

## PROJETO INTEGRADOR COMO METODOLOGIA INOVADORA NO ENSINO DE ENGENHARIA CIVIL

Ana Paula Lima Barbosa – lima.anapaula13@gmail.com  
Faculdade Ari de Sá  
Av. Heráclito Graça, 826  
60.140-060 – Fortaleza – Ceará

Leonardo Tavares de Souza – leonardo.tavares@aridesa.com.br  
Faculdade Ari de Sá  
Av. Heráclito Graça, 826  
60.140-060 – Fortaleza – Ceará

Jeferson Spiering Böes – boes.jeferson@gmail.com  
Faculdade Ari de Sá  
Av. Heráclito Graça, 826  
60.140-060 – Fortaleza – Ceará

**Resumo:** Este trabalho propõe apresentar um projeto de inovação pedagógica aplicada no âmbito do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá, que contribui de modo inovador para a constituição do perfil do egresso desse curso, formando um profissional capaz de responder aos desafios impostos pela contemporaneidade. O objetivo do estudo é, portanto, compreender o Projeto Integrador do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá, a fim de identificar a natureza inovadora deste componente curricular como estratégia de consecução de interdisciplinaridade, a qual contribui para a constituição do perfil de egresso alinhado com as necessidades do mercado de trabalho contemporâneo. O referencial teórico do estudo discute as práticas interdisciplinares como estratégias que ultrapassam a organização tradicional da Ciência e apresentam respostas mais ajustadas às aprendizagens requeridas dos profissionais que atuam no contexto complexo e multifacetado da atualidade.

**Palavras-chave:** Projeto Integrador. Inovação Pedagógica. Metodologias Ativas. Interdisciplinaridade.

### 1 INTRODUÇÃO

O cenário atual demarcado pela globalização; pelo avanço exponencial do conhecimento científico e tecnológico que impacta na necessidade de qualificação dos indivíduos; que conecta as pessoas por meio de múltiplas redes de contato, dentre outras, nos impele a repensar a educação do século XXI.

Nesse sentido, as instituições de ensino 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).

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 requer negociações, esforços e desconstruções, por isso, não é linear, visto que neste o pesquisador reconhece a nociva fragmentação imposta pela Ciência.

A matriz teórica assumida refere Morin (2005), especificamente sua discussão sobre o pensamento complexo. As perspectivas multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares ajudam professores e alunos a libertarem-se de modelos fragmentados, postulando novas formas de integralização dos saberes.

A discussão acerca do tema das abordagens multidisciplinares, interdisciplinares e transdisciplinares surge na segunda metade do século passado, em resposta a uma necessidade verificada principalmente nos campos das ciências humanas e da educação como forma de superação da fragmentação e do caráter de especialização do conhecimento.

A interdisciplinaridade, como um movimento contemporâneo que emerge na perspectiva da dialogicidade e da integração das ciências e do conhecimento, vem buscando romper com o caráter de hiperespecialização e com a fragmentação dos saberes.

Para Goldman (1979), um olhar interdisciplinar sobre a realidade permite que entendamos melhor a relação entre seu todo e as partes que a constituem. Para ele, apenas o modo dialético de pensar, fundado na historicidade, poderia favorecer maior integração entre as ciências. Desde então, o conceito de interdisciplinaridade vem sendo discutido nos diferentes âmbitos científicos e muito fortemente na educação.

A interdisciplinaridade é compreendida como interação de diversos conhecimentos de forma recíproca e coordenada, como perspectiva metodológica comum a todos. Segundo Saviani (2003) é indispensável à implantação de um processo inteligente de construção do currículo de sala de aula. Por meio dessa o conhecimento passa de algo setorizado para um conhecimento integrado, por meio do qual as disciplinas científicas interagem entre si.

Há percepções sobre a interdisciplinaridade, mas um conceito fechado, unívoco e definitivo do interdisciplinar deve ser evitado. Trata-se de proposta que inevitavelmente está sendo construída a partir das culturas disciplinares existentes e porque encontrar o limite objetivo de sua abrangência conceitual significa concebê-la numa ótica também disciplinar.

Compreendida como formulação teórica e assumida enquanto atitude, a interdisciplinaridade tem a potencialidade de auxiliar os educadores e as escolas na ressignificação do trabalho pedagógico em termos de currículo, de métodos, de conteúdos, de avaliação e nas formas de organização dos ambientes para a aprendizagem.

## 2 PROJETO INTEGRADOR

O Projeto Integrador referido é um componente curricular obrigatório dos cursos de graduação da instituição em comento, possuindo uma base de organização e funcionamento comum e elementos que o particularizam segundo a realidade de cada curso. Encontra-se previsto no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Plano Pedagógico de Cursos, apresentando como objetivo:

Desenvolver no discente as competências e habilidades, em suas dimensões cognitivas, socioemocionais e atitudinais, inerentes à prática profissional,

tornando-o capaz de assumir uma postura crítica, ética e contextualizada na resolução de problemas do cotidiano profissional, bem como, propor soluções inovadoras promovendo a melhoria contínua na área de atuação. (FACULDADE ARI DE SÁ, 2018, p. 79).

O Projeto Integrador se desenvolve semanalmente, do primeiro ao sexto ou oitavo semestres, dependendo do curso de graduação. Seu desenho metodológico busca integrar os conhecimentos necessários à formação profissional, por meio do desenvolvimento de atividades pautadas em metodologias ativas de aprendizagem, realizadas em grupo. Especificamente nos Projetos Integradores que ocorrem no primeiro e segundo semestres dos cursos, são desenvolvidas atividades das demais disciplinas que compõem o semestre e um Trabalho Integrador; nos Projetos Integradores restantes dá-se apenas o Trabalho Integrador.

Esse componente curricular é desenvolvido por professores orientadores responsáveis pela mediação e condução das atividades, cabendo-lhes: Orientar, acompanhar e avaliar o aluno na elaboração de um Trabalho Integrador, a ser entregue no final do semestre, sobre tema que integre todos os conhecimentos das disciplinas do cada período. (FACULDADE ARI DE SÁ, 2018, p. 80).

É, ainda, competência do orientador de Projeto Integrador, acompanhar e a avaliar os estudantes na realização das atividades programadas no âmbito do Projeto Integrador, em cada semestre letivo. As temáticas escolhidas para cada Projeto Integrador relacionam-se com a vivência profissional, propondo-se a aproximar o estudante, desde o início do curso, das problemáticas atuais da profissão.

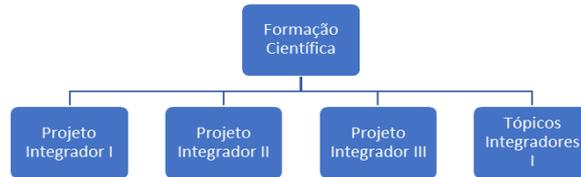
A carga horária do Projeto Integrador é de 4 (quatro) horas-aulas semanais para os primeiros e segundos semestres e de 2 (duas) horas-aula para os demais, sendo realizado em grupos de alunos de, aproximadamente, 25 alunos. Esses são ainda divididos em subgrupos de até 5 componentes, a fim de favorecer a discussão e execução das atividades propostas, as quais são registradas e avaliadas pelos professores da disciplina, no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

O Trabalho Integrador, por sua vez, aborda temáticas que considerem os conhecimentos adquiridos pelo estudante no semestre. Sua finalidade principal é desenvolver a capacidade do aluno de integrar os diversos saberes aprendidos no semestre, por meio de um trabalho científico e posteriormente pelo desenvolvimento de um projeto técnico.

No tocante à avaliação desse componente curricular, cabe ao Orientador avaliar o Trabalho Integrador desenvolvido em grupo, bem como avaliar habilidades socioemocionais dos alunos, por meio de avaliação do tipo formativa, que se apoia em instrumento de observação e oportuniza a oferta de feedback ao grupo de estudantes.

De modo específico, o Projeto Integrador do curso de Engenharia está dividido em duas etapas, apresentando a seguinte estrutura e modo de funcionamento: A primeira etapa é composta dos Projetos Integradores I, II e III, e a disciplina de Tópicos Integradores I constituindo-se uma etapa de natureza “científica”; a segunda, composta dos Projetos Integradores IV, V, VI, VII e VIII, e a disciplina de Tópicos Integradores II, denomina-se “técnica”.

Figura 1. Etapa 1 - Formação Científica do Projeto Integrador do Curso de Engenharia Civil



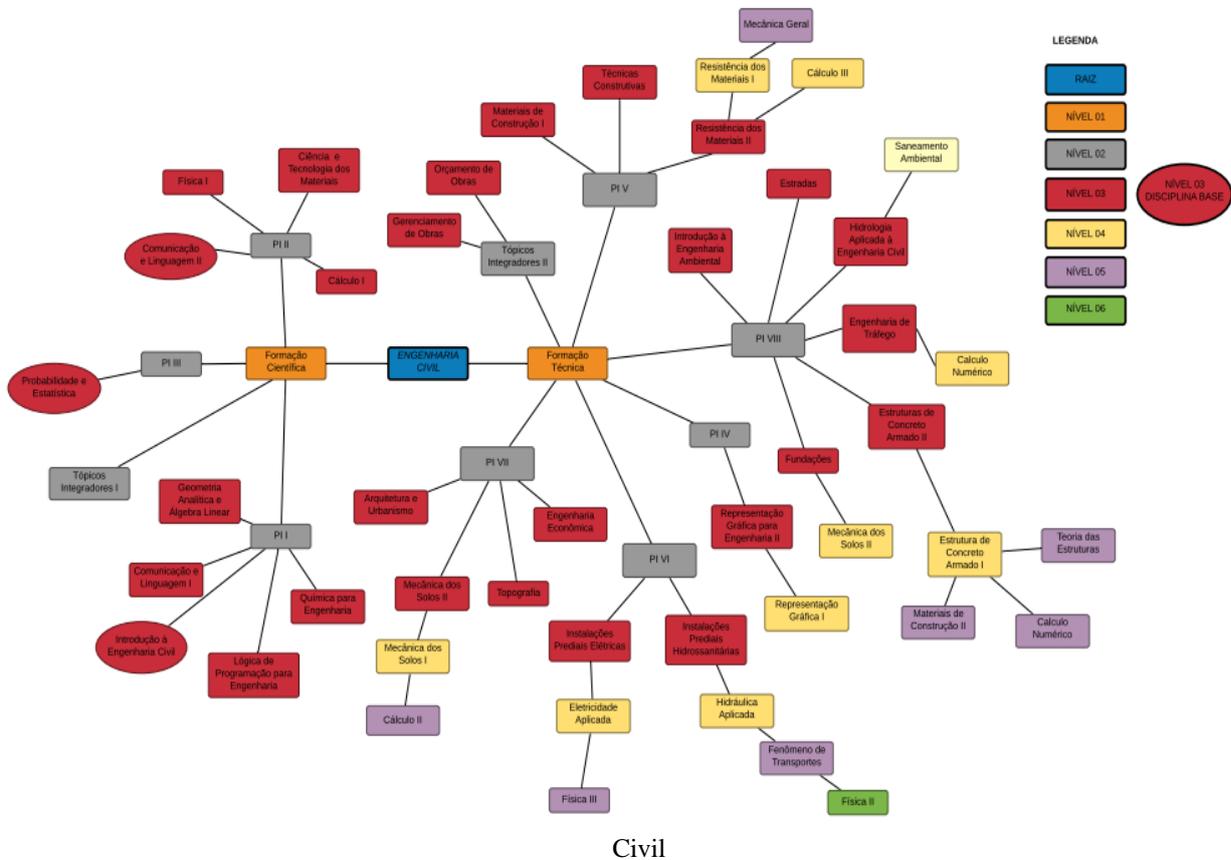
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Etapa 2 - Formação Técnica do Projeto Integrador do Curso de Engenharia Civil



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3. Mapa Mental do Curso de Engenharia



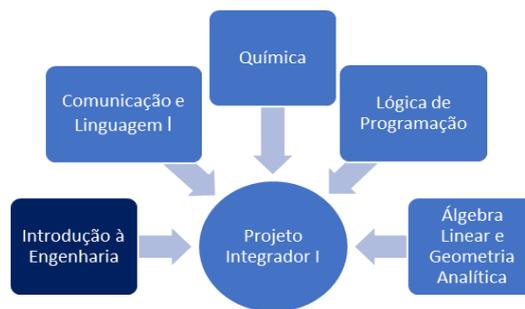
Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 1 representa a primeira etapa e a Figura 2 representa a segunda etapa. A Figura 3 ilustra o mapa mental do curso de engenharia civil, demonstrando o Projeto Integrador (PI) e suas relações com as demais disciplinas do curso.

### 2.1 Etapa 01 – Formação Científica

No 1º semestre, na disciplina de Projeto Integrador I, a disciplina de Introdução à Engenharia Civil é enfatizada, assumindo uma posição de destaque por oportunizar interface com as demais disciplinas do semestre. Conteúdos dessa disciplina, tais como criatividade, modelagem e otimização e, ainda, as áreas de atuação como saneamento, estradas, pavimentos, novas tecnologias, construções de edifícios, por exemplo, articulam-se com Química aplicada à Engenharia, Lógica de Programação, Álgebra Linear e Comunicação e Linguagem I, por meio de atividades propostas pelos docentes dessas disciplinas, as quais referem problemas do cotidiano do engenheiro civil que exigem articulação entre esses saberes para sua superação. O Trabalho Integrador do Projeto Integrador I versa sobre as *Smart Cities*, temática ampla e atual no cenário da Engenharia Civil, que possibilita aos estudantes variadas perspectivas de estudo de natureza científica e aprendizagem de seus conceitos básicos.

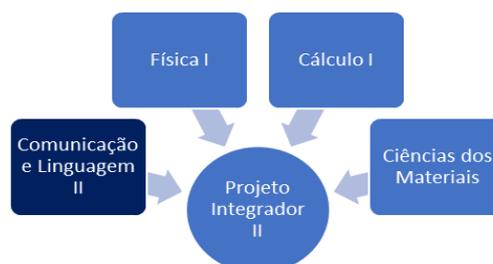
Figura 4. Projeto Integrador I.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Projeto Integrador II, disciplina do 2º semestre, é Comunicação e Linguagem II a disciplina que desenvolve conteúdos de metodologia científica no curso. Assim, essa assume posição de destaque, uma vez que o objetivo desse semestre para o estudante é continuar a consolidação do pensamento científico, esperando-se desse a escrita de um projeto de pesquisa. As demais disciplinas: Cálculo I, Ciência dos Materiais e Física I, considerando a temática das construções inteligentes, articulam-se com a disciplina base Comunicação e Linguagem II, para fomentar o desenvolvimento do trabalho científico.

Figura 5. Projeto Integrador II.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O Projeto Integrador III, disciplina do 3º semestre, realiza interface com a disciplina de Estatística, sobremaneira, buscando consolidar o ciclo básico de formação científica do estudante. Nesse componente curricular, o aluno realiza a análise e estabelece as conclusões do estudo iniciado no semestre anterior, de abordagem quantitativa, fazendo uso da estatística como ferramenta analítica. O produto desse semestre é um artigo científico, cuja avaliação se dá por uma banca composta por professores da instituição e colaboradores externos.

Figura 6. Projeto Integrador III



Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao final do ciclo científico, no 5º semestre, é realizada a disciplina de Tópicos Integradores, com a temática Empreendedorismo e Startups. O objetivo desse componente curricular é a aproximação entre o espaço acadêmico e o mercado de trabalho, o qual se mostra fundamental para garantir o pensamento criativo e inovador dos estudantes, aliados ao desenvolvimento tecnológico exigido pelo mercado.

## 2.2 Etapa 02 - Formação Técnica

O Projeto Integrador IV, disciplina do 4º semestre, inicia o ciclo técnico de formação do estudante de Engenharia, sendo a disciplina de Representação Gráfica para a Engenharia II a que assume ênfase nesse semestre. Ainda no âmbito de *Smart Cities*, os alunos conhecem os principais conceitos e ferramentas da metodologia Building Information Modeling (BIM), apropriando-se de ferramentas computacionais e realizando visitas técnicas virtuais. No Projeto Integrador IV, portanto, entregam um modelo 3D de uma casa inteligente como produto de suas aprendizagens.

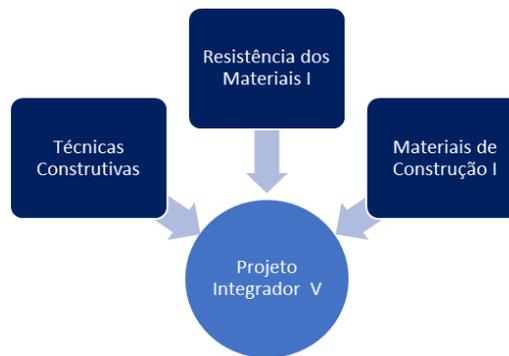
Figura 7. Projeto Integrador IV



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Projeto Integrador V, disciplina do 5º semestre, com foco na disciplina de Materiais de Construção I, Técnicas Construtivas e Resistência dos Materiais II, os estudantes fazem a modelagem de uma casa, com apoio de soluções BIM. Os conhecimentos da disciplina de Técnicas de Construção são utilizados para o desenvolvimento de uma casa seguindo uma Estrutura Analítica de Projeto (EAP) incluindo todas as etapas construtivas. A EAP é uma estrutura hierárquica utilizada para organizar o trabalho que deve ser feito para produzir os

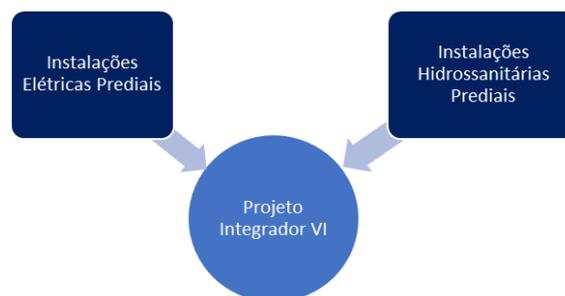
produtos do projeto. Através da disciplina de Materiais de Construção I os alunos definem os materiais adequados para a construção, elaborando um Memorial Descritivo da obra. A disciplina de Resistência dos Materiais II contribui com o projeto com o pré-lançamento da estrutura de concreto, a partir do uso de fórmulas, com o objetivo de obter as seções das peças com base nos vãos, apoios e carregamentos obtidos do projeto arquitetônico desenvolvido.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Projeto Integrador VI, disciplina do 6º semestre, dá-se continuidade a modelagem da edificação em BIM, agora com apoio das disciplinas de Instalações Elétricas Prediais e Instalações Hidrossanitárias Prediais. Assim, o Trabalho Integrador desse semestre é o projeto da edificação com suas instalações. Nas disciplinas de Instalações Elétricas Prediais e Instalações Hidrossanitárias Prediais o aluno aprende a teoria e o dimensionamento e no Projeto Integrador VI, esse conhecimento é aplicado. Nesse semestre inicia-se, além das instalações elétricas e hidrossanitárias, o trabalho de análise de compatibilização de projetos com uso de softwares específicos, com o objetivo de verificar possíveis interferências entre os projetos.

Figura 9. Projeto Integrador VI



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Projeto Integrador VII, disciplina do 7º semestre, dá-se a implantação e locação da casa (desenvolvida no PI V e VI) em um terreno, igualmente por meio do BIM, considerando-se a viabilidade econômica do empreendimento. Por isso, nesse semestre, contribuem, de forma destacada, as disciplinas de Topografia, Mecânica dos Solos II, Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Econômica. Na disciplina de Topografia os alunos visitam um terreno e realizam um levantamento topográfico real. As cotas obtidas, a partir desse levantamento, são inseridas no projeto em BIM. Com o perfil topográfico inserido nessa plataforma, é possível realizar o dimensionamento da terraplanagem necessária para se obter a cota ideal da construção, fazendo interface, assim, com os conteúdos da Mecânica dos Solos II. Na disciplina de Arquitetura e Urbanismo os alunos analisam a Lei de Uso e Ocupação do

Solo (LUOS) da cidade de Fortaleza-CE e definem um local onde a construção será realizada. Uma vez definido, a construção deve obedecer os índices urbanos da zona escolhida, recuos, taxa de ocupação, índices de aproveitamento e demais parâmetros. A próxima etapa é, então, a realização de um estudo de viabilidade econômica do imóvel proposto.

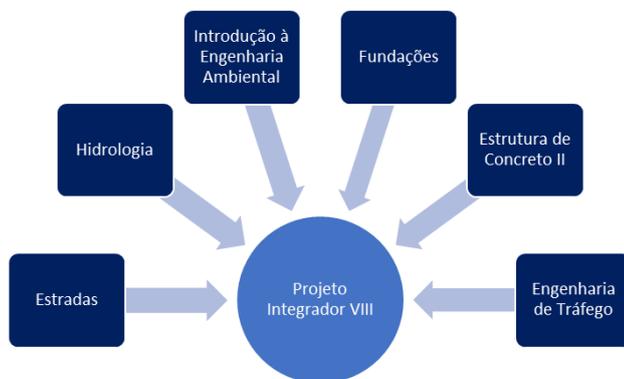
Figura 10. Projeto Integrador VII.



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Projeto Integrador VIII, disciplina do 8º semestre, os estudantes realizam a construção de um loteamento, condomínio ou bairro, utilizando a casa construída nos Projetos Integradores anteriores, como edificação padrão. Novamente o BIM é utilizado, possibilitando a construção da infraestrutura urbana do loteamento, utilizando os saberes das disciplinas de Hidrologia, Estradas, Engenharia de Tráfego e Introdução à Engenharia Ambiental. Em paralelo à implementação da infraestrutura urbana, também ocorre a compatibilização do projeto da edificação padrão com o projeto de estrutura de concreto, utilizando-se os conceitos fundamentais das disciplinas de Fundações e Estrutura de Concreto II. Utilizando os conceitos teóricos da disciplina de Hidrologia, os alunos dimensionam a drenagem urbana do empreendimento imobiliário, assim como a distribuição de água e esgoto. A partir da disciplina de Estradas e Engenharia de Tráfego são definidas as características geométricas das vias e o dimensionamento do pavimento a ser utilizado. Com os conceitos de Introdução à Engenharia Ambiental é realizado um estudo de impactos ambientais ocasionados pelo empreendimento construído.

Figura 11. Projeto Integrador VIII



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para finalizar o ciclo de Formação Técnica, tem-se a disciplina de Tópicos Integradores II, disciplina do 9º semestre. Nessa disciplina os estudantes utilizam os saberes das disciplinas

de Gerenciamento de Obras e Orçamento de Obras para orçar e planejar o loteamento, bairro ou condomínio desenvolvidos nos semestres anteriores utilizando a metodologia BIM.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As instituições de ensino 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).

O modo de organização e funcionamento do Projeto Integrador do curso de Engenharia Civil ora descrito é fruto do amadurecimento desse componente curricular institucional. Foi projetado coletivamente para assegurar a interdisciplinariedade no curso, mas a efetivação dessa intenção é uma conquista que se dá a cada semestre, exigindo vigilante atenção e planejamento para que se constate sua consecução.

É ingênua a visão que afirma haver interdisciplinariedade em curso por haver indicação dessa prática nos documentos institucionais. A instituição ora analisada, como afirmado anteriormente, desenha o componente curricular Projeto Integrador para materializar seu discurso interdisciplinar, ou seja, parece compreender que não basta dizer-se interdisciplinar, é preciso evidenciar como essa prática se desenvolve. No presente caso, é o Projeto Integrador, o componente indicado como promotor de ações interdisciplinares na instituição referida.

### REFERÊNCIAS

FACULDADE ARI DE SÁ. **Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) – 2017-2021**. Fortaleza: FAS, 2018.

GOLDMAN, Lucien. **Dialética e cultura**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

LÜDKE, M. Convergências e tensões reveladas por um programa de pesquisas sobre formação docente. In: DALBEN, A. et al. (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**: didática, formação de professores e trabalho docente. Belo Horizonte: ENDIPE: Autêntica, 2010. p. 260-272.

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

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

## INTEGRATOR PROJECT AS AN INNOVATIVE METHODOLOGY IN CIVIL ENGINEERING EDUCATION

**Abstract:** *This paper proposes to present a project of pedagogical innovation applied in the scope of the Civil Engineering course of the Faculty of Ari de Sá, which contributes in an innovative way to the constitution of the egress profile of this course, forming a professional capable of responding to the challenges imposed by contemporaneity. The objective of the study is therefore to understand the Integrative Project of the Civil Engineering course at the Faculty of Ari de Sá, in order to identify the innovative nature of this curricular component as a strategy for achieving interdisciplinarity, which contributes to the constitution of the egress profile aligned with the needs of the contemporary labor market. The theoretical framework of the study discusses the interdisciplinary practices as strategies that go beyond the traditional organization of Science and present answers more adjusted to the required learning of the professionals who work in the complex and multifaceted context of the present time.*

**Key-words:** *Integrator Project, Pedagogical Innovation, Active Methodologies, Interdisciplinarity.*