013_Revisado.pdf>. Acesso em: 01 de novembro de 2023.

RAHIMIFARD, S.; TROLLMAN, H. UN Sustainable Development Goals: an engineering perspective. International Journal of Sustainable Engineering, v. 11, n. 1, p. 1–3, 2018.

RIBEIRO, D.; MOURA, L. S. DE; PIROTE, N. S. DOS S. Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil. Revista de Ciências Gerenciais, v. 20, n. 31, p. 41, 2016.

ROCHA, M. A. G. DA. Gênero e Trabalho na construção civil. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2020.

RODRIGUES, Taisa de Fátima; RIBEIRO JÚNIOR, Leopoldo Uberto. USO DE ÁGUA PLUVIAL: viabilidade sustentável em edificações residenciais. -, 2018.

ROSA, Belisa Bettega da et al. A ressignificação do conceito de direito urbanístico a partir da noção de cidades e comunidades sustentáveis veiculada no objetivo de desenvolvimento sustentável na. 11. 2021.

SANTOS, B. Análise dos acidentes do trabalho na construção civil ocorridos no estado do Paraná no período de janeiro a setembro de 2013. [s.l: s.n.].

SHAW, D. J. UN World Summit, 2005. World Food Security, v. 51130, n. September, p. 375–380, 2007.

SHEN, L.; OU, X.; FENG, C. Sustainable Construction. n. April 1970, p. 1–23, 1989. SILVA, E. R. A. DA C. Agenda 2030: ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. p. 546, 2018.

SLAPER, Timothy F.; HALL, Tanya J. The triple bottom line: What is it and how does it work. Indiana business review, v. 86, n. 1, p. 4-8, 2011.

SOUZA, Roberto de; ABIKO, Alex. Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. São Paulo, v. 335, 1997.

TEGRA. Relatório de sustentabilidade anual - 2013. Tegra Incorporadora, 2020. Disponível em: . Acesso em: 20 de outubro de 2023.

TEIXEIRA, Aldely Ângelo Almeida. Avaliação do conforto térmico em containers metálicos utilizados como alojamento em canteiro de obras. 2014.

UN HABITAT. World Cities Report 2016, Quito, 2016. UNITED NATIONS. United Nations Millennium Declaration. General Assembly, v. A/RES/55/2, n. 18 September, 2000.

UNITED NATIONS. O futuro que queremos: DECLARAÇÃO FINAL DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (RIO + 20). Apa, n. Siapa 1156856, p. 1–55, 2012.

UNITED NATIONS. The Millennium Development Goals Report. United Nations, p. 72, 2015a.

UNITED NATIONS. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. General Assembly, v. A/Res/70/1, p. 1–49, 2015b.

VAZQUEZ, E. et al. Sustainability in civil construction: Application of an environmental certification process (LEED) during the construction phase of a hospital enterprise-rio de janeiro/Brazil. International Journal of Sustainable Development and Planning, v. 8, n. 1, p. 1–19, 2013.

VISSER, W.; BRUNDTLAND, G. H. Our Common Future ('The Brundtland Report'): World Commission on Environment and Development. The Top 50 Sustainability Books, p. 52–55, 2013.

WOLFF, C. S. Profissões, trabalhos: Coisas de mulheres. Revista Estudos Feministas, v. 18, n. 2, p. 503–506, 2010. 58 YUNY. Relatório de sustentabilidade - 2023. Yuny Incorporadora, 2021. Disponível em: < https://www.yuny.com.br/pdf/YUNY_RS_2023_08.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2023.

ZAMBRANO, Fabiana Fernandes. Contribuições e aplicações de contrapartidas urbanísticas nos parcelamentos do solo nos municípios de Araraquara e São Carlos-SP. 2017.