



CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

JOÃO LUCAS LOPES DE MEDEIROS

**PROJETO INTEGRADOR COMO ESTRATÉGIA DE METODOLOGIAS
ATIVAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA**

FORTALEZA

2020

JOÃO LUCAS LOPES DE MEDEIROS

**PROJETO INTEGRADOR COMO ESTRATÉGIA DE METODOLOGIAS
ATIVAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá.

Orientador: Prof. Ms. Leonardo Tavares.
Co-orientador: Prof Ms. Jeferson Böes

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Faculdade Ari de Sá
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M488 Medeiros, João Lucas .
PROJETO INTEGRADOR COMO ESTRATÉGIA DE METODOLOGIAS ATIVAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA / João Lucas Medeiros. – 2020.
67 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade Ari de Sá, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Me. Leonardo Tavares de Souza.
Coorientação: Prof. Me. Jeferson Spiering Böes.
1. Projeto Integrador. 2. Ensino em Engenharia. 3. Metodologia Ativa. 4. Multidisciplinaridade. 5. Interdisciplinaridade. I. Título.

CDD 620

JOÃO LUCAS LOPES DE MEDEIROS

**PROJETO INTEGRADOR COMO ESTRATÉGIA DE METODOLOGIAS ATIVAS
PARA O ENSINO DE ENGENHARIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel Engenharia
Civil da Faculdade Ari de Sá.

Orientador: Prof. Ms. Leonardo Tavares.
Co-orientador: Prof Ms. Jeferson Böes

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Leonardo Tavares de Souza
Faculdade Ari de Sá

Prof. Dr. Ana Paula Lima Barbosa
Faculdade Ari de Sá

Prof. Me. Jeferson Spiering Böes
Faculdade Ari de Sá

Prof. Ph.d. Jamilla Emi Sudo Lutf Teixeira
Universidade Federal do Espírito Santo

Dedico este trabalho ao meu coordenador
de curso por todo o apoio prestado ao
longo da caminhada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela presença irrefutável em minha vida.

A minha irmã, pelos inúmeros incentivos e pela certeza partilhada de que eu conseguiria realizar meu sonho, sempre me apoiando e lutando por mim.

A minha mãe por abdicar muitas vezes de coisas para si, para investir em meus estudos, sempre me fazendo acreditar que eu seria capaz de conseguir.

A meus amigos George, Davi, Mateus Vieira, Matheus Silva e Lucas, por sempre me motivar ao longo da caminhada e inúmeras vezes me ajudar em momentos que mais que precisei com todo o seu carisma e amizade.

Ao meu querido professor Esequiel Mesquita por servir como pilar para o meu crescimento e espelho para a vida com todo o investimento e modelo de trabalho no qual adotei e seguir para minha vida.

Ao professor Leonardo Tavares por sempre me motivar e guiar ao caminho certo, por me mostrar o profissional no qual me inspiro e um dia desejo ser, para você dedico este trabalho e espero que seja fruto para todos os sonhos que um dia compartilhou.

“Porque eles **mudam** as coisas. Eles empurram a raça humana para frente. Enquanto alguns os veem como loucos, nós vemos gênios. Porque **as pessoas que são loucas o suficiente para achar que podem mudar o mundo são** as que, de fato, **mudam**”. (Steve Jobs, 2011)

RESUMO

Nos dias atuais, com a globalização e o crescimento acelerado da economia, cada vez mais se reforça a necessidade de profissionais qualificados, proativos, criativos e com capacidade de desenvolver o pensamento crítico. Esta necessidade imposta pelo mercado de trabalho vai de encontro à metodologia tradicional de ensino recebida ao longo de 5 anos de curso. O mercado do século XXI busca profissionais com critérios de multidisciplinaridade do conhecimento e multifuncionalidade de competências no âmbito de inovação e criação de soluções nas mais típicas ligações entre áreas de trabalho. O presente trabalho estuda um modelo de ensino baseado em projeto integrador, onde nele são abordadas diversas etapas para desenvolvimento de um engenheiro apto a suprir as necessidades do mercado atual. Tal metodologia se baseia em divisões e ensinamentos baseados na interligação de conhecimentos entre disciplinas onde tais conhecimentos, ao longo do curso são postos em prática através da integração de disciplinas, sendo a disciplina de projeto integrador a parte principal dessa integração. Dessa forma, esse estudo tem o objetivo de apresentar e analisar a proposta pedagógica da Faculdade Ari de Sá através da utilização do mapa mental que deu origem a matriz curricular do curso de Engenharia Civil e através dessa análise propor melhorias e mudanças visando uma melhor aplicação teórica e prática ao longo dos semestres.

Palavras-chave: Projeto Integrador. Ensino em Engenharia. Metodologia Ativa. Multidisciplinaridade. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Nowadays, with globalization and the exacerbated growth of the economy, the need for qualified professionals is increasingly reinforced. This need imposed by the lack of more qualified agents has as a justification criterion the poor preparation received over the 5 years of the course, such that aligned the lack of opportunities and few work experiences, develops a professional who is not qualified to fill vacancies. greater professional stamp. The search for new quality standards has become a necessity for good performance at work. The new market of the 21st century seeks professionals with criteria of multidisciplinary knowledge and multifunctionality of competences in the scope of innovation and creation of solutions in the most typical connections between work areas. The present work studies a teaching model based on an integrative project, in which several steps are taken to develop an engineer capable of meeting the needs of the current market. Such methodology is based on divisions and teachings based on the interconnection of knowledge between disciplines where such knowledge, throughout the course are put into practice through the integration of disciplines, the integrative project discipline being the main part of this integration. Thus, this study aims to present and analyze the pedagogical proposal of Faculdade Ari de Sá through the use of the mental map that gave rise to the curricular matrix of the Civil Engineering course and through this analysis to propose improvements and changes aiming at a better theoretical application and practice throughout the semesters.

Keywords: Integrator Project. Engineering teaching. Active Methodology. Multidisciplinarity. Interdisciplinarity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Formação Científica do Projeto Integrador do Curso de Engenharia Civil...	25
Figura 2 - Formação Técnica do Projeto Integrador do Curso de Engenharia Civil.....	26
Figura 3 - Projeto Integrador I.....	26
Figura 4 - Projeto Integrador II.....	28
Figura 5 - Projeto Integrador III.....	30
Figura 6 - Projeto Integrador IV.....	31
Figura 7 - Projeto Integrador V.....	33
Figura 8 - Projeto Integrador VI.....	34
Figura 9 - Projeto Integrador VII.....	35
Figura 10 - Projeto Integrador VIII.....	36
Figura 11 - Mapa mental.....	39
Figura 12 - DCNS x 1º semestre.....	41
Figura 13 - DCNS x 2º semestre.....	42
Figura 14 - DCNS x 3º semestre.....	43
Figura 15 - DCNS x 4º semestre.....	44
Figura 16 - DCNS x 5º semestre.....	45
Figura 17 - DCNS x 6º semestre.....	46
Figura 18 - DCNS x 7º semestre.....	47
Figura 19 - DCNS x 8º semestre.....	48
Figura 20 - DCNS x 9º semestre.....	49
Figura 21 - DCNS x 10º semestre.....	50
Figura 22 - Integração do Projeto Integrador I.....	51
Figura 23 - Integração do Projeto Integrador II.....	52
Figura 24 - Integração do Projeto Integrador III.....	53
Figura 25 - Integração do Projeto Integrador IV.....	54
Figura 26 - Integração do Projeto Integrador V.....	56
Figura 27 - Integração do Projeto Integrador VI.....	58
Figura 28 - Integração do Projeto Integrador VII.....	59
Figura 29 - Integração do Projeto Integrador VII.....	60
Figura 30: Presença das DCNs nas disciplinas da Faculdade Ari de Sá.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz curricular da faculdade Ari de Sá.....	22
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

DCNs	Diretrizes Curriculares Acadêmicas
PI	Projeto Integrador
LUOS	Lei de Uso e Ocupação do Solo
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PPC	Plano Pedagógico de Cursos

LISTA DE SIGLAS

BIM	Building Information Modeling
PBL	Problem Based Learning
APB	Aprendizagem Baseada em Problemas
MEC	Ministerio da Educação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3 METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM	15
3.1 METODOLOGIAS TRADICIONAIS.....	15
3.2 METODOLOGIAS ÁGEIS ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
3.3 METODOLOGIAS ATIVAS	16
4 DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIA.....	18
4.1 MODELO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FACULDADE ARI DE SÁ.....	19
5 METODOLOGIA.....	21
5.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	21
5.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	21
5.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
5.3.1 Matriz Curricular.....	22
5.3.2 Projeto Integrador.....	23
5.3.2.1 Projeto Integrador I.....	25
5.4 PROJETO INTEGRADOR II.....	27
5.4.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador II	28
5.5 PROJETO INTEGRADOR III.....	29
5.4.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador III	29
5.6 PROJETO INTEGRADOR IV	30
5.6.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador IV	31
5.7 PROJETO INTEGRADOR V	31
5.7.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador V	32
5.8 PROJETO INTEGRADOR VI	33
5.8.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador VI.....	34
5.9 PROJETO INTEGRADOR VII	34
5.9.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador VII	35
5.10 PROJETO INTEGRADOR VIII	35
5.10.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador VIII	37
5.10.2 Mapa Mental.....	37
5.10.3. Análise Segundo as Dcns	40
6 RESULTADOS.....	51
6.1 PROJETO INTEGRADOR I.....	51

6.2 PROJETO INTEGRADOR II.....	52
6.3 PROJETO INTEGRADOR III.....	53
6.4 PROJETO INTEGRADOR IV	55
6.5 PROJETO INTEGRADOR V	56
6.6 PROJETO INTEGRADOR VI	58
6.7 PROJETO INTEGRADOR VII	59
6.8 PROJETO INTEGRADOR VIII	60
6.9 PONTOS POSITIVOS ENCONTRADOS NA METODOLOGIA DE ENSINO	62
6.10 PONTOS NEGATIVOS ENCONTRADOS NA METODOLOGIA DE ENSINO	63
6.11 INTEGRAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS	63
7 CONCLUSÃO	64
8 REFERÊNCIAS.....	65

1 INTRODUÇÃO

Diante do atual cenário da globalização, vê-se a necessidade do mercado de trabalho por profissionais que estejam capacitados a atuar de forma convicta e preparada para diversas problemáticas que venham a surgir diariamente. Dentro dessa realidade de mercado de trabalho atual podemos dar ênfase na área de Engenharia Civil, graduação hoje inserida dentro dos 10 cursos mais procurados de graduação (Portal Unigranrio). Diante do exposto, podemos observar, em contrapartida, que muitas universidades ainda não estão aptas, ou não possuem uma matriz curricular que permita ao aluno adquirir competências e habilidades exigidas pelo atual mercado de trabalho. Diante das altas exigências vistas nos últimos anos para contratação de engenheiros nas diversas áreas de engenharia, há uma ampla discussão no meio acadêmico quanto à necessidade de revisão das abordagens empregadas no ensino superior. Isto se dá em função, principalmente, pelo distanciamento que se observa entre o valor e o sentido do que é ensinado nas escolas, institutos e universidades, do cotidiano, através da educação tradicional (SILVA et al., 2017).

Embasado nas problemáticas existentes no ensino de engenharia, vê-se a necessidade da melhoria do ensino focando em modelos já reconhecidos, nos quais seja possível identificar a variabilidade de metodologias de ensino, se adequando a maneiras inovadoras de se alcançar um alto índice de aprendizado dentro e fora da sala de aula, promovendo o interesse mútuo entre o professor e o aluno e, conseqüentemente, um crescimento considerável do interesse e do aprendizado.

As diretrizes curriculares nacionais para os cursos de engenharia, que até 24 de abril de 2019 eram definidas com base na resolução CNE/CES 11/2002 e que foram substituídas pela resolução CNE/CES nº 2 de 24 de abril de 2019, inserem nas instituições de ensino superior parâmetros baseados em habilidades e competências que devem ser desenvolvidas pelo aluno de engenharia durante a graduação.

Como exemplo de práticas metodológicas modernas de ensino em engenharia, cita-se como referência mundial algumas instituições de ensino renomadas no âmbito da educação, com maior taxa de aceitação e com abordagens semelhantes às que as novas DCNs propõem, como é o caso do modelo da universidade de Franklin W. Olin College of engineering, Estados Unidos, que possui

altíssimos índices educacionais e parâmetros de recomendação e qualidade de graduados. Esse programa educacional é hoje um dos mais conhecidos não só pela adequação de um curso de engenharia como também pelo tempo que a universidade possui, prevista pela The Princeton Review (THE PRINCETON REVIEW, 2019) e considerada uma inovadora instituição em educação em engenharia (GOLDBERG e SOMERVILLE, 2014).

Baseado nas problemática apresentada acima em relação ao ensino de engenharia este trabalho tem por objetivo apresentar e analisar o modelo pedagógico do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá e propor melhorias fundamentada em revisões e estudos de sistemas de ensino internacionais e nas diretrizes curriculares acadêmicas nacionais.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo apresentam-se os objetivos que nortearão a pesquisa, organizados em objetivo geral e específico.

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem por objetivo apresentar e analisar o atual modelo pedagógico de ensino em Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá baseado na utilização de Projetos Integradores.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Apresentar uma metodologia moderna de ensino baseada na utilização de Projetos Integradores utilizada no curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá;
- b) Apresentar a matriz curricular do curso de engenharia civil da Faculdade Ari de Sá através da utilização de mapa mental e analisar a relação interdisciplinar entre as disciplinas e o Projeto Integrador;
- c) Propor melhorias para o modelo aplicado na Faculdade Ari de Sá;

- d) Analisar o modelo de projeto integrador com base nas novas DCNs, identificando pontos relevantes da metodologia de ensino proposta na faculdade Ari de Sá que podem contribuir para a formação do Engenheiro Empreendedor, Engenheiro Professor e Engenheiro Inovador;

3 METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

3.1 METODOLOGIAS TRADICIONAIS

Uma das mais usadas formas de aprendizagem em instituições de ensino superior, trata-se de um modelo pedagógico no qual o objeto de ensino é centrado no professor, tornando ele o sujeito ativo no ensino. Tornando assim uma metodologia que não é adepta a aceitar inovações e por isso vem sido considerada ultrapassada aos longos dos anos. A seguinte metodologia descrita, parte de um modelo conservador de ensino no qual Luckesi (1999, p. 154), afirma:

A Pedagogia tradicional centra os procedimentos de ensino na exposição dos conhecimentos pelo professor; geralmente, exposição oral. A proposta metodológica da Pedagogia tradicional é dirigir o educando para a sua formação intelectual e moral, tendo em vista, no futuro, assumir a sua posição individual na sociedade, de acordo com os ditames dessa sociedade. Para traduzir essa perspectiva metodológica, o direcionamento autoritário da formação do educando é fundamental e os procedimentos de exposição oral dos conteúdos e a exortação moral são os meios disponíveis mais eficientes para cumprir tais ditames.

Tal metodologia disponibiliza uma maneira de ensino em forma padronizada para repassar o conteúdo programático, no quais os alunos estudam de forma a adquirir conhecimentos técnicos com objetivos de alcançar notas acima da média para receber aprovação na disciplina em questão. Com intuito de auxiliar aqueles que não conseguem se adaptar com esta metodologia, é desenvolvido uma prova adicional, considerada prova final, na qual tem o intuito de recuperar a nota média não alcançada pelas avaliações convencionais.

Ronnie et al. (2014) apresentou um trabalho com intuito de identificar, analisar e discutir ferramentas, métodos e experiências de ensino através de métodos ágeis combinados com PBL, realizando um mapeamento sistemático. Os resultados deste

estudo comprovam que os métodos de ensino estão ligados a propostas didáticas de cada disciplina, fazendo com que assim seja possível evidenciar que o método de aplicação ágil deve contemplar o vigor e forma de ensino da disciplina. Por isso, é de grande importância o trabalho em equipe, onde haja um contato real entre os alunos, propício à cooperação e discussões a respeito do desenvolvimento de atividades. (ALCIMAR; MEIRELES; BONIFÁCIO, 2015)

3.2 METODOLOGIAS ATIVAS

A busca pela aplicação de metodologias ativas em cursos de engenharia vem se tornando uma prática usual no atual cenário educativo. Tal nível de ensino, desafiado pela forma de aplicação de diferentes modelos didáticos, tem enfrentado diversas turbulências pelo contexto multifacetado e heterogêneo posto. Por meio disso o uso de metodologias ativas de ensino traz uma aplicação de uma forma inovadora de aprender. Estas se baseiam em formas de desenvolver o processo de aprender por meio de experiências reais ou simuladas, visando as condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (BEBEL, 2011).

A implantação da metodologia ativa, possibilita identificar de forma ágil quatro estratégias principais para o desenvolvimento da Educação Problematizadora, sendo elas: Problematização, Aprendizagem Baseada na Pesquisa ou por Projetos, Aprendizagem Baseada na Prática, e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

A Problematização é uma característica estratégica educacional que une docentes e discentes a uma busca para identificar a complexidade do ensino. Possuindo uma abordagem com intuito de criar uma consciência crítica sobre o meio estudado, ela desmitifica a inovação no ensino, ultrapassando assim apenas a compreensão dos conceitos e mecanismos básicos da ciência. Tal metodologia fundamenta-se na observação de um cenário real, onde os estudantes, buscam com ajuda dos professores responder à questão: “o que está acontecendo?”, “como posso resolver isso?”. Observar algo complexo como a realidade, com suas múltiplas contradições, gera questionamentos e detecção de vários problemas, cuja compreensão passa pela teorização dos mesmos e a conseqüente criação de hipóteses de solução para um ou todos eles (SANTOS; NICOLETT, 2017).

Focada na construção de conhecimento por intermédio de um trabalho longo e contínuo de estudo, a Aprendizagem Baseada na Pesquisa ou por Projetos, tem por objetivo iniciar o aprendizado por meio da busca do conhecimento, onde o aluno é desafiado a obter respostas para determinada solução, o que força o desenvolvimento da imaginação que é incentivado pela busca por respostas. Para tanto, o estudante deverá criar e desenvolver um planejamento do projeto de forma cooperativa. Além disso, os estudantes devem se apropriar das metodologias da pesquisa científica, desenvolver conhecimentos e habilidades relacionados às várias áreas do conhecimento e adquirir capacidades para redigir e apresentar trabalhos científicos (SANTOS; NICOLETT, 2017).

Possuindo uma forma de aprendizado diferencial pelo fato de alinhar teoria à empirismo, a Aprendizagem Baseada na Prática, promove uma evolução na metodologia de ensino, o que quando alinhado a trabalhos de equipe permite a criação de um aprendizado mútuo, fato que corrobora ao indivíduo o aprendizado prático descobrindo seu ponto forte em determinado trabalho, como também inspirar a criação de sentidos terceiros como: liderança, escolha, trabalho por meio de equipe entre outros. Pozo (2002) justifica este fato atrelando que entre trabalhar de forma individual ou realizar tarefas com a cooperação mútua, é notório que os resultados são melhores quando se favorece a interação entre os alunos. O cooperativismo alinhado com a teoria aplicada na prática costuma melhorar a orientação social e favorecer a reflexão e tomada de consciência do indivíduo trazendo assim a criação do raciocínio lógico, fator necessário para o desempenho de um bom engenheiro. Tal prática quando repassada, realiza uma vivência baseada na realidade, aonde o discente por meio de experiências práticas simula por meio de aparelhos ou exemplos reais do cotidiano um problema e fomenta a solução prática baseada na teoria aprendida desde então. Fazendo com que os alunos busquem indícios de que possam ajudar na compreensão e na resolução do problema, permitindo assim o desenvolvimento de diversas habilidades e atitudes frente às situações do cotidiano profissional.

Na Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP, o desenvolvimento educacional é baseado normalmente em conteúdos extracurriculares, onde os estudantes recebem um problema, muitas vezes de casos comuns do cotidiano, o que aplica um contexto de aprendizado através de respostas. Esta metodologia assemelha-se bastante a construção de um projeto científico, onde você recebe o

problema e analisa e determina parâmetros de resolução, tendo em vista a construção e divisão de ideias em um determinado meio. O problema tem a função de desafiar e motivar os estudantes a compreendê-lo. A discussão do problema num pequeno grupo (sessões de tutoria) faz com que os conhecimentos prévios sejam postos em jogo e dessa forma propiciem a ancoragem das novas informações, criando verdadeiras redes semânticas. Nesse cenário, o aprendizado se dá de forma cooperativa, minimizando a competição e capacitando os estudantes para o trabalho em equipe baseado num relacionamento interpessoal construtivo (SANTOS; NICOLETT, 2017).

É possível identificar que o aluno desenvolve autodireção em relação a busca do conhecimento, tal fato se confirma baseando-se que o PBL se fundamenta em princípios educacionais e em resultados da pesquisa em ciência cognitiva, nos quais mostram que a aprendizagem não é um processo de recepção passiva e acumulação de informações, mas de construção de conhecimentos. Para que informações se tornem conhecimento é preciso ativar conceitos e estruturas cognitivas existentes a respeito do assunto, permitir aos alunos que as elaborem e as ressignifiquem. (RIBEIRO, 2016).

A disseminação de tal metodologia permite ao aluno assumir responsabilidades diante do problema, com parâmetros de aplicações reais, onde ele se torna o autor da solução e executor postura como líder de equipe, criando assim através do conhecimento múltiplo a rapidez para tomadas de decisões, desenvolvimento de um pensamento crítico e auto avaliador do seu produto e reponsabilidade quanto a entrega e garantia próxima da perfeição como foco para crescimento pessoal.

4 DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA ENGENHARIA

As Diretrizes Nacionais Curriculares (DCNs) são normas que orientam o projeto e planejamento de um curso de graduação. Baseada nas profundas transformações que estão em andamento no mundo da produção e do mercado trabalho, as DCNs devem ser capazes de estimular a modernização dos cursos de

Engenharia, mediante a atualização de conteúdos, focando no estudante como agente de conhecimento, maior integração empresa-escola, assim como do importante papel do professor para conduzir as mudanças necessárias, dentro e fora da sala de aula (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2018).

No Brasil, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) apresentam alinhamento da necessidade de desenvolver habilidades e competências (BRASIL, 2002). Para alcançar este perfil, as DCNs listam as competências que devem ser desenvolvidas ao longo da formação do engenheiro:

Art. 4º A formação do engenheiro tem por objetivo dotar o profissional dos conhecimentos requeridos para o exercício das seguintes competências e habilidades gerais: I - aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia; II - projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados; III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; IV - planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia; V - identificar, formular e resolver problemas de engenharia; VI - desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas; VII - supervisionar a operação e a manutenção de sistemas; VIII - avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas; IX - comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; X - atuar em equipes multidisciplinares; XI - compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; XII - avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental; XIII - avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia; XIV - assumir a postura de permanente busca de atualização profissional. (BRASIL, 2002, p.1)

4.1 MODELO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA FACULDADE ARI DE SÁ

O Projeto Integrador referido é um componente curricular obrigatório dos cursos de graduação da Faculdade Ari de Sá, 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 (PPC), 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 enquadra no modelo denominado de PBL (Aprendizado Baseado em Projetos) e se desenvolve semanalmente ao decorrer do semestre letivo, criando um planejamento que vislumbre o aumento significativo do aprendizado e inovação da metodologia de ensino nos 10 semestres letivos do curso de engenharia civil, presente como disciplina curricular do primeiro ao oitavo semestre do curso. 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.

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 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-aula semanais para os primeiros e segundos semestres e de 2 (duas) horas-aula para os demais semestres presentes, sendo realizado em grupos de alunos de, aproximadamente, 25 a 30 alunos. Esses são ainda divididos em subgrupos de até 6 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 adquiridos no semestre por meio da ligação entre o trabalho científico e o 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.

5 METODOLOGIA

O alerta de Barbosa e Moura (2014) sobre a necessidade de o acadêmico de engenharia demonstrar conduta ética, proatividade, criatividade, empreendedorismo, flexibilidade, autocontrole, comunicação, expressão oral e escrita, além de competências técnicas, encontra guarida na proposta de PI do curso de Engenharia Civil, com objetivo de apresentar e analisar o modelo pedagógico de ensino do curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá este trabalho desenvolveu-se conforme apresentado abaixo:

5.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

- Quanto à Abordagem: Qualitativa
- Quanto à Natureza: Básica
- Quanto aos Objetivos: Pesquisa Descritiva

5.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido seguindo a sequência de etapas abaixo:

- Apresentação da Matriz Curricular do curso de engenharia civil.
- Apresentação e descrição dos Projetos Integradores
- Apresentação do Mapa Mental que rege a distribuição de disciplinas a faculdade Ari de Sá.
- Análise das ementas das disciplinas, identificando os objetivos de cada disciplina;
- Desenvolver uma correlação através dos objetivos das disciplinas seguindo a distribuição das disciplinas conforme mapa mental proposto.
- Identificar pontos positivos e negativos do modelo proposto.
- Identificar as vantagens do modelo segundo as novas diretrizes curriculares nacionais.

5.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE

5.3.1 Matriz Curricular

A matriz curricular do curso de engenharia civil da Faculdade Ari de Sá se baseia em 10 semestres letivos, compondo uma base de 4200 horas, conforme a Tabela 1, tendo como corpo técnico professores de especialistas nas disciplinas lecionadas como também professores com titularidade de mestre e doutor, onde cada docente possui uma preparação técnica para lecionar a disciplina correspondente a seus conhecimentos.

Tabela 1 - Matriz curricular da faculdade Ari de Sá

PERÍODO	ATIVIDADES DE ENSINO – APRENDIZAGEM	CH	PERÍODO	ATIVIDADES DE ENSINO - APRENDIZAGEM	CH
1º	Comunicação e Linguagem I	80	2º	Comunicação e Linguagem I	80
	Introdução à Engenharia Civil	40		Cálculo I	80
	Geometria Analítica e Álgebra Linear	80		Física I	80
	Lógica de Programação para Engenharia	40		Ciência e Tecnologia dos Materiais	80
	Química para Engenharia	80		Projeto Integrador II	80
	Projeto Integrador I	80		CARGA HORÁRIA: 420	
CARGA HORÁRIA: 420			4º	Fenômeno de Transportes	80
3º	Representação Gráfica para Engenharia I	40		Representação Gráfica para Engenharia II	40
	Cálculo II	80		Cálculo III	80
	Física II	80		Física III	80
	Mecânica Geral	80		Resistência dos Materiais I	80
	Probabilidade e Estatística	80		Projeto Integrador IV	40
	Projeto Integrador III	40		CARGA HORÁRIA: 420	
	CARGA HORÁRIA: 420			6º	Calculo Numérico
5º	Técnicas Construtivas	80	Instalações Prediais Hidrossanitárias		80
	Resistência dos Materiais II	40	Materiais de Construção II		40
	Hidráulica Aplicada	80	Instalações Prediais Elétricas		40
	Eletricidade Aplicada	40	Mecânica dos Solos I		80
	Materiais de Construção I	80	Teoria das Estruturas		80
	Projeto Integrador V	40	Projeto Integrador VI		40
	Tópicos Integradores	40	CARGA HORÁRIA: 420		
	CARGA HORÁRIA: 420			8º	Estradas
7º	Estrutura de Concreto Armado I	80	Hidrologia Aplicada à Engenharia Civil		40
	Engenharia Econômica	40	Engenharia de Tráfego		80
	Saneamento Ambiental	80	Estruturas de Concreto Armado II		80
	Mecânica dos Solos II	40	Gestão Ambiental		40
	Arquitetura e Urbanismo	40	Fundações		40
	Projeto Integrador VII	40	Projeto Integrador VIII		40
	Topografia	80	CARGA HORÁRIA: 420		
	CARGA HORÁRIA: 420				

	CARGA HORÁRIA:	420		Saúde e Segurança no Trabalho	40
9º	Obras de Arte	80	10º	Optativa II	40
	Estruturas Metálicas e de Madeira	80		Estágio Supervisionado	160
	Trabalho de Conclusão de Curso I	40		Ética e Legislação	40
	Orçamento e Planejamento de Obras	80		Patologia das Construções	40
	Gerenciamento de Obras	40		Trabalho de Conclusão de Curso II	80
	Tópicos Integradores II	40		CARGA HORÁRIA:	420
	Optativa I	40			
	CARGA HORÁRIA:	420			CARGA HORÁRIA TOTAL:

Fonte: Portal Faculdade Ari de Sá

Inicialmente a partir da análise curricular foram estudadas a partir do modelo disposto pela coordenação do curso a aplicação que cada disciplina e o foco no qual ela teria com o projeto integrador. Diante disso foram levantados a partir de cada Projeto integrador semestral uma explicação de como se aplica cada disciplina.

Diante disso, o processo metodológico de estudo deste trabalho consiste em um estudo analítico a partir do Projeto Integrador da Faculdade Ari de Sá para desenvolver melhorias e inovações de ensino. Tal proposta de adequação será desenvolvida por meio de um estudo analítico do presente modelo de ensino, onde se irá analisar a proposta de ensino. Ao fim deste trabalho planeja-se apresentar um relatório de melhorias e enquadramentos que o modelo de ensino da Faculdade Ari de Sá pode vir a implantar, como também apresentar minuciosamente o modelo trabalhado para que futuras gerações possam usar como base para futuros estudos e modelo bases de aplicação.

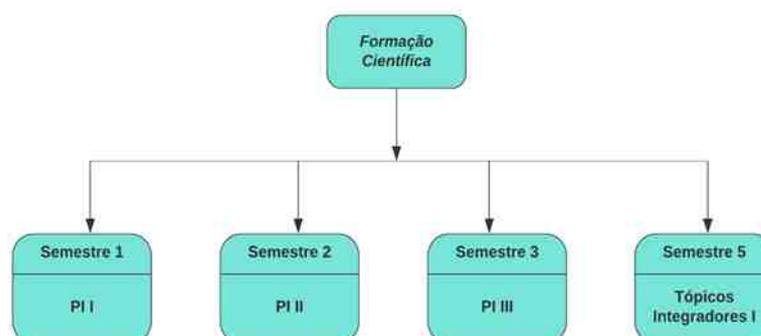
5.3.2 Projeto Integrador

A metodologia de projeto integrador proposto pela faculdade Ari de Sá, corresponde a uma metodologia de ensino baseada em divisões semestrais onde as disciplinas se relacionam em um único tópico de aplicação, trazendo ao aluno uma forma inovadora de aplicar os conhecimentos teóricos e práticos aprendidos em sala de aula alinhando assim alinhar com a curiosidade e fome de saber para captar de forma dinâmica experiência e conhecimento acerca do assunto abordado.

A Figura 1 e 2, representam o Projeto Integrador do curso de Engenharia Civil 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 formação científica também se caracteriza por proporcionar o primeiro contato do aluno ao meio científico de modo a oportunizar o desenvolvimento de artigos, preparando aqueles que se identificam com a área a seguir a carreira e ao decorrer do curso encontrar e se identificar com as diversas áreas do curso, como também criar um conhecimento específico que lhe proporcione melhor habilidade para aprendizado, determinando assim sua forma única de aprender. Nesta primeira etapa, que acontece do 1º ao 5º semestre, os alunos encontram-se na parte introdutória do curso, tendo disciplinas que muitas vezes se tornam uma problemática e contribui para alto índice de evasão pelo não entendimento sobre a aplicação de tal assunto na formação do engenheiro. A figura 1 caracteriza o desenvolvimento da formação científica do curso de engenharia civil da Faculdade Ari de Sá. (Manual do projeto integrador, Faculdade Ari de Sá)

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

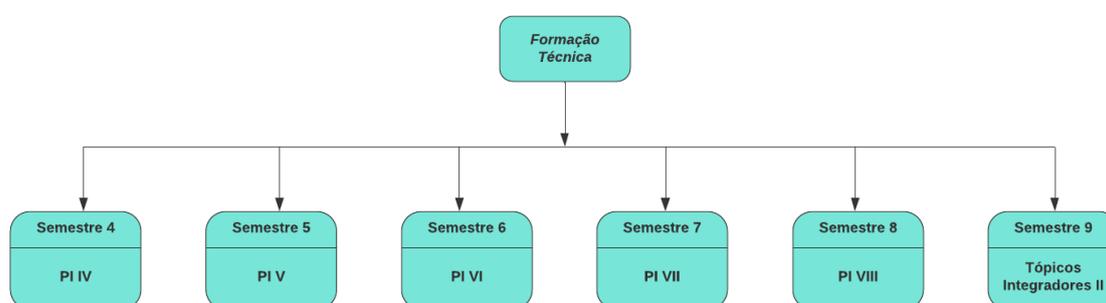


Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 2 representa a etapa de “Formação Técnica” do discente proporcionada pelo método de ensino, composta pelos Projetos Integradores IV, V, VI, VII e VIII, e a disciplina de Tópicos Integradores II. Nesta etapa, que acontece do 4º ao 9º semestre, os alunos iniciam a aplicação prática de conhecimentos teóricos através do desenvolvimento de um projeto real, utilizando a metodologia BIM (Building Information Modeling), que é desenvolvido a nível básico no 4º semestre, sendo revisitado nos semestres seguintes, para acréscimo de elementos e inclusão de informações, possibilitando ao aluno, a experiência completa do ato projetual, desde o desenvolvimento do programa de necessidades, a partir das demandas de clientes,

até a elaboração de um modelo virtual completo, incluindo elementos de Arquitetura, Estrutura, e Instalações, passando por estudos do terreno, infraestrutura urbana, extração de quantitativos para preparação de orçamentos, e montagem de cronograma de obra, dentre outras etapas. Esse modelo permite ao aluno o aprendizado baseado em projetos possibilitando a implantação e melhoria de assuntos específicos e cobrados pelo mercado de trabalho. (Manual do projeto integrador, Faculdade Ari de Sá)

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



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.2.1 Projeto Integrador I

O primeiro projeto integrador presente no primeiro semestre letivo do curso, traz ao aluno a inserção discente a engenharia civil objetivando-o a compreender os conceitos de inovação e produtividade em relação a um determinado assunto que se encontra em ênfase no setor da construção civil, a partir disso o discente objetiva-se a desenvolver o pensamento crítico por meio da realização dos trabalhos e atividades que compõem o Projeto Integrador I.

Através do conceito de Smart Cities, tema escolhido como temática do projeto integrador I. As atividades são programadas de acordo com as disciplinas presentes na grade do primeiro semestre do curso, sendo elas; Comunicação e linguagem I, Introdução à Engenharia Civil, Química para Engenharia, Geometria Analítica e Álgebra Linear, Lógica de Programação para Engenharia. A Figura 3 caracteriza a transdisciplinaridade proposta pelo projeto integrador I.

Figura 3 - Projeto Integrador I



Fonte: Elaborado pelo autor

Possuindo como base para se enfatizar ao longo do primeiro semestre a disciplina de Introdução à Engenharia Civil, que assume uma posição de destaque por oportunizar a ligação com as demais disciplinas do semestre. Sendo ela a base para a introdução ao aluno sobre ramos, temáticas e diversos assuntos de caráter de apresentação ao aluno sobre a área escolhida e o modelo de ensino da instituição em questão.

O conteúdo dessa disciplina é programado para introduzir criatividade ao aluno, modelagem e otimização e, mostrando assim áreas de atuação da engenharia civil, como saneamento, estradas, pavimentos, novas tecnologias, construções de edifícios, que servem como base para se articularem 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 de problemas.

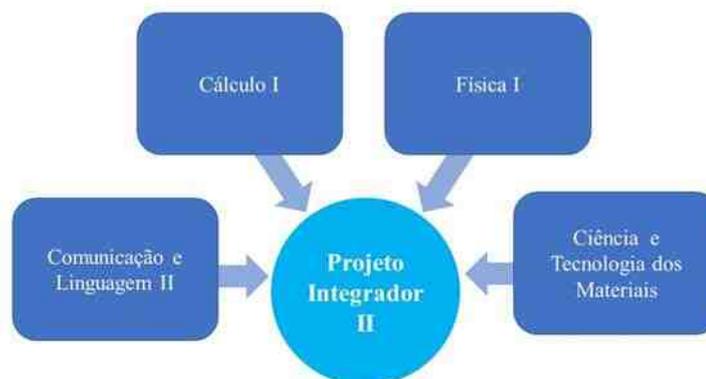
O Trabalho Integrador do Projeto Integrador I versa sobre as Smart Cities, temática ampla e atual no cenário da Engenharia Civil em questão, que possibilita aos estudantes variadas perspectivas de estudo de natureza científica e aprendizagem de seus conceitos básicos, criando assim o objetivo de alcançar as habilidades comportamentais necessárias ao desenvolvimento de trabalho em grupo, fator que é bastante visado em todos os projetos integradores pois permite ao aluno Adquirir as ferramentas pertinentes ao planejamento, execução e controle do tempo, tornando possível o desenvolvimento de atividades da área de conhecimento das disciplinas da grade curricular do curso do primeiro semestre letivo. As Competências e Habilidades Projeto Integrador I são:

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão.

5.4 PROJETO INTEGRADOR II

O Projeto Integrador II traz ao aluno no segundo semestre do curso, a inserção a academia científica com a exposição dos temas a serem trabalhados na sala do Projeto Integrador, essa que consiste em um ambiente totalmente destinado a disciplina, com cores e tonalidades pensadas em ambientes de ideias. Através de debates, análises de textos e troca de ideias entre os grupos, é dado início a construção de um resumo expandido em conjunto a disciplina de Comunicação e Linguagem. No PI II a disciplina de Comunicação e Linguagem II assume uma posição de destaque. O Objetivo desse semestre é a escrita técnica dos projetos já iniciados no semestre I. Atividades em sala das disciplinas de Cálculo I, Ciência dos Materiais e Física I. Atividades de pesquisa interna e externa à sala de aula. Elaboração de um protótipo do assunto escolhido no tema geral de "Comunicação Criativa Para Ideias Inovadoras".

Figura 4 - Projeto Integrador II



Fonte: Elaborado pelo autor

As demais disciplinas – Física I, Cálculo I e Ciência dos Materiais relacionam-se com a temática escolhida no semestre a partir de suas especificidades conceituais e emprestam seus conhecimentos, a fim de oportunizar aos alunos (relacionar as habilidades e competências apostas no perfil do egresso). (PAULA et al., [s.d.]). Com objetivo de desenvolver um pensamento crítico por meio da realização de trabalhos e atividades que compõe o projeto integrador, neste semestre letivo é levado mais à tona a plataforma Canvas, meio de comunicação onde o aluno tem acesso a uma plataforma virtual para envio de atividades e resolução de atividades postadas pelo professor.

5.4.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador II

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;

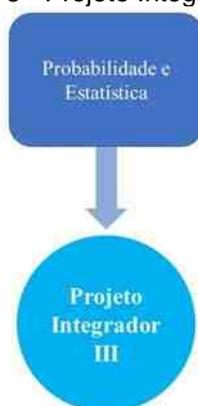
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Atuar em equipes multidisciplinares.

5.5 PROJETO INTEGRADOR III

No Projeto Integrador III a disciplina de Probabilidade e Estatística assume uma posição de destaque. O Objetivo desse semestre é a análise de dados dos projetos já iniciados no semestre I. O PI III encerra o denominado ciclo de formação científica do PI, onde o aluno pôde aprimorar a criatividade, modelagem e otimização, tendo em vista a união dos conhecimentos dos semestres passados.

O PI III dar continuidade a uma pesquisa quantitativa voltada para o conceito de “Smart Cities” com base nos dados coletados no PI I e PI II. Com intuito de desenvolver um artigo científico ao final do semestre, decorrente do material levantado nos PI passados e com isso aplicar os conceitos da disciplina de Probabilidade e Estatística no artigo, analisando assim estatisticamente os dados, e ao fim definir conclusões mais assertivas sobre o problema da pesquisa. Por fim o aluno neste semestre recebe orientação sobre: escolha de temas; desenvolvimento da pesquisa; escrita, apresentação e publicação do artigo.

Figura 5 - Projeto Integrador III



Fonte: Elaborado pelo autor

5.5.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador III

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e

instrumentais à engenharia;

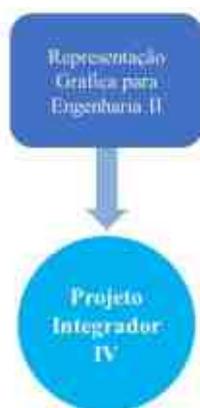
- Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação;
- Treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão.

5.6 PROJETO INTEGRADOR IV

Dando início a chamada Formação Científica, o PI IV buscar promover ao discente a apresentação de plataformas base para a inclusão do discente no mercado de trabalho, fazendo com que assim ele possa sentir o afunilamento do curso e chegada de disciplinas específicas, onde ele inicia a construção do caráter profissional e projeta sua escolha de área a seguir na carreira.

O quarto semestre do curso de engenharia civil da faculdade Ari de Sá projeta ao aluno compreender o que é a plataforma BIM e como ela pode ser utilizada na construção civil, reconhecendo seus potenciais e desafios e aplicar os conceitos de modelagem básica em um projeto de edificações desenvolvido utilizando o software Revit Architecture.

Figura 6 - Projeto Integrador IV



Fonte: Elaborado pelo autor

Possuindo como disciplina base a cadeira de Representação gráfica para engenharia, esta busca criar uma reflexão sobre as potencialidades e os desafios da implantação do BIM no mercado da construção civil e análise das características do trabalho colaborativo na plataforma. Demonstrando as funcionalidades do BIM através de visitas virtuais guiadas em modelos de edificações e orientações sobre a interface do Revit e os comandos básicos de modelagem através da confecção de um modelo de um edifício residencial ou comercial.

Nesse semestre é dado início ao que denominamos de formação profissional do Projeto Integrador. Ainda dentro do conceito de Cidades e Construções Inteligentes a partir desse semestre os alunos iniciam a aplicação da modelagem BIM (Building Information Modeling). O assunto é abordado na disciplina de Representação Gráfica para Engenharia II e é aplicado através do ensinamento de ferramentas computacionais e da utilização de visitas técnicas virtuais na disciplina de Projeto Integrador IV. Ao final da disciplina os alunos precisam entregar um modelo 3D de uma casa inteligente utilizando os conceitos e técnicas já vistas no curso até o 4º semestre.

5.6.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador IV

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

5.7 PROJETO INTEGRADOR V

No Projeto Integrador V, é criado o 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.

Figura 7 - Projeto Integrador V



Fonte: Elaborado pelo autor

5.7.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador V

- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- Direção de obra ou serviço técnico.

- Execução de obra ou serviço técnico.
- Fiscalização de obra ou serviço técnico.

5.8 PROJETO INTEGRADOR VI

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 8 - Projeto Integrador VI



Fonte: Elaborado pelo autor

O PI VI tem por objetivo reconhecer os principais materiais e sua utilização em sistemas prediais elétricos de baixa tensão e hidrossanitários. Compreender os princípios e fatores intervenientes da construção destes projetos; dimensionar as partes constituintes, equipamentos e acessórios dos sistemas de instalações prediais elétricas e hidrossanitárias. Elaborar e compreender a leitura de ambos os projetos.

5.8.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador VI

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia.
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas;
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional.

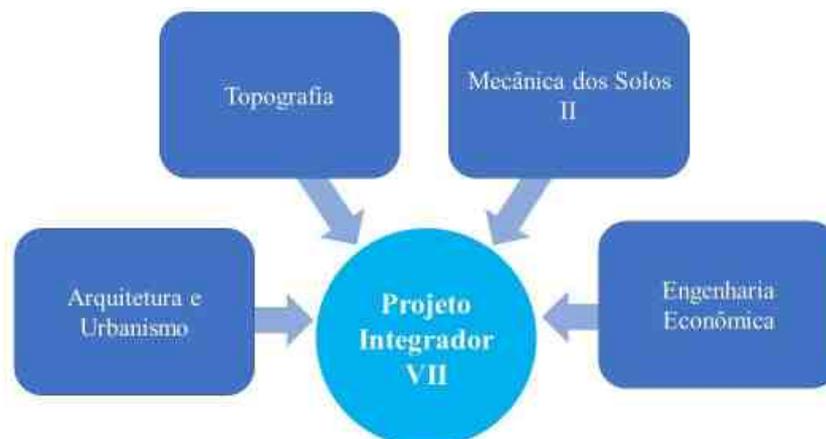
5.9 PROJETO INTEGRADOR VII

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 aos 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 9 - Projeto Integrador VII



Fonte: Elaborado pelo autor

O PI VII dar continuidade ao modelo desenvolvido na plataforma BIM, nomeadamente no software revit, concebido no semestre anterior; concluir as instalações hidrossanitárias; dimensionar e inserir neste modelo as instalações elétricas, os elementos estruturais, a terraplanagem e o zoneamento arquitetônico; apresentar estudo de viabilidade econômica do empreendimento.

5.9.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador VII

- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos.
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia.
- Atuar em equipes multidisciplinares;
- Direção de obra ou serviço técnico;
- Desempenho de cargo ou função técnica;
- Condução de serviço técnico.

5.10 PROJETO INTEGRADOR VIII

Figura 10 - Projeto Integrador VIII



Fonte: Elaborado pelo autor

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. (PAULA et al., [s.d.])

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.

O PI VIII tem como objetivo dar continuidade ao modelo desenvolvido na plataforma BIM, nomeadamente nos softwares OpenRoads e Revit, concebido nos semestres anteriores. Concluir o modelo com a inserção das fundações. Inserir o modelo, juntamente com outros modelos da turma, em um condomínio e dimensionar redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tráfego, pavimentação e drenagem. Realizar estudo de impacto ambiental do empreendimento.

5.10.1 Competências e Habilidades Projeto Integrador VIII

- Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos;
- Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia;
- Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- Atuar em equipe multidisciplinares;
- Avaliar os impactos das atividades da engenharia no contexto social e ambiental
- Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional;
- Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação
- Estudo de viabilidade técnico-econômica e ambiental;
- Assistência, assessoria, consultoria;
- Direção de obra ou serviço técnico;
- Vistoria, perícia, avaliação, monitoramento, laudo, parecer técnico, auditoria, arbitragem;
- Desempenho de cargo ou função técnica;
- Padronização, mensuração, controle de qualidade;
- Execução de obra ou serviço técnico;
- Fiscalização de obra ou serviço técnico;
- Produção técnica e especializada;
- Condução de serviço técnico;
- Execução de desenho técnico.

5.10.2 Mapa Mental

A figura 11 ilustra um modelo de mapa mental construído após as análises metodológicas, ela foi construída de modo a ilustrar por meio de cores a ligação entre

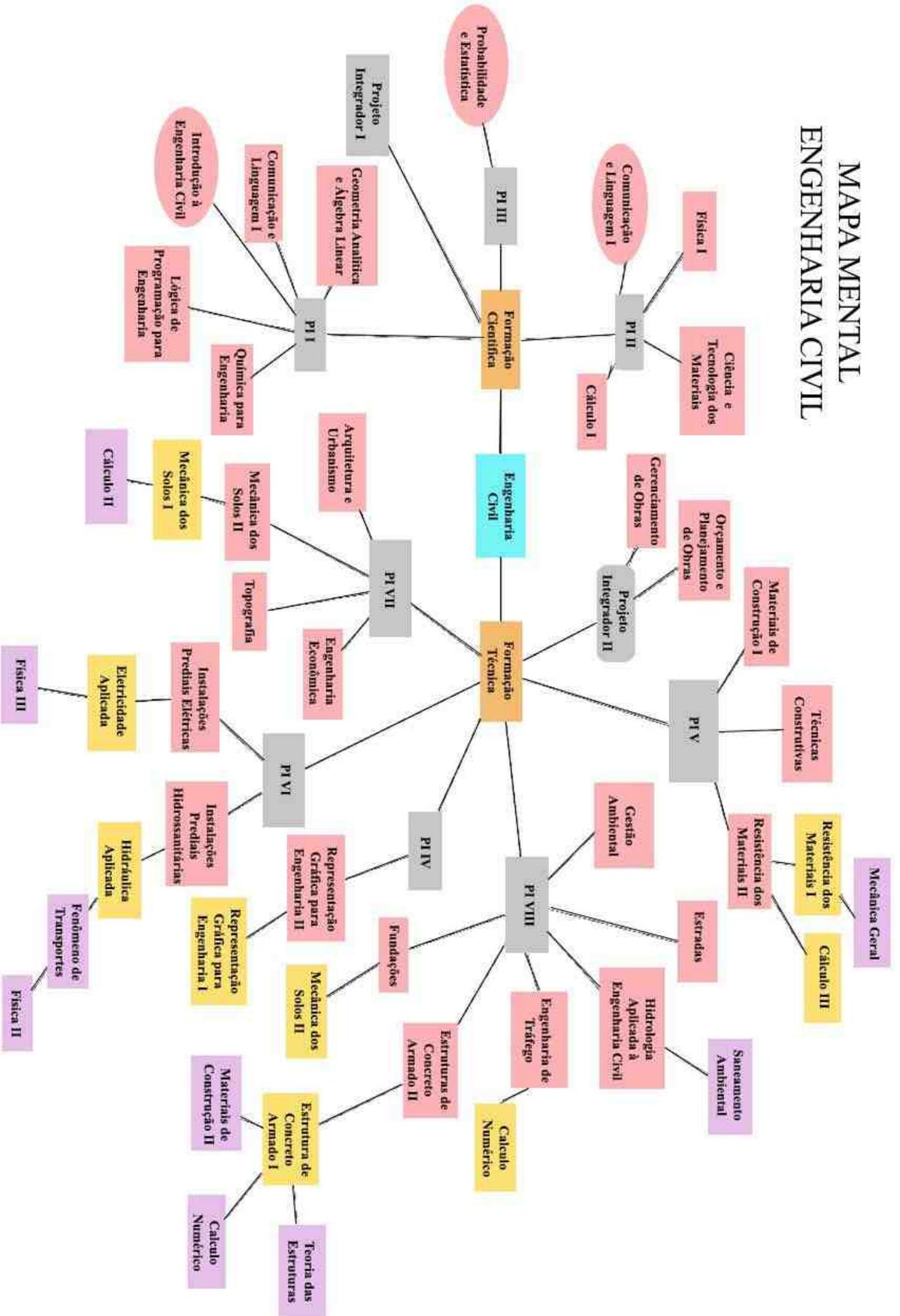
as disciplinas com o PI, e a integração da multidisciplinaridade na qual o sistema de ensino estudado propõe.

É possível analisar na imagem 11 uma divisão de cores, onde a cor azul retrata o curso de engenharia civil possuindo uma segunda ligação que retrata na cor laranja os dois níveis de formação técnica. Formação técnica que engloba os projetos integradores 1, 2 ou 3, a partir das cores vermelhas é possível identificar as disciplinas que são consideradas base para a construção do ensino aplicado daquele semestre específico, tais disciplinas são aquelas com base de início de ensino que darão ao aluno conhecimento necessário para as disciplinas vigentes ao longo do semestre, sendo elas as disciplinas listadas nas cores amarelas, as mesmas na cor amarela, trata-se de materiais bases para o início das disciplinas específicas dentro da formação técnica, tais disciplinas são as que darão conhecimento específico ao futuro engenheiro a atuar no mercado de trabalho estando dentro das diretrizes acadêmicas listadas pelo MEC, fazendo assim a construção de um profissional com conhecimentos aplicados e práticos dentro das diferentes áreas do curso.

A ideia da construção do mapa mental, se inicia a associar quais disciplinas são base para o PI e quais disciplinas são base para a construção do conhecimento de outras, desta maneira, foi inserida a ideia de construção de níveis, onde o nível 1 representaria a disciplina que é fundamental para o Pi específico, como o exemplo do PI I que tem a disciplina de Introdução a engenharia como disciplina nível 1. O nível 2 corresponderia as disciplinas que estão presentes no semestre específico do PI, porém que servirão como base para a construção do conhecimento aplicado a outras disciplinas como as disciplinas de cálculo que correspondem a alinhamento de conhecimentos que terão que ter base para a construção da disciplina seguinte.

De acordo com Jonh (2009), alunos que são comumente submetidos a situações que gerem aperfeiçoamento das habilidades supracitadas podem melhorar suas habilidades sociais, conseqüentemente, gerar maior empregabilidade. A motivação presente na construção e emprego demonstrativo da aplicação de cada disciplina a um meio, permite ao discente entender proposições presentes dentro da grade acadêmica que liguem-se de forma a não gerar questionamentos sobre a presença de tal disciplina dentro grade acadêmica, tal demonstrativo também visa motivar trabalhos futuros a terem uma base de pesquisa.

Figura 11 - Mapa mental



Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim é possível analisar através da matriz desenvolvida que a construção do conhecimento técnico parte do conhecimento científico, pois as disciplinas bases seguem a linha de aprendizado desde o conhecimento adquirido na formação científica, o que mostra a eficácia da metodologia de ensino.

Por fim a etapa 3 consiste na análise de resultados, propondo assim um relatório final com a apresentação do modelo e listagem de melhorias, assim criando um modelo apresentável onde é possível ter acesso ao funcionamento do sistema e entendimento prévio do modelo.

5.10.3. Análise Segundo as Dcns

As novas diretrizes curriculares acadêmicas vêm como uma proposta para a melhoria do ensino em engenharia no Brasil, visto as modificações sofridas perante a industrialização da construção civil e a famosa chegada da indústria 4.0. O documento sancionado em 24 de abril de 2019 traz em relação a versão anterior do ano de 2002 conceitos mais atuais baseados na construção de um engenheiro com formação baseada em competências com foco na prática. Diante disso o documento lista critérios que devem ser reformulados e inseridos na matriz curricular do curso de engenharia. Abaixo são listados os mesmos:

- I. Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto
- II. Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação
- III. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos
- IV. Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia
- V. Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares
- VI. Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão

- VII. Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação

Através da proposta de aplicação das DCNs desenvolvida pelo ministério da educação junto a órgãos de disseminação do ensino em engenharia. Este trabalho se propôs relacionar as diretrizes curriculares com a grade curricular de ensino da Faculdade Ari de Sá, obtendo assim números do enquadramento das novas DCNs dentro ensino baseado em projeto integrador. Tal análise teve como base um estudo do mapa mental e uma análise por projeto integrador e disciplinas dívidas por semestre, tendo assim para cada semestre uma relação de análise, permitindo que ao final do estudo, fosse possível possuir uma análise semestral e geral da presença delas dentro modelo de ensino.

Abaixo são apresentados os comparativos das DCNs em relação ao sistema de ensino da Faculdade Ari de Sá:

Figura 12 - DCNS x 1º semestre

		1º SEMESTRE					
		B	P	B	B	B	P
		SAE	TEC	TEC	TEC	TEC	CIE
		80H	40H	80H	40H	80H	80H
DIMENSÕES							
SAE	Sociais, Éticas e Ambientais						
TEC	Técnicas						
CIE	Científicas						
ECO	Econômicas						
FORMAÇÃO							
B	Básica						
P	Profissional						
E	Específica						
		Comunicação e Linguagem I	Introdução à Engenharia Civil	Geometria Analítica e Álgebra Linear	Lógica de Programação para Engenharia	Química para Engenharia	Projeto Integrador I
I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto		X				X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação			X		X	

III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos				X		X
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia						
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica	X					X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares						X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão		X				
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação						X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13 - DCNS x 2º semestre

		2º SEMESTRE				
		B	B	B	B	P
		CIE	TEC	TEC	TEC	CIE
DIMENSÕES		Comunicação e Linguagem II	Cálculo I	Física I	Ciência e Tecnologia dos Materiais	Projeto Integrador II
SAE	Sociais, Éticas e Ambientais					
TEC	Técnicas					
CIE	Científicas					
ECO	Econômicas					
FORMAÇÃO						
B	Básica					
P	Profissional					
E	Específica					
I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto					X

II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação		X	X	X	
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos					X
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia					
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica	X				X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares					X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão					
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação					X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 14 - DCNS x 3º semestre

		3º SEMESTRE					
		B	B	B	B	B	P
		TEC	TEC	TEC	TEC	TEC	CIE
DIMENSÕES		40H	80H	80H	80H	80H	40H
SAE	Sociais, Éticas e Ambientais	Representação Gráfica para Engenharia I	Cálculo II	Física II	Mecânica Geral	Probabilidade e Estatística	Projeto Integrador III
TEC	Técnicas						
CIE	Científicas						
ECO	Econômicas						
FORMAÇÃO							
B	Básica						
P	Profissional						
E	Específica						

I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto						X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação		X	X	X		
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos					X	X
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia						
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica	X					X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares						X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão						
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação						X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 15 - DCNS x 4º semestre

		4º SEMESTRE					
		B	B	B	B	B	P
		TEC	TEC	TEC	TEC	TEC	TEC
DIMENSÕES		80H	40H	80H	80H	80H	40H
SAE	Sociais, Éticas e Ambientais	Fenômeno de Transportes	Representação Gráfica para Engenharia II	Cálculo III	Física III	Resistência dos Materiais I	Projeto Integrador IV
TEC	Técnicas						
CIE	Científicas						
ECO	Econômicas						
FORMAÇÃO							
B	Básica						
P	Profissional						
E	Específica						

I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto						X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação	X		X	X	X	
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos	X	X				X
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia	X	X				
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica		X				X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares						X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão						
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação						X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 16 - DCNS x 5º semestre

		5º SEMESTRE						
		E	B	E	E	E	P	P
DIMENSÕES		TEC	TEC	TEC	TEC	TEC	ECO	TEC
SAE		80H	40H	80H	40H	80H	40H	40H
Socials, Éticas e Ambientais								
TEC								
CIE								
Científicas								
ECO								
Econômicas								
FORMAÇÃO								
B								
Básica								
P								
Profissional								
E								
Específica								
		Técnicas Construtivas	Resistência dos Materiais II	Hidráulica Aplicada	Eletricidade Aplicada	Materiais de Construção I	Tópicos Integradores	Projeto Integrador V

I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto						X	X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação		X	X	X			
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos			X	X	X	X	X
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia			X	X	X		
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica							X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares						X	X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão							
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação						X	X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 17 - DCNS x 6º semestre

		6º SEMESTRE								
		B	E	E	E	E	E	P		
		TEC	TEC	TEC	TEC	TEC	TEC	TEC		
		40H	80H	40H	40H	80H	80H	40H		
DIMENSÕES		Calculo Numérico	Instalações Prediais Hidrossanitárias	Materiais de Construção II	Instalações Prediais Elétricas	Mecânica dos Solos I	Teoria das Estruturas	Projeto Integrador VI	SAE	Sociais, Éticas e Ambientais
TEC									Técnicas	
CIE									Científicas	
ECO									Econômicas	
FORMAÇÃO									B	Básica
									P	Profissional
									E	Específica

I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto							X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação	X				X	X	
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos		X	X	X	X	X	X
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia		X	X	X	X	X	
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica							X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares							X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão							
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação							X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 18 - DCNS x 7º semestre

		7º SEMESTRE						
		E	P	E	E	E	E	P
		TEC	ECO	TEC	TEC	TEC	TEC	TEC
		80H	40H	80H	40H	40H	80H	40H
DIMENSÕES								
SAE	Sociais, Éticas e Ambientais							
TEC	Técnicas							
CIE	Científicas							
ECO	Econômicas							
FORMAÇÃO								
B	Básica							
P	Profissional							
E	Específica							
		Estrutura de Concreto Armado I	Engenharia Econômica	Saneamento Ambiental	Mecânica dos Solos II	Arquitetura e Urbanismo	Topografia	Projeto Integrador VII

I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto								X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação								
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos	X	X	X	X	X	X	X	X
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia	X	X	X	X	X	X		
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica								X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares								X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão						X		
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação								X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 20 - DCNS x 9º semestre

		9º SEMESTRE						
		E	E	E	E	E	E	P
		TEC	TEC	CIE	TEC	TEC	SAE	TEC
		80h	80H	40H	80H	40H	40H	40H
DIMENSÕES								
SAE	Sociais, Éticas e Ambientais							
TEC	Técnicas							
CIE	Científicas							
ECO	Econômicas							
FORMAÇÃO								
B	Básica							
P	Profissional							
E	Específica							
		Obras de Arte	Estruturas Metálicas e de Madeira	Trabalho de Conclusão de Curso I	Orçamento e Planejamento de Obras	Gerenciamento de Obras	Ética e Legislação	Tópicos Integradores II

I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto			X				X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação							
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos	X	X		X	X		
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia	X	X		X	X		
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica			X				X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares							X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão						X	
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação			X				X

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 21 - DCNS x 10º semestre

		10º SEMESTRE					
		E		P	E	E	P
		TEC		ECO	TEC	CIE	TEC
		40H	40H	40H	40H	80H	160
DIMENSÕES							
SAE	Sociais, Éticas e Ambientais						
TEC	Técnicas						
CIE	Científicas						
ECO	Econômicas						
FORMAÇÃO							
B	Básica						
P	Profissional						
E	Específica						
	Saúde e Segurança no Trabalho						
	Optativa						
	Administração de Empresas						
	Patologia das Construções						
	Trabalho de Conclusão de Curso II						
	Estágio Supervisionado Profissionalizante						

I	Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto	X		X	X	X	X
II	Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação						
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos	X		X	X		
IV	Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia	X		X	X		
V	Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica					X	X
VI	Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares						X
VII	Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão						
VIII	Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação					X	X

Fonte: Elaborado pelo autor

A relação apresentada se baseou no estudo desenvolvido quanto a metodologia de ensino, aplicação de minutas de encaminhamento acadêmico e formação do engenheiro ao longo dos 10 semestres letivos, tendo como resultado a constante presença das diretrizes proposta pelo MEC durante todo o curso de engenharia.

6 RESULTADOS

6.1 PROJETO INTEGRADOR I

Figura 22 - Integração do Projeto Integrador I

DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NÍVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI

PROJETO INTEGRADOR I	Compreender os conceitos de inovação e produtividade, com ênfase nas Smart Cities. Desenvolver o pensamento crítico por meio da realização dos trabalhos e atividades que compõem o Projeto Integrador. Alcançar as habilidades comportamentais necessárias ao desenvolvimento de trabalho em grupo. Adquirir as ferramentas pertinentes ao planejamento, execução e controle do tempo. Desenvolver atividades da área de conhecimento da Comunicação e Linguagem I, Química para Engenharia, Geometria Analítica e Álgebra e de Lógica de Programação para Engenharia, com ênfase nos conhecimentos de Introdução à Engenharia Civil.	Smart Cities. Atividades programadas de Comunicação e linguagem I, Introdução à Engenharia Civil, Química para Engenharia, Geometria Analítica e Álgebra e Lógica de Programação para Engenharia. Trabalho Integrador.	Introdução a Engenharia	1	História das Engenharias e seus mercados de trabalho. Criatividade, Modelagem e Otimização. Atribuições do Engenheiro Civil e Campos de Atuação Profissional. Sistema CONFEA/CREA. A Legislação Pertinente. O Conceito de Projeto de Engenharia. Novas Tecnologias aplicadas à Engenharia Civil. Pesquisa Científica. Sistemas de Unidades.	Atividade Integradora e desenvolvimento de projeto com base no conhecimento das áreas de atuação do engenheiro e através do entendimento dos conceitos de criatividade e modelagem.
			Comunicação e Linguagem I	2	Comunicação, língua e linguagem. Leitura, análise e interpretação de textos. Construção de sínteses contextualizadas (coesão/coerência). Detecção de contradições e qualidade. Análise crítica e reflexiva. Texto de opinião e texto crítico. Informações implícitas. Condições de produção de um texto. Argumentação na interpretação. Expressão e comunicação no ambiente acadêmico e profissional. Temas transversais (relações étnico-raciais, questões indígenas, educação ambiental, responsabilidade social, direitos humanos e políticas públicas).	Atividade Integradora e auxílio na comunicação eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica na produção da apresentação oral e banner da entrega final do projeto
			Geometria Analítica e Álgebra Linear	2	Vetores, Retas e Planos. Perpendicularidade, Medida Angular e Distância. Cônicas e Quádricas. Transformações Lineares.	Atividade Integradora e auxílio na identificação, na formulação e na resolução problemas de engenharia
			Lógica de Programação	2	Conceitos de computadores, algoritmos, linguagens e programas. Introdução a resolução algorítmica de problemas propostos. Conceitos de linguagens de programação de alto nível com aplicações numéricas e não numéricas. Noções de Orientação a Objetos. Fundamentos de Bancos de Dados. Desenvolvimento e implementação de soluções computacionais. Desenvolvimento de exemplos de aplicativos.	Atividade Integradora e auxílio na avaliação crítica e na operação e na manutenção de sistemas
			Química para Engenharia	2	Estrutura atômica, estequiometria, ácidos e bases, ligações químicas, equilíbrio químico, cinética química, termodinâmica química e eletroquímica.	Atividade Integradora e auxílio na condução de experimentos e na interpretação de resultados

Fonte: Elaborado pelo autor

6.2 PROJETO INTEGRADOR II

Figura 23 - Integração do Projeto Integrador II

DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NÍVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI
PROJETO INTEGRADOR II	Desenvolver o pensamento crítico por meio da realização dos trabalhos e atividades que compõe o Projeto Integrador. Identificar e compreender de forma integrada os conhecimentos adquiridos em sala de aula e sua aplicabilidade no cotidiano profissional. Alcançar as habilidades comportamentais necessárias ao desenvolvimento de trabalho em grupo. Adquirir por meio de uma oficina em design Thinking as ferramentas pertinentes ao planejamento e execução do trabalho integrador, bem como o controle do tempo.	Estudo e construção do trabalho integrador de tema geral: "Comunicação Criativa Para Ideias Inovadoras", por equipe. Oficina de design thinking. Realização de atividades programadas das disciplinas de Cálculo I, Física I, Ciência dos Materiais e Comunicação e Linguagem II.	Comunicação e Linguagem II	1	Ciência, conhecimento, método e metodologia na Engenharia Civil. Pesquisa do tipo tecnológica. Processos do método de pesquisa. Normalização do trabalho acadêmico (ABNT). Escrita de Projeto de Pesquisa.	Atividade Integradora e no aperfeiçoamento nas formas escrita, oral e gráfica com conhecimentos adquiridos na produção de um resumo expandido e apresentação do projeto final
			Cálculo I	2	Funções, Representação Funções, Funções Exponenciais e Logaritmos, Limite e continuidade, Limite de uma Função, A definição precisa do Limite, Limites no Infinito, Assíntotas Horizontais, Tangentes, Velocidades e outras Taxas de Variação, Derivadas, Derivadas de Funções Polinomiais e Exponenciais, As Regras do Produto e do Quociente, Derivadas de Funções Trigonométricas, Regra da Cadeia, Aplicações da Diferenciação, Integrais, Aplicações de Integrais e Técnicas de Integração.	Atividade Integradora e auxílio na identificação, na formulação e na resolução problemas de engenharia
			Física I	2	Medição. Vetores. Movimento em uma, duas e três dimensões. Leis de Newton e suas aplicações no Movimento. Energia Cinética e Trabalho. Energia potencial e conservação de energia. Centro de massa e momento linear.	Atividade Integradora e auxílio na condução de experimentos e na interpretação de resultados
			Ciência e Tecnologia dos Materiais	2	Introdução aos materiais: características selecionadas. Introdução aos materiais: revisão sobre ligação química. Ordenação atômica nos sólidos. Imperfeições em sólidos. Difusão. Diagrama de fases. Propriedades mecânicas. Propriedades elétricas, térmicas e magnéticas. Cerâmicas, polímeros e compósitos.	Atividade Integradora e auxílio no conhecimento mais detalhados de materiais

Fonte: Elaborado pelo autor

6.3 PROJETO INTEGRADOR III

Figura 24 - Integração do Projeto Integrador III

DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NIVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI
PROJETO INTEGRADOR III	Iniciar ou dar continuidade a uma pesquisa quantitativa voltada para o conceito de "Smart Cities"; desenvolver artigo científico decorrente desta pesquisa; aplicar os conceitos da disciplina de Probabilidade e Estatística no artigo; analisar estatisticamente os dados; tirar conclusões mais assertivas sobre o problema da pesquisa.	Desenvolvimento de artigo científico com tema voltado para o conceito de "Smart Cities". Orientação sobre temas e progresso da pesquisa, elaboração e apresentação de artigo científico.	Representação gráfica para engenharia I	2	Instrumentalizar acerca das ferramentas computacionais do Engenheiro: AutoCAD 2D, da Autodesk, incluindo revisão geral do conteúdo ministrado na disciplina de Representação Gráfica para Engenharia I e configurações de impressão. Desenvolver o projeto de uma edificação residencial ou comercial de quatro pavimentos, a partir dos perfis dos clientes fornecidos pelos docentes e noções básicas de ergonomia, com elaboração de desenhos técnicos (plantas, cortes e fachadas) utilizando o software AutoCAD 2D.	
			Cálculo II	2	Funções Vetoriais. Funções de Variáveis e suas Derivadas. Integrais Múltiplas. Campos Vetoriais.	Atividade Integradora e auxílio na identificação, na formulação e na resolução problemas de engenharia
			Física II	2	Cinemática e dinâmica da rotação. Oscilações. Ondas. Fundamentos do som. Estática e dinâmica dos fluidos. Termodinâmica.	Atividade Integradora e auxílio na condução de experimentos e na interpretação de resultados
			Mecânica Geral	2	Princípios e conceitos fundamentais de cinemática, estática e dinâmica dos pontos materiais e dos corpos rígidos. Sistemas de unidades. Vetores. Equilíbrio de uma partícula. Sistemas equivalentes de forças. Equilíbrio de um corpo rígido. Propriedades geométricas de seções retas (Centroides, baricentros e momentos de inércia). Tipos de apoios. Classificação das estruturas. Equações universais da estática. Equações fundamentais da estática. Reações de apoio e esforços internos. Vigas. Cabos. Arcos. Pórticos planos. Treliças planas. Estruturas espaciais.	
			Probabilidade e Estatística	1	Conceitos básicos de Estatística. Distribuição de frequências. Apresentação Gráfica. Medidas de posição. Medidas de dispersão. Noções de Probabilidade. Variáveis aleatórias. Variáveis contínuas. Distribuições de probabilidade: discretas e contínuas. Medidas de assimetria e curtose. Noções de amostragem. Distribuições amostrais. Intervalos de confiança. Teste de hipótese. Correlação e Regressão.	Coleta de dados, estudo, planejamento, projeto, especificação, treinamento, ensino, pesquisa, desenvolvimento, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica, extensão

Fonte: Elaborado pelo autor

6.4 PROJETO INTEGRADOR IV

Figura 25 - Integração do Projeto Integrador IV

DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NIVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI
PROJETO INTEGRADOR IV	Entender as etapas construtivas de uma obra e aplicar os conceitos em um projeto de edificação desenvolvido na plataforma BIM	Estudo das etapas construtivas de uma obra de edificação: serviços iniciais, instalações provisórias, trabalhos em terra, fundações, estruturas de concreto armado, alvenaria, cobertura, tratamento, esquadria, instalações hidráulicas, instalações sanitárias, instalações elétricas, revestimento, piso e pintura. Apresentação de alternativas tecnológicas para edificações: alvenaria estrutural e blocos alternativos para alvenaria sem função estrutural.	Cálculo III	2	Equações diferenciais de primeira ordem. Equações lineares de segunda ordem e de ordem mais alta. Transformada de Laplace. Sistemas de equações lineares de primeira ordem. Equações diferenciais parciais. Séries de potência e séries de Fourier.	Atividade Integradora e auxílio na identificação, na formulação e na resolução problemas de engenharia
			Fenômenos de transporte	2	Propriedades dos fluidos. Classificação de escoamentos: permanente/transiente, laminar/turbulento, viscoso/não viscoso, incompressível/compressível. Manometria. Hidrostática. Empuxo. Escoamento dos fluidos reais. Equações fundamentais. Equações Fundamentais. Transferência de calor. Condução, convecção e radiação térmica. Transporte de massa.	Propriedades dos fluidos. Classificação de escoamentos: permanente/transiente, laminar/turbulento, viscoso/não viscoso, incompressível/compressível. Manometria. Hidrostática. Empuxo. Escoamento dos fluidos reais. Equações fundamentais. Equações Fundamentais. Transferência de calor. Condução, convecção e radiação térmica. Transporte de massa.
			Física III	2	Carga e Matéria, Campo Elétrico, Lei de Gauss, Potencial Elétrico, Capacitores e Dielétricos, Corrente e Resistência Elétrica, Força Eletromotriz e Circuitos Elétrico sem corrente contínua. Campo Magnético, Lei de Ampère, Lei de Faraday, Circuitos de Corrente Alternada. Introdução à Eletricidade Aplicada.	Conhecimento técnico e teórico sobre a construção de circuitos e encaminhamento e ligação de materiais elétricos

			Representação Gráfica para engenharia II	1	Demonstrar a aplicação de perspectivas simples, desenvolvidas à mão livre, na resolução rápida de questões relacionadas à construção civil. Instrumentalizar acerca das ferramentas computacionais do Engenheiro: Autocad2D, da Autodesk, incluindo revisão geral do conteúdo ministrado na disciplina de Representação Gráfica para Engenharia I e configurações de impressão; Sistemas BIM (Building Information Modeling), avaliando as potencialidades e desafios de sua implantação; Autodesk Revit Architecture, visando a familiarização com a interface da ferramenta e aprendizagem de comandos básicos.	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos, planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia através da elaboração do escopo de projeto
			Resistência dos Materiais I	2	Conceitos básicos de resistência dos materiais. Tensão. Deformação. Propriedades mecânicas dos materiais. Carga axial. Torção em seções circulares. Flexão. Cisalhamento. Deflexão em vigas e eixos.	Identificar e compreender de forma integrada os conhecimentos adquiridos em sala de aula e sua aplicabilidade e no cotidiano profissional do Engenheiro Civil

Fonte: Elaborado pelo autor

6.5 PROJETO INTEGRADOR V

Figura 26 - Integração do Projeto Integrador V

DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NÍVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI
PROJETO INTEGRADOR V	Desenvolver o pensamento crítico por meio da realização dos trabalhos e atividades que compõem o Projeto Integrador. Identificar e compreender de forma integrada os conhecimentos adquiridos em sala de aula e sua aplicabilidade no cotidiano profissional do Engenheiro Civil Alcançar as habilidades comportamentais necessárias ao desenvolvimento de trabalho em grupo. Adquirir as ferramentas pertinentes ao planejamento, execução de sistemas construtivos Aplicação do Building Information Modeling (BIM)	Ferramentas para análise e decisão na escolha dos sistemas construtivos. Bases para análise crítica. Integração dos conhecimentos de engenharia civil. Atividades programadas em Materiais de Construção, Resistência dos Materiais, Desenho, Hidráulica Aplicada e Eletricidade.	TECNICAS CONSTRUTIVAS	1	Estudo e aplicação dos conhecimentos de exequibilidade de: Fundações. Estruturas. Concretagem. Alvenarias e divisórias. Coberturas. Impermeabilização. Revestimentos. Esquadrias. Instalações Elétricas. Instalações Hidráulicas. Norma de Desempenho. NR 18. Implantação de canteiro de obras.	Adquirir conhecimento sobre a execução de sistemas construtivos permitindo a elaboração da EAP (Estrutura Analítica de Projeto).

		RESISTÊNCIAS DOS MATERIAIS II	1	Conceitos e Aplicações de Resistência dos Materiais: Torção. Flambagem de Colunas. Aplicação dos Teoremas de Trabalho e Energia de Deformação. Análise de Tensões e Deformações Através de Equações Gerais e Através do Círculo de Mohr.	Identificar e compreender de forma integrada os conhecimentos adquiridos em sala de aula e sua aplicabilidade no cotidiano profissional do Engenheiro Civil
		MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO I	1	Compreender e analisar as propriedades físico-mecânicas dos materiais empregados na construção civil. Compreender os critérios de seleção e os mecanismos de emprego dos materiais empregados no âmbito da construção civil, na observância dos aspectos técnicos e de qualidade do material.	Compreender os critérios de seleção e os mecanismos de emprego dos materiais empregados no âmbito da construção civil, na observância dos aspectos técnicos e de qualidade do material possibilitando o desenvolvimento do memorial descritivo.
		ELETRICIDADE APLICADA	2	Fundamentos de Eletricidade; Normalização e proteção contra choque; Luminotécnica; Linhas Elétricas; Dispositivos de proteção, comando e seccionamento não automático; Automação residencial.	Atividade Integradora e auxílio na condução de experimentos e na interpretação de resultados
		HIDRAULICA APLICADA	2	Conceitos fundamentais utilizados em hidráulica. Escoamento permanente e uniforme em condutos forçados. Perdas de carga contínua e localizada. Sistemas hidráulicos de tubulações. Sistemas elevatórios –cavitação. Escoamento permanente e uniforme em condutos abertos. Escoamento através de orifícios, bocais e vertedores.	Aprendizado quanto a dimensionamento de sistemas de tubulação quanto a perda de carga e dimensionamento inicial de materiais hidráulicos
		TÓPICOS INTEGRADORES	2	Introdução: Ideação; Modelagem de negócios: Lean Canvas; Protótipo: Minimum Viable Product; Team: Equipe; Apresentação: Pitch Elevation & Deck; Captação de Recursos: Sócio investidor; Impulsionamento/Tração: Marketing Level.	Aplicação do conhecimento científico alinhado ao conhecimento científico para a criação de um profissional empreendedor

Fonte: Elaborado pelo autor

6.6 PROJETO INTEGRADOR VI

Figura 27 - Integração do Projeto Integrador VI

	DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NIVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI
PROJETO INTEGRADOR VI	Reconhecer os principais materiais e sua utilização em sistemas prediais elétricos de baixa tensão e hidrossanitários; compreender os princípios e fatores intervenientes da construção destes projetos; dimensionar as partes constituintes, equipamentos e acessórios dos sistemas de instalações prediais elétricas e hidrossanitárias. Elaborar e compreender a leitura de ambos os projetos.		Desenvolvimento de projeto de instalações prediais elétricas e hidrossanitárias em plataforma BIM. Análise e compatibilização de projetos com a utilização de softwares de mercado.	Instalações prediais elétricas	1	Principais componentes e materiais de instalações elétricas prediais; Etapas de dimensionamento e projeto de instalação elétrica predial; Projeto Luminotécnico; Traçado e leitura do projeto de instalação predial e baixa tensão.	Aplicação em Bim dos principais componentes e materiais de instalações elétricas prediais; Etapas de dimensionamento e projeto de instalação elétrica predial; Projeto Luminotécnico; Traçado e leitura do projeto de instalação predial e baixa tensão.
				Instalações prediais Hidrossanitárias	1	Projeto de instalação predial de água fria. Projeto de instalação predial de água quente. Projeto de instalação predial de esgoto. Projeto de instalação predial de água pluvial. Projeto de instalação predial de combate a incêndio.	Aplicação em BIM em projeto de instalação predial de água fria. Projeto de instalação predial de água quente. Projeto de instalação predial de esgoto. Projeto de instalação predial de água pluvial. Projeto de instalação predial de combate a incêndio, desenvolver com auxílio da metodologia Bim um projeto residencial de instalações hidrossanitárias
				Cálculo Numérico	2	Introdução ao software de computação numérica. Conceito determinação de Erros. Zeros de funções. Resolução de sistemas de equações lineares. Aproximações de funções. Integração Numérica.	Conhecimento inicial sobre aplicação de cálculos atrelados a sistemas computacionais
				Materiais de construção II	2	Propriedades do concreto no estado fresco. Propriedades do concreto no estado endurecido. Caracterização dos materiais constituintes do concreto. Dosagem de concreto convencional. Produção de concreto convencional e análise de resultados obtidos por meio do traço dosado em sala. Mistura, transporte, lançamento e adensamento do concreto. Recebimento do concreto. Resistência estimada do concreto em obra. Propriedades da argamassa no estado fresco. Propriedades da argamassa no estado endurecido.	Conhecimento sobre dimensionamento de traços de concreto e análise dele quanto ao seu estado físico, como também de argamassas e outras variedades de concreto e sua utilização

			Mecânica dos solos I	2	Origem e formação dos solos; Propriedades das partículas sólidas dos solos; Índices físicos dos solos; Estrutura dos solos; Plasticidade e limites de consistência; Sistemas de classificação dos solos; Compactação de solos; Capilaridade e permeabilidade em solos; Tensões nos solos; Compressibilidade e adensamento.	Contato com laboratório de especialidades em solo e estradas para a base ao conhecimento necessário para projeto de solos e estruturais de fundações
			Teoria das Estruturas I	2	Princípio dos trabalhos virtuais aplicado a estruturas isostáticas. Cálculo de deslocamentos em corpos elásticos através do PTV. Cálculo de estruturas hiperestáticas através do Método das Forças. Cálculo de estruturas hiperestáticas através do Método dos Deslocamentos.	Aprendizado sobre dimensionamento inicial de estruturas quanto ao seu grau de aplicação no meio prático

Fonte: Elaborado pelo autor

6.7 PROJETO INTEGRADOR VII

Figura 28 - Integração do Projeto Integrador VII

DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NÍVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI
PROJETO INTEGRADOR VII	Dar continuidade ao modelo desenvolvido na plataforma BIM, nomeadamente no software Revit, concebido no semestre anterior; concluir as instalações hidrossanitárias; dimensionar e inserir neste modelo as instalações elétricas, os elementos estruturais, a terraplanagem e o zoneamento arquitetónico; apresentar estudo de viabilidade económica do empreendimento.	Desenvolvimento de modelo na plataforma BIM, nomeadamente no software Revit, com instalações prediais concluídas e compatibilizadas, inserção de elementos estruturais dimensionados e detalhados, terraplanagem do edifício e entorno, zoneamento arquitetónico de acordo com as especificações da cidade de Fortaleza-CE.	Arquitetura e urbanismo	I	Conceitos básicos, aspectos históricos e teóricos da Arquitetura e Urbanismo; Arquitetura e Urbanismo e as relações com a Engenharia civil; Edificação e sua concepção; Projeto arquitetónico: norma, definição, representação e suas partes; Planejamento Urbano: definição, legislação urbana, índices e parâmetros urbanísticos. Arquitetura, matérias e sistemas construtivos; Projetos complementares: definição, tipos e relação com o projeto arquitetónico.	Entender como desenvolver projetos dentro de cada cidade em específico, por meio de leis e autarquias

			Topografia	1		Aprender a desenvolver projetos de topografia e estudos de implantação de construções
			Mecânica dos Solos II	1	Investigação Geotécnica; Empuxo de Terra; Estabilidade de Muros de Arrimo; Obras de Contenções; Estabilidade de Taludes; Fundações Diretas; Fundações Profundas.	Aprender a desenvolver projetos de movimentação de terra, estrutura e contenções para estradas
			Engenharia Econômica	1	Os problemas econômicos primários: o que, quanto, como e para quem produzir; a questão da escassez. Teoria sobre o valor: valor utilidade, valor trabalho e o valor de troca. Microeconomia aplicada à construção civil. O funcionamento do Mercado: a procura, oferta e o equilíbrio do mercado de bens e serviços. Os fatores de produção: terra, capital, trabalho, tecnologia, empresas, e a remuneração dos fatores de produção: aluguéis, juros, salários e lucros, Produção e custo de produção. Estruturas de Mercado. Economia Monetária: moedas e bancos; funcionamento do sistema Financeiro Nacional. Juros Simples e Compostos. Sistemas de Amortização. Payback simples e descontado. Valor Presente Líquido, Taxa interna de retorno e Índice de Lucratividade. Noções Básicas de Mercado de Trabalho e Mercado Imobiliário e Construção Civil.	Aprender a diminuir custos dentro de uma construção
			Estruturas de concreto I	2	Fundamentos do Concreto armado: propriedades dos materiais; concreto e aço solidários. Princípios da verificação da segurança: estados limites últimos e de utilização. Cálculo das lajes no regime elástico. Noções sobre cálculo das lajes no regime de ruptura. Dimensionamento e verificação da estabilidade das peças submetidas à flexão e cisalhamento. Proteção e aderência das armaduras. Disposições construtivas e detalhamento das armaduras. Desenvolvimento de projeto estrutural.	Aprender a desenvolver projetos de estruturas de concreto e analisar por meio de softwares
			Saneamento básico	2	Tipos de sistemas de saneamento básico. Sistema de abastecimento e tratamento de água. Sistema de esgotamento sanitário e tratamento de efluentes. Drenagem urbana. Gerenciamento de resíduos sólidos.	Aprender como projetar e dimensionar sistemas de saneamento básico

Fonte: Elaborado pelo autor

6.8 PROJETO INTEGRADOR VIII

Figura 29 - Integração do Projeto Integrador VIII

DESCRIÇÃO	OBJETIVO DO PI	EMENTA DO PI	DISCIPLINAS DO SEMESTRE LETIVO	NÍVEL	EMENTA DISCIPLINA	OBJETIVO DA DISCIPLINA NO PI
-----------	----------------	--------------	--------------------------------	-------	-------------------	------------------------------

PROJETO INTEGRADOR VIII	<p>Dar continuidade ao modelo desenvolvido na plataforma BIM, nomeadamente nos softwares OpenRoads e Revit, concebido nos semestres anteriores.</p> <p>Concluir o modelo com a inserção das fundações. Inserir o modelo, juntamente com outros modelos da turma, em um condomínio e dimensionar redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tráfego, pavimentação e drenagem.</p> <p>Realizar estudo de impacto ambiental do empreendimento.</p>	<p>Dimensionamento de redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tráfego, pavimentação e drenagem e realização de estudo de impacto ambiental do empreendimento, utilizando a plataforma BIM.</p>	Estradas	I	<p>Classificação das Rodovias; Escolha do Traçado de Rodovias; Elementos do Projeto Geométrico; Curvas Horizontais Circulares; Curvas Horizontais de Transição; Superelevação e Super largura; Introdução a Pavimentação; Caracterização dos Materiais das Camadas do Pavimento; Misturas Asfálticas; Métodos Empíricos e Mecanísticos de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis; Pavimento Rígido</p>	<p>Aplicar por meio de softwares o conhecimento de desenvolvimento de projetos de estradas</p>
			Hidrologia	I	<p>Ciclo hidrológico e clima. Bacia hidrográfica. Precipitações atmosféricas. Infiltração. Evaporação. Deflúvio superficial e cheias. Águas subterrâneas.</p>	<p>Aprender como projetar e dimensionar sistemas hidrológicos aplicados ao meio ambiente</p>
			Gestão Ambiental	I	<p>A evolução da questão ambiental; Aspectos Legais e Institucionais da Gestão Ambiental; Gestão Ambiental; Geotecnologias e Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável nas Construções; Sustentabilidade e Gestão das Organizações</p>	<p>Entender como funciona as autarquias de meio ambiente e como trabalhar com as leis ambientais</p>
			Fundações	I	<p>Crítérios para escolha do tipo de fundação; Investigação geotécnica; Fundações diretas: tipos, características, métodos construtivos e cálculo das tensões no solo; Análise e dimensionamento de bloco de concreto simples com carga centrada e excêntrica; Análise e dimensionamento de Sapata com carga centrada e carga excêntrica; Análise e dimensionamento de Sapata associada; Análise e dimensionamento de Sapata de divisa; Análise e dimensionamento de radier; Fundações profundas: Tipos, características, métodos construtivos, distribuição de cargas em estacas e tubulões; Cálculo estrutural de fundações profundas, controle de execução; Estruturas de contenção: muros de peso em concreto, muros em balanço, terra armada, pranchadas em balanço e estroncadas, paredes diafragma e cortinas atirantadas, dimensionamento.</p>	<p>Aprender a desenvolver projetos de fundações</p>
			Estruturas de concreto II	I	<p>Análise da estabilidade global dos edifícios. Análise da ação do vento em edifícios. Peças submetidas à flexão composta normal e flexão composta oblíqua, pilares. Reservatórios em concreto armado. Escadas. Disposições construtivas e detalhamento das armaduras. Desenvolvimento de projeto estrutural.</p>	<p>Aprender a desenvolver projetos de estruturas de concreto e analisar por meio de softwares</p>

			Engenharia de Tráfego	I	Introdução à engenharia de tráfego; elementos do sistema de fluxo de tráfego; noções básicas sobre transportes; características do tráfego; teoria do fluxo de tráfego; equipamentos e sinalização viária; gerência de tráfego.	Aprender a dimensionar, gerir e atuar na autarquia de projetos de trânsito
--	--	--	-----------------------	---	---	--

Fonte: Elaborado pelo autor

6.9 PONTOS POSITIVOS ENCONTRADOS NA METODOLOGIA DE ENSINO

Entende-se que a prática do PI melhora o aprendizado do corpo discente, além de tornar mais interessante e palpável a aquisição dos conhecimentos inerentes à engenharia (CARNEIRO; VIEIRA, 2008). A introdução que o PI I insere na vida acadêmica no primeiro semestre do curso proporciona ao aluno a abertura que o curso de engenharia civil engloba, através da proposta inserida dentro da metodologia de aplicação das Smart Cities, o aluno não somente cria o entusiasmo de aprendizado como também trabalha contra a evasão de alunos no primeiro semestre, pelo fato do entendimento que ele desenvolve e busca aperfeiçoar ao longo do primeiro semestre.

O PI VI trata o aprendizado de instalações elétricas e hidrossanitárias de forma muito pontual, de forma muito esclarecedora, trazendo ao aluno não somente um conhecimento específico de desenvolver um projeto de instalações, como também intensifica o aprendizado do Bim, trazendo ao aluno o aprendizado de um projeto dentro da metodologia Bim, dentro do software revit, o aluno entende todos os processos construtivos através da construção virtual.

A ideia de crescimento no ensino teórico e científico proporciona ao aluno a se encontrar dentro do curso de engenharia civil, determinando assim um crescimento em ambos os setores e podendo investir em áreas específicas sem perder o aprendizado ao longo do curso, tal metodologia de ensino, proporciona ao aluno não ser avaliado por meio de notas e sim pelo conhecimento aplicado no âmbito teórico e prático.

Após o comparativo desenvolvido é notório ao atendimento às diretrizes acadêmicas durante os 10 semestres letivos do curso, tal fato demonstra a qualidade de ensino repassada, proporcionando assim uma ótima qualificação e um crescimento profissional e acadêmico embasado no que propõe as Dcns.

6.10 PONTOS NEGATIVOS ENCONTRADOS NA METODOLOGIA DE ENSINO

Através da análise desenvolvida minuciosamente este trabalho intensifica que as disciplinas da área de estrutura poderiam ganhar maior ênfase dentro do Projeto Integrador e sugere-se a criação um PI específico que trate como objetivo o entendimento do aluno sobre um projeto estrutural sendo ele de estruturas de concreto, madeira ou estruturas metálicas, como acontece com o PI VI com foco em instalações, tendo em vista que o ensino de estruturas pode ser um desafio de ensino. A proposta considera intensificação de laboratórios e práticas que apliquem o conhecimento teórico na prática, bem como apresentar softwares que facilitem a apresentação do assunto com aplicações teóricas e práticas do assunto nessa área.

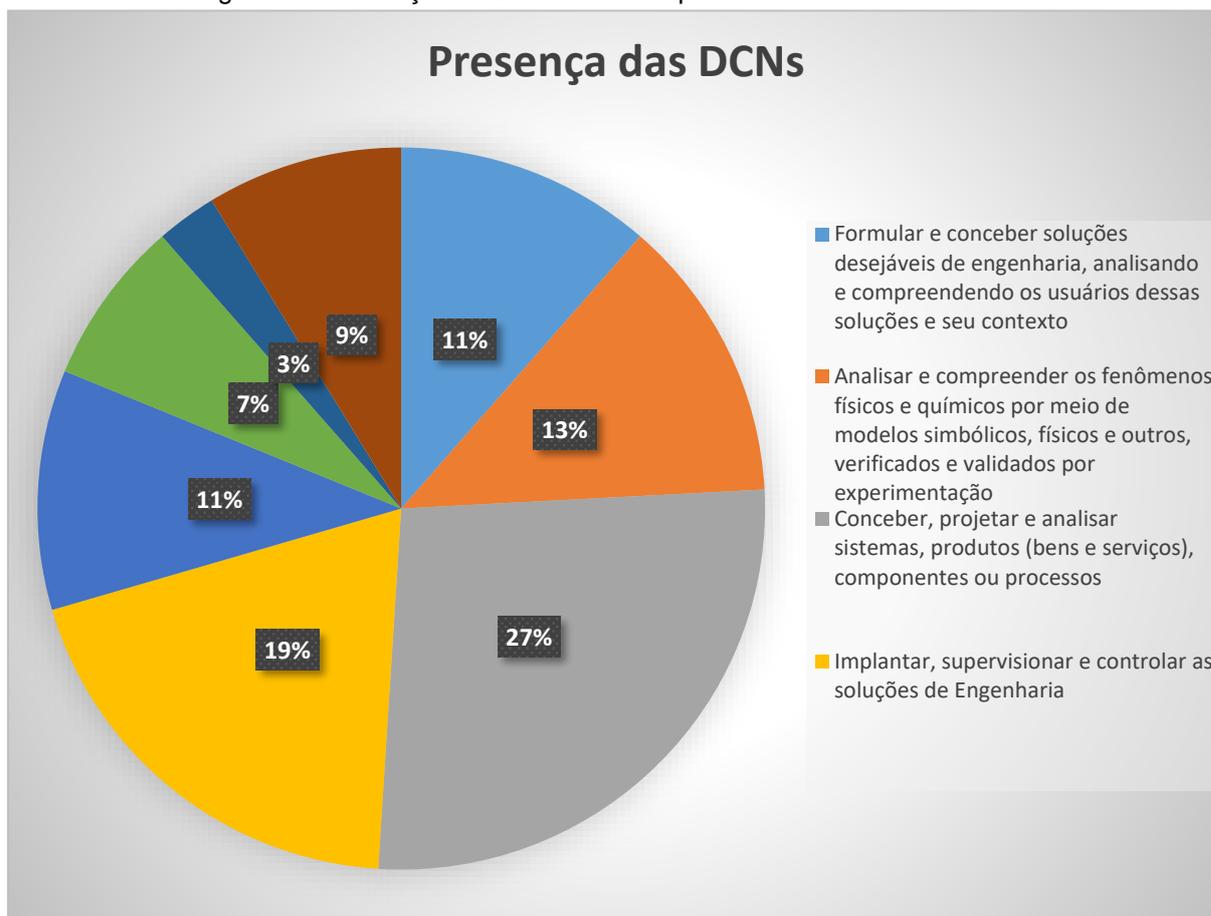
A abordagem de assuntos vem como uma boa prática de ensino, porém a ausência de Projeto Integrador nos dois últimos semestres do curso, semestres em que as disciplinas de Projeto Integradores são substituídas por Trabalho de Conclusão de Curso I e II (TCC I e TCC II), deixam uma lacuna dentro do modelo pedagógico em dois semestres que são essenciais para a preparação para o mercado de trabalho.

6.11 INTEGRAÇÃO ENTRE DISCIPLINAS

A integração existente entre os projetos integradores, se trata nas tabelas a seguir onde é possível identificar por níveis as disciplinas que se integram ao PI por meio direto sendo caracterizada por nível 1, ou as que servirão de base de conhecimento para disciplinas que venham a ser cursadas em semestres posteriores onde elas são caracterizadas como nível 2. A relação desenvolvida mostra o transdisciplinaridade presente dentro do sistema de ensino da faculdade Ari de Sá, de modo a contemplar o avanço que a metodologia de ensino adquiriu após estudos de melhorias do ensino.

A análise descrita na imagem 30, retrata a porcentagem de presença das diretrizes curriculares dentro da grade curricular do curso de engenharia civil da Faculdade Ari de Sá, os dados se mostram satisfatórios visto que o curso completou no ano de 2020, 5 anos, tendo sua primeira turma formada no âmbito do semestre de 2020.2, tais dados foram computados através da relação proposta ao longo do estudo desenvolvido neste trabalho.

Figura 30: Presença das DCNs nas disciplinas da Faculdade Ari de Sá



Fonte: Elaborado pelo Autor

7 CONCLUSÃO

A partir da construção do mapa mental e estudo minucioso da metodologia de ensino aplicada na Faculdade Ari de Sá, foi notório a bela prática englobada no ensino, como também é possível identificar as diversas metodologias de ensino aos longos dos semestres com aplicações diretas nos projetos integradores, é comum visualizar a presença destacável de metodologias pensadas visando a evolução que aluno vem a ter ao longo do semestre.

A divisão proposta pela coordenação do curso de formação acadêmica e formação técnica desenvolve um âmbito no crescimento pessoal do aluno, tornando-o apto a construir um processo de conhecimento ágil que permita ser autor de ideias que enquadrem o pensamento científico aplicado no pensamento técnico, permitindo assim uma visão crítica e criteriosa de resolução de problemas.

Diante disso, e dos dados levantados este trabalho analisa e formula um modelo apresentável da metodologia de ensino aplicado na faculdade Ari de Sá, os dados expostos permitem a comunidade científica conhecer o processo de ensino permitindo assim criar uma base de formulação e reformulação de grade acadêmica, onde nela é possível ver a divisão consistente entre crescimento e entendimento da grade acadêmica com aplicação teóricas e práticas dos conhecimentos desenvolvidos dentro e fora de sala de aula. O modelo apresentável também se enquadra dentro das novas diretrizes acadêmicas propostas pelo MEC, mostrando assim a sua qualidade de aplicação. Tal trabalho não considerou análises numéricas e pesquisas quantitativas por problemáticas enfrentadas pela pandemia, porém destaca a metodologia baseada em projeto integrador como aceitável e com ressalvas para o crescimento acadêmico e profissional de estudantes, tornando assim uma diretriz para futuros trabalhos e investimento no ramo da educação em engenharia.

8 REFERÊNCIAS

ALCIMAR, M.; MEIRELES, C.; BONIFÁCIO, B. A. **Uso de Métodos Ágeis e Aprendizagem Baseada em Problema no Ensino de Engenharia de Software** : Um Relato de Experiência. n. Sbie, p. 180–189, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Engenharia. Resolução CNE/CES 11/2002**. Diário Oficial da União, Brasília, 2002. Seção 1, p. 32.
Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf> Acesso em: 11 jun 2020.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. **Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia**. Anais: XIII International Conference on Engineering and Technology Education. Guimarães, Portugal: 2014

CARNEIRO, S.; VIEIRA, S. **A UTILIZAÇÃO DE BIM NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE DESENHO APLICADO À ENGENHARIA : O PROJETO INTEGRADOR IV**. 2008.

CURI, Luiz Roberto Liza et al. **DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA O CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA**. Portal MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2018-pdf/93861-texto-referencia-dcn-de-engenharia/file>. Acesso em: 9 abr. 2019.

Faculdade Ari de Sá, Leonardo Tavares et al. **Manual do Projeto Integrador**. 1. ed.. Fortaleza: Ed. FAS, 2020.

GÓMEZ RIBELLES, I.L. **Some ideas about the application of the Project learning methodology in engineering education**. In: POUZADA, A.S. (ed.). Project based learning: project-led education and group learning. Guimarães: Editora da Universidade do Minho, 2000. P; 51-55.

GOLDEBERG, David. SOMERVILLE, Mark. **A whole new engineer**. 1º edição. Douglas, Michigan. ISBN13: 978-0-9860800-0-5. 2014.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Filosofia da Educação. São Paulo: Cortez Editora, 1999, 14ª reimpressão.

JONH, J. Study on the Nature of Impact of Soft Skills Training Programme on the Soft Skills Development of Management Students. Pacific Business Review, pp. 19-27, October/ December 2009.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Consulta Pública. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília: 2018.

PAULA, A. et al. PROJETO INTEGRADOR COMO METODOLOGIA INOVADORA NO. [s.d.].

RIBEIRO, L. **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (PBL) NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA**. n. January, 2016.

SANTOS, R.; NICOLETT, A. **O USO DA METODOLOGIA ATIVA NO CURSO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA DA PUC-SP : UMA NOVA FORMA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**. 2017.

SILVA, S. et al. **ANÁLISE DE MÉTODOS PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ENGENHARIA DE PROCESSOS POR ESTUDANTES DE OPERAÇÕES UNITÁRIAS**. 2017.

THE PRINCETON REVIEW. **The Best 384 Colleges**: 2019. Disponível em: <<https://www.princetonreview.com/college-rankings?rankings=best-384-colleges>>. Acesso em: 20 de maio. 2020.

Unigranrio. **Saiba quais são os 10 cursos superiores mais procurados no Brasil**, Disponível em: <https://blog.fastformat.co/como-fazer-citacao-de-artigos-online-e-sites-da-internet/>. Acesso em 09 de janeiro de 2021