



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 01, pp. 53470-53473, January, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.23751.01.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

UMA METODOLOGIA DE ENSINO APRENDIZADO PARA INTEGRALIZAÇÃO DAS DISCIPLINAS NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Ivana Prado de Vasconcelos¹, Marcelo Robert Fonseca Gontijo¹, Thaís Prado Vasconcelos Silva¹,
Alessandro Leonardo da Silva¹, Tiago de Moraes Faria Novais¹, Mauro César Cardoso Cruz¹
Renata Pinheiro Loyola¹ e Ícaro Viterbre Debique Sousa²

¹Departamento de Engenharias, Universidade do Estado de Minas Gerais

²Departamento de Estatística, Universidade Federal de Lavras

ARTICLE INFO

Article History:

Received 17th October, 2021

Received in revised form

21st November, 2021

Accepted 20th December, 2021

Published online 30th January, 2022

Key Words:

Trabalho Integralizador Multidisciplinar, Metodologia de Ensino, Engenharia Civil, TIM.

*Corresponding author:

Diego Jhonathan Medeiros Martins, MD

ABSTRACT

Esse artigo trata-se de uma metodologia que pode complementar o plano curricular de curso (PPC) e esse trabalho está sendo aplicada no curso de Engenharia Civil da Universidade do Estado de Minas Gerais unidade Divinópolis. Essa metodologia é chamada de Trabalho Integralizador Multidisciplinar (TIM). O TIM é um projeto de extensão e é trabalhado com os alunos a cada nova disciplina a cada semestre. O TIM é desenvolvido em três partes, a primeira parte é o TIM-Extensão (3^o período até o 8^o período), a segunda parte é o TIM I/Infraestrutura Urbana (9^o período) e a terceira parte é o TIM II/Processo Construtivo. (10^o período). No 3^o período os alunos formam-se grupos de 4 até 6 alunos, escolhem um empreendimento para projetar que seja de médio a grande porte e poluidor. O desenvolvimento desse empreendimento é acompanhado pelos professores em apresentações oral e escrita a cada semestre até a formação dos alunos.

Copyright © 2022, Ivana Prado de Vasconcelos et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Ivana Prado de Vasconcelos, Marcelo Robert Fonseca Gontijo, Thaís Prado Vasconcelos Silva, Alessandro Leonardo da Silva et al. "Uma metodologia de ensino aprendido para integralização das disciplinas no curso de engenharia civil", *International Journal of Development Research*, 12, (01), 53470-53473.

INTRODUCTION

O conceito Enade é um indicador de qualidade que avalia os cursos de graduação por intermédio dos desempenhos dos estudantes, a partir dos resultados dos resultados nele obtidos. Os valores possíveis vão de 1 (pior situação) a 5 (melhor situação). Os cursos com apenas um ou sem nenhum concluinte participante não obtêm o Conceito Enade, ficando Sem Conceito (SC) (INEP-2019). Na última avaliação do conceito Enade (INEP-2019), dos 742 cursos de engenharia civil do Brasil, 2,2% apresentaram Sem Conceito, 1,9% apresentaram conceito 1, 37,9% apresentaram conceito 2, 35,6% apresentaram conceito 3, 15,2% apresentaram conceito 4 e 7,3 apresentaram conceito 5. O curso de Engenharia Civil tem como proposta a formação de profissionais aptos a contribuir na melhoria de aspectos relacionados à problemática urbana, levando em consideração principalmente os desencadeamentos que este processo gera ao ambiente, especialmente no que se refere à habitação, infraestrutura de transporte e saneamento, planejamento urbano e dos processos construtivos. Um dos desafios do curso sempre foi relacionado ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). A perspectiva é de que o TCC deva possibilitar a compreensão da construção do

conhecimento nas diferentes áreas da Engenharia, proposta por meio da integralização horizontal e vertical da estrutura curricular, aliada a visão da atuação profissional do egresso. Dentro desta perspectiva, (PPC/2016) a proposta do Curso de Engenharia Civil da Universidade do Estado de Minas Gerais- unidade de Divinópolis – MG, para o TCC tem ocorrido por meio do desenvolvimento da interdisciplinaridade entre áreas do conhecimento profissional, obtida a partir da elaboração gradativa de um projeto de engenharia para uma situação geográfica real no município de Divinópolis ou para outro município da região Centro-Oeste de Minas Gerais. Denominado Trabalho Integralizador Multidisciplinar (TIM's), a proposta se constitui na atividade avaliativa das condições de qualificação para o exercício profissional, a ser realizada concomitantemente à integralização das disciplinas do currículo que geram as atribuições do engenheiro civil e permitem a habilitação profissional. Por uma questão didático-metodológica o TCC foi dividido em três componentes, denominados, TIM - Extensão (Trabalho Integralizador Multidisciplinar/ Extensão), TIM I/Infraestrutura Urbana (Trabalho Integralizador Multidisciplinar / Infraestrutura Urbana) e finaliza no TIM II/Processo Construtivo (Trabalho Integralizador Multidisciplinar / Processo Construtivo). O TIM - Extensão é realizado de forma contínua, a cada semestre, e, os

trabalhos evoluem a cada nova disciplina vista pelos alunos até a sua formação. O desenvolvimento do TIM - Extensão tem início no 3º período e finaliza no 10º período, por grupo de 4 a 6 alunos, a partir das disciplinas cujos conteúdos previstos devem gerar etapas no desenvolvimento dos projetos do TIM I / Infraestrutura Urbana apresentado no 9º período e do TIM II / Processo Construtivo apresentado no 10º período, em que nesses últimos, os alunos defendem o trabalho de conclusão do curso de Engenharia Civil. No TIM I/ Infraestrutura Urbana, o enfoque é dado para as propostas de intervenção relativas às atribuições profissionais de cunho coletivo, isto é, pertinentes às atividades da Infraestrutura Urbana. No TIM II/Processo Construtivo, são priorizados os aspectos relativos ao processo construtivo inserido no contexto urbano. Assim, o TIM I/ Infraestrutura Urbanaculmina em apresentação à uma banca composta por professores do curso no 9º período e o TIM II/Processo Construtivo no 10º período.

METODOLOGIA

De acordo com o capítulo três, artigo seis (Ministério da educação, Resolução nº2 de 24 de abril de 2019), inciso 4: Devem ser implementadas, desde o início do curso, as atividades que promovam a integração e a interdisciplinaridade, de modo coerente com o eixo de desenvolvimento curricular, para integrar as dimensões técnicas, científicas, econômicas, sociais, ambientais e éticas. Desta forma, para o desenvolvimento do TIM I – Infraestrutura Urbana, é determinada uma bacia hidrográfica, dentro da área urbana, para que os discentes possam diagnosticar e apresentar soluções para os problemas de infraestrutura (água, esgoto, drenagem, pavimentação, resíduos sólidos e planejamento). Já os projetos dos empreendimentos desenvolvidos pelos alunos, que compõem o TIM II – Processos Construtivos, têm que apresentar uma característica que gere impactos, positivos e negativos, à uma região urbana. Dentro dessas características dos projetos desenvolvidos pelos alunos, envolvem: escolas, hotéis, clínicas veterinárias, casa de show, shoppings ...etc.

trabalhados nos semestres seguintes. Não obstante, entre os períodos 1º e 3º os alunos já começam a prestar atenção nas apresentações dos grupos dos períodos subsequentes e visualizam como é importante trabalharem em grupo e terem o pensamento científico cada vez mais coeso, pois irão nos próximos períodos estarem apresentando para uma banca de professores e, também, para os alunos iniciantes. O colegiado de curso determina onde serão realizados os TIM's das turmas de 3º período. É importante haver uma parceria entre a Universidade e a Prefeitura ou o dono do lote pois esse lote terá que ser limpo para que os alunos e professores (a) possam realizar as medições necessárias para o desenvolvimento dos projetos. Lembrando que essa parceria é muito positiva para os interessados, Universidade, Prefeitura, dono do lote e alunos. No 3º período delimita onde será realizado os TIM's daquela turma, desta forma o grupo de alunos estabelece o projeto a ser desenvolvido nos TIM's e a cada semestre, à medida que as novas disciplinas são realizadas, os grupos complementam o projeto.

No 4º período ao 8º período o grupo de alunos juntamente com os seus projetos de empreendimentos passam por bancas avaliadoras compostas de três professores no Seminário TIM, esta fase é denominada TIM/ Extensão. No TIM/ Extensão ocorre a troca de informações sobre o projeto de cada grupo de alunos que desenvolverá melhorias até chegar no fim do 8º período. No 9º e 10º períodos são oferecidas duas disciplinas, com carga horária de 54 horas, sob a responsabilidade de um professor orientador, denominadas TIM I/Infraestrutura Urbana e TIM II/ Processos Construtivos, respectivamente. Na disciplina TIM I/ Infraestrutura Urbana, o professor (a) orienta os alunos, para que façam o fechamento do diagnóstico e das propostas de soluções para os problemas de infraestrutura, dentro da bacia urbana definida. Na disciplina TIM II/Processos Construtivos, o professor orienta os alunos a fazerem o fechamento do projeto arquitetônico do empreendimento proposto e dos demais a partir dos projetos complementares de engenharia civil. Ambas as disciplinas culminam em bancas, compostas por três ou quatro professores, onde os grupos

Tabela 1. Períodos, disciplina de cada período e assuntos abordados para realização do projeto TIM I/Infraestrutura Urbana

Períodos	Disciplinas	Produtos
3º	Topografia Aplicada a Engenharia Civil II	Levantamento planialtimétrico da sub-bacia hidrográfica.
4º	Geologia	Caracterização tátil visual do solo e características geológicas da sub - bacia hidrográfica.
5º	Geoprocessamento Aplicado	Transformação dos dados em sistema de informação geográfica, mapeamento da sub - bacia hidrográfica.
6º	Hidrologia	Delimitação da sub - bacia, bacia com unidade de planejamento ambiental, quantificação de dados hidrológicos da sub-bacia hidrográfica
6º	Sistema de Abastecimento de Água	Estudo, dimensionamento, análise e projeto do sistema de abastecimento de água da sub-bacia hidrográfica.
7º	Planejamento Urbano	Levantamento e caracterização do uso do solo e suas interfaces com o meio ambiente urbano da sub-bacia hidrográfica.
7º	Engenharia de Estradas I	A partir de um projeto de pavimento flexível pré determinado, descrever as especificações técnicas de cada uma das camadas, de acordo com as normas do DNIT, e calcular o volume de material necessário para a execução das ruas da sub -bacia hidrográfica
7º	Sistemas de Drenagem Pluvial Urbana	Estudo, dimensionamento, análise e projeto do sistema de drenagem da sub - bacia, escolhida pelo grupo de alunos
7º	Sistema de Esgotamento Sanitário	Estudo, dimensionamento, análise e projeto do sistema de esgotamento sanitário da sub - bacia hidrográfica
8º	Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais	Estudo, dimensionamento, análise e projeto do sistema de coleta de resíduos sólidos e do aterro sanitário da sub-bacia hidrográfica.
8º	Engenharia de Estradas II	Dimensionamento e projeto de pavimento flexível
9º	Engenharia de Transportes	Caracterização e projeto do sistema viário da sub bacia
9º	TIM I / Infraestrutura Urbana	Diagnóstico da sub - bacia escolhida e defesa de proposta de cunho urbano

O TIM – Extensão inicia com a disciplina de Topografia Aplicada a Engenharia Civil II onde são formados os grupos de 4 a 6 alunos, esses alunos que juntamente com o (a) professor (a) da disciplina realizam o levantamento da área empreendimento e dos projetos a serem desenvolvidos durante o curso. Antes disso, na primeira reunião com os alunos do 1º período o (a) coordenador (a) do curso explica o funcionamento do TIM e já faz o convite para os alunos assistirem as apresentações que acontecem a cada fim do semestre no Seminário TIM promovido pela coordenação de curso. Assim, os alunos já começam a pensar nos empreendimentos a serem

de alunos submetem os projetos desenvolvidos e, obtêm, após aprovação, o requisito para obtenção de grau em bacharel em Engenharia Civil.

DISCUSSÃO

As operacionalizações dos TIM's são divididas em duas partes denominadas: 1) disciplinas que compõem o TIM I / Infraestrutura Urbana e 2) disciplinas que compõem o TIM II/Processos Construtivos.

Tabela 2. Períodos, disciplina de cada período e assuntos abordados para realização do projeto TIM II/ Processos Construtivos

Períodos	Disciplinas	Produtos
3º	Topografia Aplicada a Engenharia Civil II	Levantamento planialtimétrico da área escolhida pelo colegiado do curso
4º	Geologia	Caracterização tátil visual do solo e características geológicas da área escolhida pelo colegiado do curso
4º	Projeto de Edificações	Desenvolvimento do projeto arquitetônico do empreendimento proposto pelo grupo de alunos, na área escolhida pelo colegiado do curso
5º	Materiais de Construção I	Especificações de materiais utilizados na construção, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos
5º	Mecânica dos Solos I	Caracterização solo seguindo as normas: NBR 6459/84, NBR 7180/84, NBR 7181/84, NBR 6508/84, DNER-ME092/94, DNER-ME 052/94, DNER-ME213/94, na área escolhida pelo colegiado do curso.
6º	Materiais de Construção II	Especificações de materiais utilizados na construção, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos
6º	Instalações Hidráulicas e Sanitárias I	Dimensionamento e projeto de água fria, água quente e esgoto, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
6º	Mecânica dos Solos II	Realização dos Ensaios de Compactação Proctor Normal, Intermediário e Modificado. Identificação, através dos ensaios Proctor, do peso específico seco máximo e umidade ótima de compactação do solo do terreno utilizado no TIM. Determinação do volume de solo a ser movimentado no nivelamento do terreno dos grupos, na área escolhida pelo colegiado do curso.
7º	Tecnologia das Edificações I	Procedimento de execução de concreto, lajes, vigas, pilares, telhados e cobertura, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
7º	Instalações Hidráulicas e Sanitárias II	Dimensionamento e projeto de água de pluviais e projeto de combate ao incêndio, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
7º	Estrutura de Concreto Armado I	Cálculo da laje e das vigas a ser utilizada, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
8º	Estrutura de Aço	Cálculo da estrutura metálica, se o grupo optar por esse tipo de estrutura. Cálculo da estrutura para o recebimento da cobertura e dimensionamento, se o grupo optar por esse tipo de estrutura, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos
8º	Estrutura de Madeira	Concepção da estrutura para o recebimento da cobertura e dimensionamento, se o aluno optar por esse tipo de estrutura, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
8º	Tecnologia das Edificações II	Determinação dos revestimentos de piso, teto, parede, forro e divisórias. Esquadrias. Pintura e Impermeabilização, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos
8º	Estrutura de Concreto Armado II	Cálculo e projeto dos pilares e da estruturada fundação do empreendimento, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
9º	Fundações e Obras de Contenção	Concepção e dimensionamento das fundações, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
9º	Planejamento e Orçamento de Obras	Orçamento, cronograma físico-financeiro, viabilidade econômica e planejamento do empreendimento, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos
10º	Engenharia de Estruturas e Prática Estrutural	Projeto de estruturas de concreto (vigas, lajes e pilares) do empreendimento, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos
10º	Segurança do Trabalho	Proteção do ambiente ocupacional externo, uso de EPIs, acidentes do trabalho, determinação de condições inseguras, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.
10º	TIM II/Processo Construtivo	Dimensionamento de todos os projetos (arquitetônico, hidro sanitário, estrutural e orçamento) contido no processo construtivo, aplicado no projeto arquitetônico do empreendimento, escolhido pelo grupo de alunos.

As disciplinas que compõem a construção do trabalho, bem como conteúdo que devem gerar etapas do seu desenvolvimento para o TIM I/Infraestrutura Urbana, dentro da bacia hidrográfica definida são mostrados na Tabela 1. As disciplinas, os períodos e os assuntos abordados para a realização do projeto no local e entorno do projeto do empreendimento para o TIM II/ Processos Construtivos são mostrados na Tabela 2. A implementação dos TIM's como mostrado neste trabalho apresentou resultados interessantes, ajudando a aumentar a nota do ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) obtendo nota 2 em 2014 (Portal INEP), nota 3 em 2017 (Portal INEP) e nota 4 em 2019 (ENADE/2019). O conceito ENADE contínuo foi de 0,951 em 2014 (Portal INEP), 2,4647 em 2017 (Portal INEP), e 3,4316 em 2019 (ENADE/2019). O aumento da nota também se deu devido a possibilidade de relação construtiva entre professor e aluno, a partir da decisão e autonomia dos alunos em resolver os problemas e buscando melhorias do entorno do empreendimento. Algumas melhorias também foram trabalhadas, dentre as quais pode-se citar:

- Possibilitar a síntese dos conteúdos vivenciados na formação acadêmica, pois a cada semestre os alunos desenvolvem resumos expandidos sobre as disciplinas que tem produto do TIM daquele semestre;
- Desenvolvimento da comunicação oral e escrita, pois além de desenvolverem o resumo expandido os alunos também fazem apresentação oral;
- Possibilitar o trabalho em equipe, sendo que os grupos possuem entre 4 a 6 integrantes e,
- Possibilitar que os alunos desenvolvessem a capacidade criativa, reflexiva e de análise.

Operacionalização do TIM A operacionalização do TIM se dá por meio de:

Professores das disciplinas que compõem o TIM: Apresentar plano de trabalho aos alunos na primeira semana de aula, onde constem as etapas de desenvolvimento do projeto, o cronograma de acordo com a condução do conteúdo da disciplina e a forma de avaliação. Atender e orientar os alunos em relação às dificuldades e impasses surgidos na dinâmica de realização do TIM.

Professor orientador: Acompanhar a participação dos alunos do grupo quanto seu envolvimento com o grupo para o desenvolvimento dos projetos, de modo a garantir a efetiva participação destes na construção do TIM.

Coordenador de TIM: Reunir-se com os professores orientadores do TIM para auxiliar na condução dos trabalhos desenvolvidos nos períodos do curso. Emitir parecer para a Coordenação do Curso, quanto aos possíveis problemas relacionados dos discentes e aos professores, para a garantia do bom desenvolvimento do TIM.

Responsabilidades dos grupos de discentes: Seguir as normas da ética profissional na execução de trabalhos intelectuais, executar os projetos de TIM sob orientação dos professores responsáveis e participar efetivamente do desenvolvimento das etapas de elaboração do TIM.

CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta uma metodologia onde busca uma maior interação dos professores e alunos com as disciplinas e projetos

dentro da engenharia civil. Essa metodologia pode ser implementada para substituir o Trabalho de Conclusão de Curso usual. A ideia dessa metodologia pode ser alinhada para outros cursos de engenharia e cursos que envolvem projetos de engenharia. Essa metodologia pode ser trabalhada também como um projeto de extensão.

REFERÊNCIAS

- INEP/2019, Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais anísio teixeira. Conceito Enade – 2019, p.125. Disponível em:< https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2019/Enade_2019_Relatorios_Sintese_Area_Engenharia_Civil.pdf>. Acesso em 29 set. de 2021.
- PPC/2016, Plano pedagógico do curso de engenharia civil, Universidade do Estado de Minas Gerais unidade de Divinópolis. Disponível em:<http://intranet.uemg.br/comunicacao/arquivos/Arq20180726091155PP.pdf>. Acesso em: 24 set. 2021
- Ministério da Educação, RESOLUÇÃO Nº 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019, publicado em: 26/04/2019, Ed 80, Seção: 1, p 43. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528> Acesso em: 24 set. 2021
- Portal INEP, Indicadores de qualidade da educação superior. Disponível em:<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-superior/indicadores-de-qualidade/resultados>. Acesso em: 24 set. 2021.
- ENADE/2019, Indicadores de qualidade da educação superior. Notas técnicas. Disponível em:<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-superior/indicadores-de-qualidade/outros-documentos>. Acesso em: 19 set. 2021
