IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Durabilidade**

Semestre: 2026/2

Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL

Código da disciplina: 114539 | 114479

Professor: Mauricio Mancio

EMENTA

A disciplina apresenta uma visão sistêmica e abrangente do conceito de durabilidade, partindo do estudo de conceitos fundamentais sobre propriedades dos materiais, condições de exposição e mecanismos de degradação, visando a melhoria da durabilidade de componentes, elementos e sistemas estruturais. Relação entre durabilidade e sustentabilidade; condições de exposição; propriedades dos materiais e durabilidade; mecanismos de deterioração; seleção de materiais, diretrizes e critérios de projeto e boas práticas de execução; métodos de ensaio; recomendações básicas para inspeção e manutenção de estruturas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Parte I – Fundamentos básicos

- Durabilidade, desempenho e vida útil
- Propriedades dos materiais e durabilidade
- Durabilidade e sustentabilidade
- Previsão de vida útil

Parte II - Condições de exposição

- Principais agentes de degradação
- Classes de exposição em serviço

Parte III - Mecanismos de Deterioração

- Físico-química aplicada ao estudo da durabilidade
- Mecanismos de transporte
- Princípios básicos de corrosão dos materiais

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

- Biodeterioração e fotodegradação dos materiais
- Comportamento sob ação da umidade e temperatura

Parte IV - Estruturas de Concreto

- Diretrizes e critérios de projeto e execução para a durabilidade de estruturas
- Principais mecanismos de deterioração de estruturas de concreto
- Métodos de ensaio para avaliação da durabilidade
- Recomendações para inspeção e manutenção

AVALIAÇÃO

A avaliação será realizada através da resolução e entrega de exercícios (*homeworks*) individuais, um para cada aula, incluindo conceitos teóricos e atividades práticas realizadas ao longo da disciplina.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FREITAS, V. P. F.; DELGADO, J. M. P. Q. **Durability of building materials and components**. [*S. l.*]: Springer Science & Business, 2013.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS, 2004, São Paulo. **Anais** […]. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 2014.

OLLIVIER, J. P.; VICHOT, A. **Durabilidade do concreto**: bases científicas para a formulação de concretos duráveis de acordo com o ambiente. São Paulo: Ibracon, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

COUTELIERIS, F. A.; DELGADO, J. M. P. Q. **Transport processes in porous media**. [*S. l.*]: Springer Science & Business, 2012.

DELGADO, J. M. P. Q. (ed.). **Drying and wetting of building materials and components**. [*S. l.*]: Springer Science & Business, 2014.

JOHN, V. M. Sustainable construction, innovation and durability: trends and research needs. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS, 12., 2001, Porto. **Proceedings** […]. Porto: FEUP, 2011.

JONES, D. A. **Principles and prevention of corrosion**. [*S. l.*]: Pearson Education, 2013.

SJÖSTRÖM, C. *et al*. International standards on durability and sustainability of construction works. *In*: DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTES, 11., 2008, Istanbul. **Proceedings** […]. Istanbul: Istanbul Technical University, 2008.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Ferramentas Avançadas em Gestão Ambiental**

Semestre: 2026/2

Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL

Código da disciplina: 114524 | 114461

Professor: Carlos Alberto Mendes Moraes

EMENTA

Desenvolvimento do conceito da prevenção da poluição, na aplicação do programa de produção mais limpa em diferentes processos produtivos, avaliação de ferramentas avançadas de gestão ambiental como ecologia industrial, simbiose industrial, análise de ciclo de vida, análise de fluxo de materiais e energia, considerando parâmetros ambientais, sociais, tecnológicos e econômicos. Aplicação de ferramentas avançadas de gestão ambiental, além de prevenção e redução da geração de resíduos a serem descartados, mostrando que os materiais excedentes se transformam em matéria prima ou coprodutos, e se tornam qualificados e valorizados em função da aplicação destas ferramentas de forma integrada numa visão intra-firma, entre-firma e quando as melhorias ambientais transcendem para uma influência regional e até global.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Ecologia Industrial;
- Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS;
- Produção mais limpa;
- Simbiose Industrial;
- Avaliação de Ciclo de vida;
- Análise de fluxo de materiais e energia;
- Economia Circular, ESG, cradle to cradle;
- Indicadores de sustentabilidade ambiental, econômico e social;
- Estudos de caso, e projetos de implementação destas ferramentas;
- Resultados referentes a valorização de materiais excedentes como coprodutos.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

AVALIAÇÃO

- Análise crítica de trabalhos científicos e dissertações/teses;
- Trabalho final na forma de artigo, com foco no seu tema de mestrado ou doutorado, utilizando pelo menos uma ferramenta ambiental.
- Seminário final para apresentar trabalho desenvolvido.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALLWOOD, J.; CULLEN, J. **Sustainable materials**: with both eyes open: future buildings, vehicles, products and equipment: made efficiently and made with less new material. 2. ed. [*S. l.*]: UIT Cambridge, 2015.

ASHBY, Michael F. **Materials and the environment**: eco-informed material choice. 2nd ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 2012.

DAVIS, M. L.; MASTEN, S. **Princípios de engenharia ambiental**. 3. ed. [*S. l.*]: Mc Grall Hill, 2016.

FRANCHETTI, Matthew J. **A system approach**: solid waste: analysis & minimization. [*S. l.*]: McGraw Hill Companies, 2009.

GINLEY, David S.; CAHEN, David. **Fundamentals of materials for energy and environmental sustainability**. [*S. l.*]: Cambridge, 2012.

MACKAY, D. J. C. **Sustainable energy**: without the hot air. Cambridge: UIT Cambridge, 2009.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Energia e sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2016.

ROCHA, Lisiane Kleinkauf da; SANTOS, Karine Bastos dos; MORAES, Carlos Alberto Mendes. **A simbiose industrial na cadeia produtiva metal-mecânica na Bacia do Rio dos Sinos**: modelo de aplicação entre empresas e seus stakeholders. 1. ed. [*S. l.*]: Editora Dialética, 2024. v. 1.

WAGNER, Bernd; ENZLER, Stefan. **Material flow management**: improving cost efficiency and environmental performance. Heidelberg: Physica-Verlag, 2006.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARROZO, A. S.; SANTOS, E. C. A. dos; BIEHL, J. V.; STALTER, C. F.; MACIEL, J. P.; CALHEIRO, D.; SILVA, J. L. C.; MODOLO, R. C. E.; BREHM, F. A.; MORAES, C. A. M. Overview of E-Waste Reverse Logistics: how to promote the return of electronic waste to the production chain. *In:* JAWAID, Mohammad; KHAN, Anish. (org.). **Conversion of electronic**

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

waste into sustainable products. 1. ed. Singapore: Springer Nature Singapore Pte., 2022. v. 1, p. 127-142.

CRUZ, H. L.; GARCIA, A. C.; CALHEIRO, D.; BREHM, F. A.; MORAES, C. A. M. Process system engineering and the development of tools for environmental considerations in the perspective of industrial ecology. *In:* SINGH, Pardeep; BASSIN, João Paulo; RAJKHOWA, Sanchayita; HUSSAIN, Chaudhery Mustansar; ORAON, Ramesh. (org.). **Environmental sustainability and industries technologies for solid waste, wastewater, and air treatment**. 1. ed. Cambridge, USA: Elsevier, 2022. v. 1, p. 289-305.

CURIA, Ana Cristina; SOUZA, Aline Ramalho Dias; ZARO, Janiel Rodrigo; BARBIERI, Magali Rejane Rigon; KAPPLER, Genyr; MORAES, Carlos Alberto Mendes. **Waste management and application of coconut biomass and fibre**: composites science and technology. 1. ed. Singapore: Springer Singapore, 2021. v. 1, p. 215-237.

GOMES, J. O.; BACKES, F. G.; SILVEIRA, J.; GONCALVES, L.; TREIN, T.; CRUZ, H. L.; MORAES, C. A. M. Cleaner production applied at beauty salon: considerations and opportunities. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 44, p. 1-25, 2022. Edição especial VI SSS.

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. dos. **Energia e meio ambiente**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

KAUSHIKA, N. D.; REDDY, K. S.; KAUSSHIK, K. **Sustainable energy and the environment**: a clean technology aproach. [*S. l.*]: Springer, 2016.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

MACIEL, J. P.; Alberto Mendes Moraes, Carlos. Os desafios da logística reversa do plástico: como viabilizar o retorno dos plásticos à cadeia produtiva da reciclagem? *In:* BESEN, Gina Rizpah; SILVA, Christian Luiz da; JACOBI, Pedro Roberto; DEMAJOROVIC, Jacques; SGUAREZI, Sandro Benedito. (org.). **14 anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos**: instrumentos de implementação, inovação e reflexões críticas. 1. ed. São Paulo: OPNRS USP, 2025, v. 1, p. 137-158.

MACIEL, J. P.; REIS, D. V.; BARROZO, A. S.; BUENO, A.; MORAES, C. A. M. Plásticos e suas embalagens, o que é reciclável e rejeito para o mercado da reciclagem em cooperativas de reciclagem. *In:* BESEN, Gina Rizpah; JACOBI, Pedro Roberto; SILVA, Christian Luiz. (org.). **10 anos da política de resíduos sólidos**: caminhos e agendas para um futuro sustentável. 1. ed. São Paulo: IEE-USP, 2021. v. 1, p. 217-227.

RIGON, Magali Rejane; MODOLO, Regina C. E.; ZORTEA, R. B.; MANCIO, M.; MORAES, Carlos Alberto Mendes. CO2 emission assessment for rice husk ash in concrete on environmental approach. **Revista Aidis de Ingeniería y Ciencias Ambientales**, [*s. l.*], v. 14, p. 246-265, 2021.

SANTOS, Emanuele Caroline Araujo do; STALTER, C. F.; KAERCHER, L.; CALHEIRO, Daiane ; BREHM, Feliciane Andrade; MORAES, Carlos Alberto Mendes. Design of a proper recycling process for small-sized E-Waste. *In:* JAWAID, Mohammad; KHAN, Anish. (org.).

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

Conversion of electronic waste in to sustainable products. 1. ed. Singapore: Springer Nature Singapore Pte, 2022. v. 1, p. 1-38. (Sustainable materials and technology).

SANTOS, Emanuele Caroline Araújo dos; SILVEIRA, Tamires Augustin da; COLLING, Angéli Viviani; MORAES, Carlos Alberto Mendes; BREHM, Feliciane Andrade. Recycling processes for the recovery of metal from E-waste of the LED industry. *In:* KHAN, A.; INAMUDDIN; ASIRI, A. (org.). **Environmental chemistry for a sustainable world**. 1. ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2020. v. 1, p. 159-177.

SILVEIRA, Tamires Augustin da; SANTOS, Emanuele Caroline Araújo dos; COLLING, Angéli Viviani; MORAES, Carlos Alberto Mendes; BREHM, Feliciane Andrade. E-waste management and the conservation of geochemical scarce resources. *In:* KHAN, A.; INAMUDDIN; ASIRI, A. (org.). **Environmental chemistry for a sustainable world**. 1. ed. Switzerland: Springer International Publishing, 2020. v. 1, p. 179-200.

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☐ Doutorado

Disciplina: **Metodologia Científica**

Semestre: 2026/2

Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL

Código da disciplina: 114523

Professor: Iara Janaina Fernandes

EMENTA

Reconhecer um texto científico, argumentar logicamente, identificar e definir problemas, estudar as etapas de uma pesquisa científica.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Introdução à pesquisa científica;
- Tipologia de pesquisa;
- Fases da pesquisa científica;
- Pré-projeto e Projeto de pesquisa: Roteiro para a redação e elementos constitutivos;
- Artigo científico: Roteiro para a redação e elementos constitutivos;
- Dissertação de mestrado – Projeto e Elementos constitutivos;
- Mendeley – Ferramenta de gestão e organização de referências bibliográficas; e
- Diretrizes para elaboração e apresentação de um seminário de pesquisa.

METODOLOGIA

Alinhadas ao conteúdo programático a ser desenvolvido, serão utilizadas técnicas e estratégias de aprendizado ativo, tais como: aulas expositivo-dialogadas; aula prática aplicada ao uso do software Mendeley; exercícios individuais e/ou em grupo; leituras; estudos de casos e seminário.

AVALIAÇÃO

Atividades relacionadas à análise e interpretação de artigos científicos;

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

Realização de seminário para a apresentação do projeto de dissertação desenvolvido ao longo da disciplina.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAUCHICK-MIGUEL, Paulo Augusto *et al*. (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

DRESCH, Aline *et al*. (org.). **Metodologia científica para engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

SPECTOR, Nelson. **Manual para redação de teses, projetos de pesquisa e artigos científicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza; LEHFELD, Lucas de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**: um guia para a iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2004.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2002.

DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho; KULAKOWSKI, Marlova Piva; RIBEIRO, José Luis Duarte. Contribuição ao planejamento de experimentos de projetos de pesquisa em engenharia civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 37-50, 2005.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica**: teoria da ciência e iniciação à pesquisa. 21. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

PESSOA, Simone. **Dissertação não é bicho-papão**: desmitificando monografias, teses e escritos acadêmicos. Rio de Janeiro: Rocco, 2005.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Geotecnia e remediação ambiental**

Semestre: 2026/2

Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL

Código da disciplina: 114544 | 114485

Professor: Marcelo Oliveira Caetano

EMENTA

Estudo do comportamento geotécnico das áreas de destinação de resíduos sólidos urbanos durante a execução, operação e pós-operação. Análises dos componentes (sistema de impermeabilização, cobertura, drenagem de águas superficiais, gases e lixiviados) e as relações com os deslocamentos horizontais e verticais dos maciços de resíduos. Etapas de avaliação ambiental para identificação e confirmação de áreas contaminadas por disposição de resíduos e efluentes líquidos. Estudo de técnicas e tecnologias aplicáveis a remediação de áreas contaminadas por disposição de resíduos e efluentes líquidos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Conceitos Passivos Ambientais e Remediação de Áreas Degradadas;
- Avaliação Ambiental;
- Tecnologias de Remediação de Áreas Degradadas;
- Conceitos de Geotecnia Ambiental;
- Fatores e comportamentos geotécnicos das áreas de destinação de resíduos sólidos urbanos;
- Legislação aplicável.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BAGCHI, Amalendu. **Design of landfills and integrated solid waste management**. 3. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.

SUTHERSAN, Suthan S.; PAYNE, Fred C. **In situ remediation engineering**. Boca Raton: CRC Press, 2005.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALLEN, Herbert E.; KETTRUP, Antonius A. F.; LACY, William J. **Solid waste**: assessment, monitoring and remediation. Amsterdam: Elsevier, 2004. (Waste management, 4).

CASTILHOS JUNIOR, Armando Borges de (org.). **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água**: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

MCBEAN, Edward A.; ROVERS, Frank A.; FARQUHAR, Grahame J. **Solid waste landfill engineering and design**. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 1995.

YONG, Raymond N.; MULLIGAN, Catherine N. **Natural attenuation of contaminants in soil**. Boca Raton: Lewis, 2004.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Sistemas de revestimento com argamassa**

Semestre: 2026/2
Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL

Código da disciplina: 114536 | 114476

Professor: Claudio de Souza Kazmierczak

EMENTA

A disciplina discute os fatores condicionantes para a execução de revestimentos de argamassa duráveis, discutindo as propriedades dos materiais constituintes e das argamassas. É discutida a forte influência do substrato e da qualidade da aplicação no desempenho de um revestimento de argamassa. São avaliadas as propriedades e requisitos de desempenho de sistemas de revestimento com argamassa, e apresentadas noções sobre dosagem de argamassas e o projeto de revestimentos. Aborda-se os tipos de manifestações patológicas mais recorrentes em sistemas de revestimento com argamassa.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Visão sistêmica sobre sistemas de revestimento com argamassa;
- Materiais utilizados para a confecção de argamassas: ligantes, agregados, aditivos e adições; materiais reciclados;
- Argamassas no estado fresco e no estado endurecido;
- Substratos cerâmicos e cimentícios;
- Revestimentos de argamassa: interação entre materiais, substrato, condições de aplicação e condições de exposição;
- Manifestações patológicas em sistemas de revestimento com argamassa;
- Durabilidade de revestimentos de argamassa.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

OBJETIVOS

A disciplina tem como objetivo capacitar o aluno para analisar a influência dos materiais e das características da execução no desempenho de sistemas de revestimento, a partir de uma reflexão crítica sobre a ação sinérgica entre esses fatores.

METODOLOGIA

As aulas serão ministradas utilizando conteúdo expositivo formulado a partir da bibliografia básica e de periódicos científicos disponíveis no Portal Periódicos da CAPES. Integrarão a metodologia, além de aulas expositivas, a discussão de artigos científicos, a realização de seminários e trabalhos experimentais em laboratório.

AVALIAÇÃO

Avaliação da atividade será feita levando em consideração o desempenho do aluno em seminários, trabalhos experimentais e prova escrita.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BAUER, E. (ed.). **Revestimentos de argamassa**: características e peculiaridades. Brasília, DF: LEM-UnB: Sinduscon-DF, 2005.

CARASEK, H. Argamassas. *In*: ISAIA, G. C. (ed.). **Materiais de construção e princípios de ciência e engenharia de materiais**. São Paulo: IBRACON, 2017. p. 912-959.

CEOTTO, L. H.; BANDUK, R. C.; NAKAKURA, E. H. **Revestimentos de argamassa**: boas práticas em projeto, execução e avaliação. Porto Alegre: ANTAC, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CARASEK, H. **Aderência de argamassas à base de cimento Portland a substratos porosos**: avaliação dos fatores intervenientes e contribuição ao estudo do mecanismo da ligação. 1996. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

KAZMIERCZAK, C. S. *et al*. Rendering mortars with crumb rubber: mechanical strength, thermal and fire properties and durability behaviour, **Construction and Building Materials**, [*s. l.*], v. 253, 2020.

MEDEIROS, J. S. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil e Urbana, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS (SBTA), 2019, Goiânia. Coordenação: Helena Carasek e Oswaldo Cascudo. **Anais** [...]. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, jun. 2019.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Aproveitamento Energético de Resíduos**

Semestre: 2026/2 Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL Código da disciplina: 114542 | 114483

Professor: Amanda Kieling

EMENTA

Estudo dos princípios e tecnologias de conversão energética de resíduos sólidos orgânicos, com ênfase na digestão anaeróbia. Avaliação de parâmetros operacionais, rotas tecnológicas e desempenho de sistemas para produção de biogás e bioenergia. Discussão de aspectos ambientais, econômicos e regulatórios relacionados à valorização energética de resíduos, considerando os princípios da economia circular e da sustentabilidade.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Classificação dos resíduos e potencial energético.
- Panorama global e nacional da valorização energética.
- Tecnologias de conversão: térmica, físico-química e biológica de resíduos.
- Papel da digestão anaeróbia em sistemas integrados de tratamento e recuperação energética.
- Fundamentos da Digestão Anaeróbia;
- Principais características dos resíduos orgânicos e potencial de geração de biogás;
- Parâmetros operacionais e de controle da digestão anaeróbia
- Potencialidades de uso do biogás e avaliação de qualidade do biogás
- Pós-tratamento dos resíduos da digestão anaeróbia

OBJETIVOS

Esta disciplina tem o objetivo principal transmitir conhecimentos sobre os bioprocessos destinados ao aproveitamento energético de resíduos orgânicos urbanos, agropecuários e industriais, a partir de processos de transformação da biomassa.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

METODOLOGIA

As aulas serão ministradas utilizando conteúdo expositivo formulado a partir da bibliografia básica e de periódicos científicos disponíveis no Portal Periódicos da CAPES. Integrarão a metodologia além de aulas expositivas a discussão de artigos científicos e visita(s) técnica(s).

AVALIAÇÃO

Avaliação da atividade será feita levando em consideração, do(s) iten(s) abaixo, aqueles executados durante a atividade acadêmica.

- Seminário acadêmico a partir de artigos científicos;
- Trabalhos experimentais com avaliação de processo e relatório técnico;
- Leitura, resumo e preparação de apresentação de artigo técnico na área;
- Relatórios de visitas técnicas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALVES, Rahony; GALAVOTE, Tânia; SIMAN, Renato; YAMANE, Luciana. Potencial de aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos para sistemas térmicos no Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 17, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2175-3369.017.e20230415. Acesso em: 28 out. 2026.

BEGUM, L. **Advanced process and technologies for anhanced anaerobic digestion**. Toronto: Green Nook Press Publication, 2014.

BEGUN, Luxmy. **Advanced processes and technologies for enhanced anaerobic digestion**: most recent advances in anaerobic digestion. Canada: Green Nook Press, 2014.

DEUBLEIN, D.; STEINHAUSER, A. **Biogas from waste and renewable resources**. Wiinheim: Wiley-VHC Verlag GmbH, 2012.

DEUBLEIN, Dieter; STEINHAUSER, Angelika. **Biogas from waste and renewable resources: an introduction**. 2nd ed. [*S. l.*]: WilleY-VCH Verlag GmbH, 2010.

DRUDI, R.; MARTINS, G.; TONELI, J. T. de C. L.; ANTONIO, G. C.; DRUDI, K. C. R. Estimativa do aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos com o auxílio de processos biológicos. **Revista Eniac Pesquisa**, v. 9, n. 1, p. 108-128, 2020. DOI: 10.22567/rep.v9i1.557. Disponível em: https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/557. Acesso em: 7 out. 2025.

KHANAL, Samir. **Anaerobic biotechnology for bioenergy production: principles and applications**. USA: Blackwell Publishing, 2008.

KORRES, Nicholas *et al*. **Bioenergy production by anaerobic digestion**: using agricultural biomass and organic wastes. London: Routledge, 2013.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

OLIVEIRA, D. E. P.; MIRANDA, A. C.; VIEIRA JÚNIOR, M.; SANTANA, J. C. C.; TAMBOURGI, E. B.; FACCHINI, F.; IAVAGNILIO, R.; PINTO, L. F. R. Viabilidade Econômica e ambiental da cogeração a partir de resíduos de alimentos: um estudo de caso na cidade de São Paulo. **Sustentabilidade**, v. 16, 2979, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su16072979. Acesso em: 28 out. 2026.

REIS, J. M.; TERRA, A. B. C.; LIMA, D. F. M.; TIEZZI, R. O.; MOURA, R. B. Estudo de viabilidade econômica para produção de biogás gerado em estações de tratamento de esgoto do município de Poços de Caldas. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 16, e450101623750, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i16.23750. Disponível em: https://rsdjournal.org/rsd/article/view/23750. Acesso em: 7 out. 2025.

WELLINGER, Arthur; MURPHY, Jerry; BAXTER, David. **The biogas handbook**: science, production and applications. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRITO, T. F. N.; SANTOS JUNIOR, B. F.; ALMEIDA, A. R. Potencial de complementaridade e geração de energia através da biomassa de resíduos agrícolas no Piauí. **Latin American Journal of Energy Research**, v. 10, n. 2, p. 53-62, 2023. DOI: 10.21712/lajer.2023.v10.n2.p53-62. Disponível em: https://periodicos.ufes.br/lajer/article/view/42097. Acesso em: 7 out. 2025.

CASSINI, S. T. **Digestão de resíduos sólidos orgânicos e aproveitamento do biogás**. São Paulo: Rima, 2003.

LIMA, Gabriel Menon de; SCHIRMER, Waldir Nagel. Aproveitamento da fração orgânica de resíduos sólidos urbanos para produção de biogás e biometano no Brasil: uma abordagem teórica sobre a geração de energia através de biodigestores anaeróbicos em plantas de aterros sanitários. **Revista Geama**, v. 10, n. 2, p. 4-22, 2024. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/5936. Acesso em: 7 out. 2025.

WILLIAMS, P. T. **Waste treatment and disposal**. 2nd ed. [*S. l.*]: John Wiley and Sons, 2005.

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Gerenciamento e Sustentabilidade na Construção**

Semestre: 2026/2 Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL Código da disciplina: 114530 | 114468

Professora: Andrea Parisi Kern

EMENTA

A disciplina apresenta as filosofias de produção e as características da produção na construção civil. Discute os conceitos de Construção Sustentável, abrangendo economia circular e digitalização na construção, e ferramentas e métodos de intervenção para a gestão de processos e diminuição de impactos negativos no ambiente (esfera ambiental, social e econômica). Aborda os sistemas de gestão, incluindo elementos de projeto, organização da produção e gestão de custos e de qualidade.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Características do projeto, produção e produto da construção civil;
- Impactos construção civil no ambiente;
- O conceito de sustentabilidade na construção.
- Ferramentas de gestão de projeto, produção e uso do ambiente construído;

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AGOPYAN, Vahan. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. São Paulo: Blucher, 2011.

BEZERRA, Juarez Cavalcanti. **Simples... mente just-in-time**. São Paulo: IMAM, 1990.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AHMED, S.; MAJAVA, J.; AALTONEN, K. Implementation of circular economy in construction projects: a procurement strategy approach. **Construction Innovation**: information process management, v. 24, n. 7, p. 204-222, 16 Dec. 2024.

DEMAID, A.; QUINTAS, P. Knowledge across culture in the construction industy: sustainability, innovation and design. **Technovation**, Amsterdam, v. 26, p. 603-610, 2006.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

DOBRUCALI, E.; DEMIRKESEN, S.; ZHANG, C.; DAMCI, A.; BESIKTEPE, D. Critical Success Factors of Sustainability Implementation in the Construction Industry. **Buildings**, v. 14, 3661, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.3390/buildings14113661. Acesso em: 28 out. 2026.

GERSDORFF, Ralph Cristian James Von. **Identificação e elaboração de projetos**: manual de engenharia econômica. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

HASAN, S.; IŞIK, Z.; DEMIRDÖĞEN, G. Evaluating the contribution of lean construction to achieving sustainable development goals. **Sustainability**, v. 16, 3502, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.3390/su16083502. Acesso em: 28 out. 2026.

HOPP, Wallace J.; SPEARMAN, Mark L. **Factory physics**: foundations of manufacturing management. 2nd ed. Boston: McGraw-Hill, 2000.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção**: do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Métodos de Caracterização Química e Estrutural de Materiais para a Construção Civil**

Semestre: 2026/2 Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL Código da disciplina: 93123 | 114472

Professora: Feliciane Andrade Brehm

EMENTA

O papel da caracterização na escolha da solução ou tratamento de resíduos e sua incorporação na construção civil. Métodos de ensaio de caracterização ambiental, química, física e de fases de materiais e de resíduos, tanto da construção civil como de outras indústrias. Estudo de técnicas analíticas complementares na caracterização de materiais e resíduos para a viabilização da reciclagem.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Propriedades químicas e propriedades físicas dos materiais e resíduos;
- Caracterização ambiental dos materiais;
- Caracterização física;
- Microestrutura dos materiais;
- Técnicas de análises químicas;
- Análises térmicas;
- Caracterização de fases dos compostos.

AVALIAÇÃO

Desenvolvimento de trabalhos em grupo e realização de seminários, com apresentação nas formas oral e escrita.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SIBILLA, J. P. **A guide to materials characterization and chemical analysis**. Morristown: VCH, 1988.

SKOOG, Douglas A. *et al*. **Fundamentals of analytical chemistry**. 7th ed. Fort Worth: Saunders, 1996.

WILLARD, H. H. **Instrumental methods on analysis**. 6th ed. [*S. l.*]: Wasdsworth Publishing Company Belmont, 1981.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY *et al*. **Química para um futuro sustentável**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

CULLITY, Bernanrd. **Elements of x-ray diffraction**. Reading: Addison Wesley, 1978.

GOODHEW, Peter; HUMPHREYS, John. **Electron microscopy and analysis**. London: Taylor & Francis, 1988.

MACIEL, Elenize Ferreira; GARBIN, Marilise; MODOLO, Regina Celia Espinosa; KULAKOWSKI, Marlova Piva; BREHM, Feliciane Andrade. Avaliação da lixiviação do cromo em concreto pelos métodos de imersão e irrigação. **Materia**, Rio de Janeiro, v. 28, e13233, 2023.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto**: estrutura, propriedades e materiais. São Paulo: IBRACON, 2014.

SKOOG, Douglas A. *et al*. **Fundamentos de química analítica**. São Paulo: Cengage Learning, c2015.

TAYLOR, H. F. W. **Cement chemistry**. London: Thomas Telford, 1997.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Estatística**

Semestre: 2026/2 Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL Código da disciplina: 114522 | 114473

Professor: Marco Aurélio Stumpf González

EMENTA

Métodos e técnicas para modelagem e análise numérica em condições de variabilidade e incerteza. Estatística. Amostragem. Planejamento de experimentos. Estatística inferencial. Testes de hipóteses, análise de regressão, análise de variância.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Métodos quantitativos: amostragem e experimentação. Conceitos básicos sobre amostragem e tamanho da amostra. Projeto de experimentos fatoriais. Métodos de aleatorização.

Variáveis discretas e contínuas. Estatística descritiva. Análise exploratória de dados. Média, variância e correlação.

Distribuições de probabilidade. Distribuições discretas e contínuas. Distribuição normal, t e F. Variáveis determinísticas e aleatórias.

Estatística inferencial. Teste de hipóteses. Análise de variância. Métodos Exploratórios Multivariados. Análise de regressão múltipla. Noções de inteligência artificial para modelagem.

AVALIAÇÃO

- Participação em aula, Apresentação de seminários e trabalhos (100%)

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DEVORE, Jay L. **Probabilidade e estatística**: para engenharia e ciências. 6. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

FONSECA, Jairo S.; MARTINS, Gilberto A. **Curso de estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookmann, 2009.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

MONTGOMERY, D. C. **Design and analysis of experiments**. New York: John Wiley & Sons, 2008.

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C.; HUBELE, Norma Faris. **Estatística aplicada à engenharia**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

WEISBERG, S. **Applied linear regression**. New York: John Willey & Sons, 2005.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

HAIR JUNIOR, J. F. *et al*. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HOSMER, D. W.; LEMESHOW, S. **Applied logistic regression**. New York: John Willey & Sons, 2000.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to statistical quality control**. New York: John Willey & Sons, 2009.

MORETTIN, Pedro A.; BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

IDENTIFICAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Nível: ☒ Mestrado ☒ Doutorado

Disciplina: **Desempenho das edificações – resistência mecânica, estanqueidade, resistência contra incêndio e durabilidade**

Semestre: 2026/2 Carga horária: 45h Créditos: 03

Área temática: ENGCIVL Código da disciplina: 114528 | 114466

Professor: Bernardo Fonseca Tutikian

EMENTA

Esta atividade aborda instrumentos para a análise de desempenho dos sistemas construtivos, trabalhando com resistência mecânica, resistência contra incêndio, estanqueidade e durabilidade. São discutidas as diferentes abordagens, ensaios e técnicas para a avaliação de sistemas construtivos, visando a redução de resíduos ao longo do ciclo de vida das edificações.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Desempenho das construções
- Segurança contra incêndio
- Resistência mecânica
- Estaqueidade
- Durabilidade
- Manutenibilidade

AVALIAÇÃO

Realização de trabalho em grupo, em forma de artigo, com apresentação oral e discussão coletiva.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575**: edificações habitacionais: desempenho. Rio de Janeiro, 2013. 6 partes.

FABRICIO, M. M.; ORNSTEIN, S. W. (org.). **Qualidade no projeto de edifícios**. São Carlos: RIMA/ANTAC, 2010.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-750 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

WATT, David. **Building pathology**: principles and practice. 2nd ed. [*S. l.*]: Wiley-Blackwell, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CALAVERA, Ruiz. **Patología de estructuras de hormigón armado y pretensado**. Madrid: Intemac Ediciones, 2005.

CÁNOVAS, Manuel. F. **Patologia e terapia do concreto armado**. São Paulo: Pini, 1986.

KIBERT, C. J. **Sustainable construction**: green building design and delivery. Hoboken: Wiley, 2005.