

MATRIZ CURRICULAR DE ENGENHARIA CIVIL EM BLOCOS DE APRENDIZAGEM

1 INTRODUÇÃO

As instituições de ensino, com o cenário atual demarcado pela globalização e pelo avanço exponencial do conhecimento científico e tecnológico, necessitam desenvolver projetos educacionais que assegurem a capacidade dos educandos de saber, saber fazer e saber ser - viabilizada pelas abordagens multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares (MIT) (BARBOSA et al, 2019). Corroborando essa necessidade as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCN de Engenharia) foram atualizadas em 2019, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) do Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2019). As Diretrizes orientaram, assim, a flexibilização dos projetos pedagógicos e mudaram a concepção de formação dos engenheiros, prevendo uma formação por competências (WATANABY et al, 2019).

Georges Gusdorf foi o precursor da sistematização de uma proposta de trabalho interdisciplinar, baseado na constituição de um grupo de especialistas voltado para a pesquisa interdisciplinar nas ciências humanas (AIRES, 2011), trabalho conhecido no Brasil como Interdisciplinaridade e Patologia do Saber (JAPIASSU, 1976).

De acordo com Barbosa et al (2019) as práticas multidisciplinares são um primeiro passo àqueles que desejam romper as amarras das "disciplinas" e assumir um pensamento complexo diante da realidade. A interdisciplinaridade, por sua vez, pode ser considerada uma ação integradora de saberes, pois pressupõe a troca e a cooperação entre distintas áreas de conhecimento. O movimento interdisciplinar, por outra via, requer negociações, esforços e desconstruções, não sendo linear e exigindo do pesquisador a percepção de que é nociva a fragmentação imposta pela Ciência.

A necessidade de integrar as disciplinas escolares e de contextualizar os conteúdos tornou-se consenso entre docentes e pesquisadores em educação. O termo interdisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade estão cada vez mais presente nos documentos oficiais e no vocabulário de educadores. Contudo, a construção de um trabalho genuinamente interdisciplinar na educação ainda encontra muitas dificuldades (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007).

Segundo Klein (2001) a prática interdisciplinar necessita de pedagogia apropriada, processo integrador, mudança institucional e relação entre disciplinaridade e interdisciplinaridade, deixando claro a necessidade de uma implementação de forma ampla e institucional e não fruto somente de atividades pontuais.

A utilização de trilhas de conhecimento surge como caminho alternativo e flexível para a implementação de práticas MIT. Nas palavras de Carbone (2001), as trilhas de aprendizagem são caminhos alternativos e flexíveis de desenvolvimento profissional, focadas em competências específicas para o trabalho e, também, para a vida. Nas trilhas de aprendizagem as pessoas aprendem trabalhando e trabalham treinando, permitindo conexão entre teoria e prática, entre conhecimento e ação.

A organização da matriz curricular em blocos de aprendizagem ora apresentada e discutida, com base nos conceitos de trilhas de aprendizagem, permite aos estudantes do curso de Engenharia Civil a integração entre todas as disciplinas de cada semestre por meio do Projeto Integrador, possibilitando níveis mais consolidados dos processos de aprendizagem dos discentes. Ao final da formação os estudantes terão desenvolvido projetos relacionados à cada área de conhecimento de cada um dos blocos de

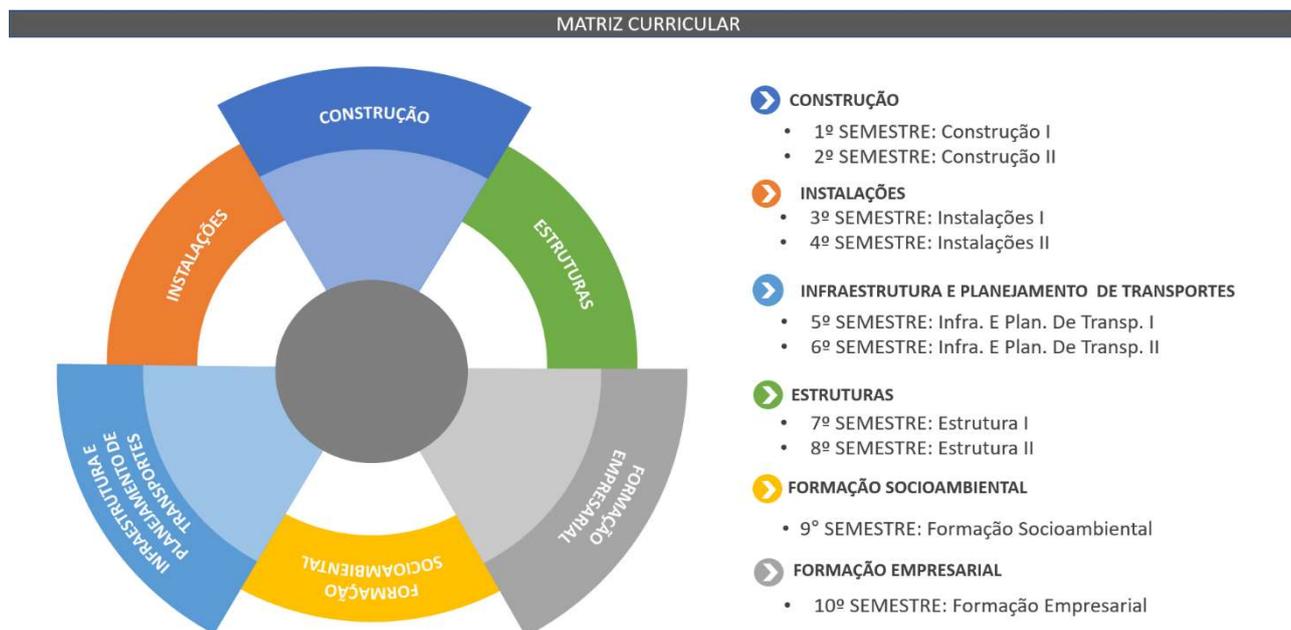
aprendizagem. E o conjunto dos processos e produtos acadêmicos constituem o Projeto Final de Curso, que se materializa em um portfólio digital que expressa a trajetória formativa e a história de aprendizagens dos estudantes.

2 BLOCOS DE APRENDIZAGEM

Os blocos de aprendizagem referem-se à organização ordenada dos componentes curriculares em áreas de conhecimentos considerados essenciais na formação do profissional engenheiro civil egresso do curso.

A Figura 1, apresenta a distribuição desses blocos durante o curso. Os conteúdos da estrutura curricular do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá estão organizados em seis blocos de aprendizagem: i) Construção Civil, ii) Instalações Prediais, iii) Infraestrutura e Planejamento de Transportes, iv) Estruturas, v) Formação Socioambiental e vi) Formação Empresarial. No que se refere às suas particularidades, destacam-se: 1) os blocos possuem estrutura semestral; 2) os blocos são formados somente por componentes curriculares essenciais à formação na área de conhecimento especificada; 3) os blocos de conhecimento são caracterizados pela independência entre os demais blocos.

Figura 1. Desenho curricular do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá



Fonte: Elaborado pelos autores

Nessa organização curricular, o conteúdo necessário ao desenvolvimento das competências e habilidades essenciais às áreas de conhecimento abordadas nos blocos de aprendizagem, estão presentes nas disciplinas propostas, desde os conteúdos básicos como cálculo, física, introdução à engenharia civil, química e comunicação e linguagem até os conteúdos específicos. Alguns desses conteúdos básicos do curso são comuns a todos os blocos de aprendizagem. Ainda, esses conteúdos são abordados de forma aplicada às áreas de conhecimento em cada bloco de aprendizagem, possibilitando maior

compreensão do conteúdo, por meio de da transposição dos conhecimentos teóricos para a soluções de problemas hipotéticos e reais.

No Quadro 1 é possível identificar os seis blocos de aprendizagem que compõem a matriz do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá e seus respectivos objetivos de aprendizagem.

Quadro 1. Blocos e seus respectivos objetivos de aprendizagem

BLOCO DE APRENDIZAGEM	OBJETIVO DE APRENDIZAGEM
CONSTRUÇÃO CIVIL	Desenvolver competências e habilidades para gerenciar, planejar, executar e fiscalizar o desenvolvimento de obras de edifícios, além de elaborar orçamentos e planejamento de obras, utilizando as principais inovações tecnológicas na área.
INSTALAÇÕES	Desenvolver competências e habilidades para elaboração de projetos e dimensionamento de instalações prediais hidráulico-sanitárias (instalações de água fria e quente, esgoto e águas pluviais) e elétricas, utilizando as principais inovações tecnológicas na área.
INFRAESTRUTURA E PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES	Desenvolver competências e habilidades para analisar, projetar e fiscalizar obras de infraestrutura de transportes, como contenções e estabilizações, pavimentos e sistemas de captação e drenagem de águas pluviais e esgoto urbano, levantamento, projeto, construção, gerenciamento, manutenção e conservação de vias rodoviárias e realizar procedimentos de gestão, planejamento, fiscalização e operação do trânsito, utilizando as principais inovações tecnológicas na área.
ESTRUTURAS	Desenvolver competências e habilidades para analisar, calcular, detalhar e projetar estruturas de concreto, aço e madeira além de subsidiar conhecimentos necessários para vislumbrar e avaliar todas as etapas do processo da montagem, o desenvolvimento de um projeto estrutural e quais as variáveis, utilizando as principais inovações tecnológicas na área
FORMAÇÃO SOCIOAMBIENTAL	Desenvolver competências e habilidades para planejar e implementar projetos que incentivem a conservação do meio ambiente e contribuam com o desenvolvimento socioambiental, de forma contextualizada e em conformidade com a legislação vigente, aperfeiçoando e desenvolvendo as habilidades necessárias para excelência na execução de tarefas de forma ética e com atitudes proativas, utilizando as principais inovações tecnológicas na área.
FORMAÇÃO EMPRESARIAL	Desenvolver competências e habilidades para gerenciar e administrar empresas abordando principalmente temas de empreendedorismo, utilizando as principais inovações tecnológicas na área.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A estrutura curricular em blocos de aprendizagem apresenta as seguintes vantagens: incentiva o trabalho em grupo e a formação de equipes interdisciplinares; promove a aquisição e assimilação de conhecimentos de forma interdisciplinar; viabiliza o desenvolvimento de estratégias que promovem o espírito crítico e analítico, preparando os acadêmicos para a resolução dos problemas enfrentados na atuação profissional; promove o engajamento dos estudantes em projetos; estimula a aplicação de metodologias ativas

(Project Based Learning) e proporciona desenvolvimento de conteúdos integradores e essenciais, através de processos interdisciplinares.

2.1 Projeto Integrador (PI)

O Projeto Integrador assume o papel destacado na composição da Matriz em blocos de aprendizagem, tendo como principal função a de integrar os conteúdos das demais disciplinas cursadas pelos discentes no semestre, potencializando o viés transdisciplinar, por meio de atividades que acionam esses diversos saberes, a fim de que os problemas da realidade sejam resolvidos.

O PI possibilita assim a atuação prática dos estudantes, uma vez que esses são confrontados por estudos de caso e situações concretas do universo profissional que escolheram, figurando ainda como espaço curricular de desenvolvimento de competências socioemocionais, tais como a capacidade de trabalhar em equipe, de negociar, de liderar e ser liderado, de resiliência, dentre outras. O PI figura, portanto, como componente curricular de aplicação de conteúdos conceituais e técnicos – reconhecidos como *hard skills*, fazendo isso de modo interdisciplinar e para resolver problemas reais; além de fomentar o desenvolvimento das *soft skills* – cada vez mais requeridas no contexto de trabalho do século XXI.

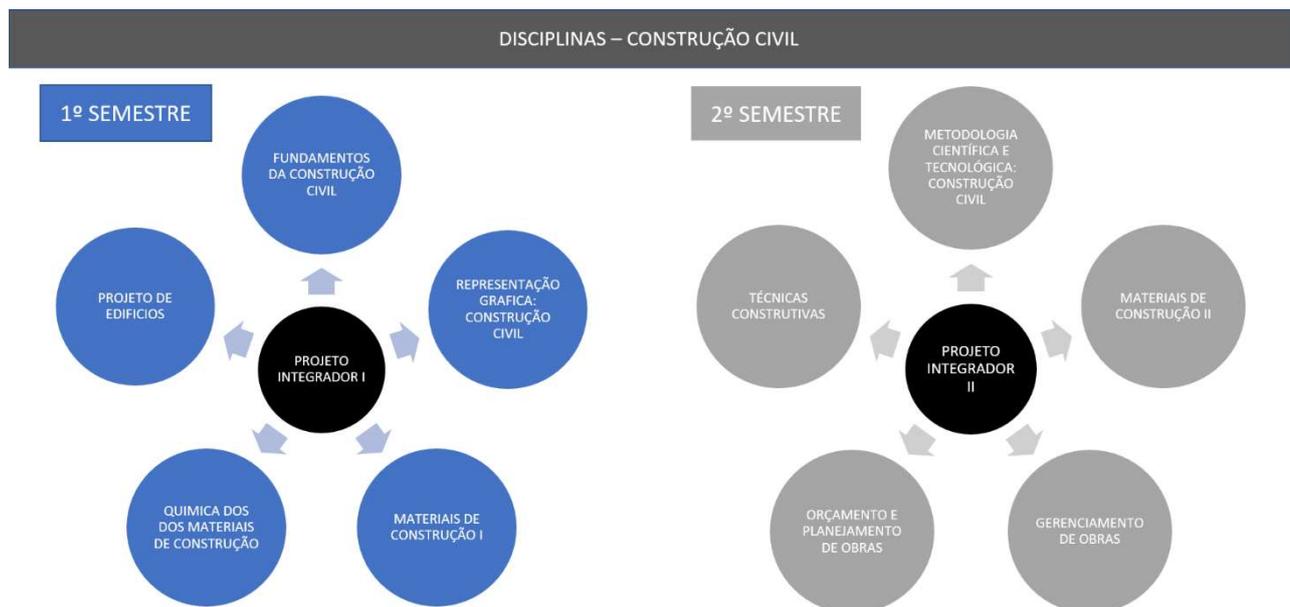
O componente curricular Projeto Integrador (PI), que compõe todos os semestres letivos dos quatro primeiros anos do curso de Engenharia Civil, cumpre dois papéis essenciais na formação dos estudantes: inicialmente, confere caráter prático e de aplicação ao curso, pois os estudantes são estimulados a trabalhar com demandas de atuação do campo da Engenharia Civil, assumindo ainda papel fundamental na promoção da transformação da realidade social por figurar como espaço de realização da extensão curricularizada proposta pela Resolução nº 07, de 18 de dezembro de 2018, do Conselho Nacional de Educação (CNE).

Merece destaque a promoção da interdisciplinaridade atribuído ao Projeto Integrador nos blocos de aprendizagem. Por meio daquele os conteúdos desenvolvidos nas demais disciplinas dos semestres são integralizados, sendo os discentes instigados a refletirem sobre os saberes relativos ao campo da Engenharia Civil de modo convergente e não de forma apartada e compartimentalizada.

O Projeto Integrador e a organização da matriz curricular em blocos de aprendizagem permitem ao discente uma integração entre as disciplinas do semestre com o Projeto Integrador, possibilitando aprendizagens significativas dos estudantes, além do desenvolvimento das competências socioemocionais.

A Figura 2 ilustra o desenho curricular dos dois semestres que compõem o bloco de aprendizagem de Construção Civil do curso. Através da figura é possível observar que os conteúdos desenvolvidos nas demais disciplinas do semestre são integralizados na disciplina de Projeto Integrador.

Figura 2. Organização das disciplinas no bloco de Construção Civil



Fonte: Elaborado pelos autores.

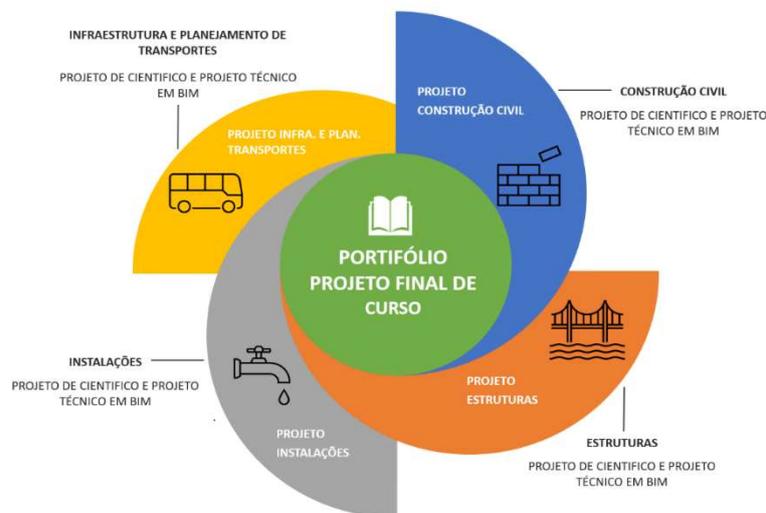
2.2 Projeto Final de Curso

O Projeto Final de Curso assume o formato de um portfólio digital, compreendido como meio de demonstração e comprovação de aprendizagens reflexivas ocorridas durante a graduação, sendo também um recurso de comunicação inovador e diferenciado.

O estudante inicia a elaboração de seu portfólio digital desde o 1º semestre, com apoio e mediação do Orientador de Projeto Integrador, principalmente. Assim, recebe orientações gerais, com indicação de datas para entregas e demais informações relevantes, do Orientador de Projeto Integrador sobre a proposta de elaboração do portfólio digital.

A Figura 3 ilustra os projetos que serão desenvolvidos em cada área de conhecimento. O portfólio permite a avaliação do desenvolvimento e do progresso do estudante, sendo ainda elemento diferencial na busca por oportunidades para começar a atuar no mercado de trabalho.

Figura 3. Projeto Final de curso de Engenharia Civil



Fonte: Elaborado pelos autores.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou apresentar e discutir a organização curricular em blocos do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá, a fim de demonstrar as contribuições dessa estruturação para a consecução de práticas pedagógicas interdisciplinares de ensino, promotoras de aprendizagens significativas dos estudantes.

Foi evidenciado, principalmente, o papel destacado que o Projeto Integrador assume na ação integralizadora dos saberes oriundos das disciplinas do semestre, que se organizam em blocos temáticos. Ainda, esse componente curricular, figura espaço prioritário de fomento de habilidades socioemocionais necessárias à atuação do engenheiro civil no mercado de trabalho exigente e competitivo. Por fim, referido o Projeto Final de Curso, no formato de portfólio digital, como instrumento processual e contínuo das aprendizagens desenvolvidas ao longo da trajetória formativa dos estudantes.

Conclui-se, portanto, que as iniciativas apresentadas buscam romper a tradicional e fragmentada lógica de desenvolvimento da Ciência, que impacta na organização dos cursos de graduação em geral, incluindo-se o de engenharia civil, realidade que as DCNs de 2019 buscam romper pela proposição de uma matriz baseada no desenvolvimento de competências.

REFERÊNCIAS

AIRES, Joanez Aparecida. Integração curricular e interdisciplinaridade: sinônimos? **Educ. Real.** [online]. 2011, vol.36, n.01, pp.215-230. ISSN 0100-3143.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências.** V 12 (1), p. 139-154, 2007.

BARBOSA, A. P. L. et al. Projeto integrador como estratégia de metodologias ativas no ensino de engenharia civil. XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais** [...] Joinville - SC: 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução nº 2**, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. 2019. Brasília: Ministério da Educação, 2019.

CARBONE, P. P. **Trilhas de aprendizagem**. Texto baseado no fascículo "Trilhas de Aprendizagem" do Banco do Brasil, ano V, nº 24, 2001.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976.

KLEIN, Julie Thompson. **Ensino interdisciplinar**: didática e teoria. In: FAZENDA, I. C. A. (org.). Didática e interdisciplinaridade. 6 ed. Campinas: Papyrus, 2001, p.109-132.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

WATANABE, F. Y. et al. As novas DCNs de Engenharia - Desafios, Oportunidades e Proposições. **Congresso de Ensino de Graduação – CONEGRAD UFSCAR – 2019**.

CIVIL ENGINEERING CURRICULUM MATRIX IN LEARNING BLOCKS

Abstract: Educational institutions, with the current scenario marked by globalization and the exponential advance of scientific and technological knowledge, need to develop educational projects that ensure the ability of students to know, know how to do and know how to be - made possible by multidisciplinary, interdisciplinary and transdisciplinary approaches. the interdisciplinary practice needs appropriate pedagogy, an integrative process, institutional change and the relationship between disciplinarity and interdisciplinarity, making it clear the need for a broad and institutional implementation and not just the result of specific activities. The organization of the curriculum in learning blocks presented and discussed, based on the concepts of learning paths, allows students of the Civil Engineering course to integrate all subjects of each semester through the Integrator Project, enabling more consolidated levels of the students' learning processes. At the end of the training, students will have developed projects related to each area of knowledge of each of the learning blocks. the initiatives presented seek to break the traditional and fragmented logic of development of Science, which impacts the organization of undergraduate courses in general, including civil engineering, a reality that the 2019 DCNs seek to break by proposing a matrix based on development of skills.

Keywords: interdisciplinarity, learning blocks, skills.