

Engenharia de Software com metodologias ativas no ensino remoto: eficácia percebida e satisfação do aluno em foco

Adriana Damasceno¹

¹Centro de Ciências Sociais Aplicadas (CCSA)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus 1
João Pessoa, Paraíba, Brasil, CEP 58051-900

adriana.damasceno@academico.ufpb.br

Abstract. *Teaching Software Engineering is often theoretical. Some studies report the use of project-based learning and flipped classroom in this context, but they do not bring results that are satisfying to students and course efficacy of remote teaching. This work studies the satisfaction and effectiveness perception of 70 students, in a remote Software Engineering course, during 3 semesters using project-based learning and flipped classroom. We concluded that student satisfaction and the efficacy perception of their learning are high in this context.*

Resumo. *O ensino de Engenharia de Software é muitas vezes teórico. Alguns trabalhos relatam o uso da aprendizagem baseada em projetos e da sala de aula invertida nesse contexto, mas não trazem resultados para a satisfação dos alunos e eficácia do curso para ensino remoto. Este trabalho estudou a percepção de satisfação e eficácia de 70 alunos de uma disciplina de Engenharia de Software ofertada em modalidade remota em três semestres usando aprendizagem baseada em projetos e sala de aula invertida. Concluímos que a satisfação dos alunos e a percepção de eficácia de sua aprendizagem são altas neste contexto.*

1. Introdução

A disciplina de Engenharia de Software tem grande relevância para os cursos de graduação da área de Computação. Ela fornece diretrizes para a construção de um software nas diversas fases de sua construção, a saber: requisitos, análise e arquitetura, implementação e testes. O software é o produto final deste processo, mas quando comparado a outros produtos finais de áreas da engenharia, este assume características únicas tais como a intangibilidade e ausência de deterioração [Valente 2020].

Estes aspectos requisitam que os conceitos da área de Engenharia de Software sejam usados em contextos práticos para que haja um maior aprendizado dos alunos. No entanto, disciplinas com foco neste assunto frequentemente assumem um enfoque teórico e são centradas no professor [Ghezzi e Mandrioli 2006] [Fioravanti et al. 2018]. Outro ponto contribuinte para este panorama é a adoção do ensino remoto, onde há sincronização entre o professor e aluno que estão em locais distintos [Olivindo et al. 2021]. Com isso, a interação entre as pessoas e a disponibilização de uma infraestrutura para o ensino de ferramentas ocorre de uma forma diferente do ensino presencial e o curso é centrado nas necessidades do aluno.

As metodologias ativas vieram como uma alternativa para a promoção da inovação da sala de aula de forma que a experiência do aluno seja enfatizada. Elas são uma nova abordagem de ensino que convida o aluno a tomar uma atitude ativa em seu aprendizado, passando a ser o elemento central de seu próprio conhecimento [Lima et al. 2020]. Sendo assim, o professor passa a ter um papel secundário, tornando-se um facilitador nesse processo. Mas originalmente estas metodologias foram concebidas para serem usadas no ensino presencial [Lima et al. 2020]. Com isso, ainda existe um vasto campo de estudo a ser explorado.

Duas metodologias ativas muito usadas são a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em projetos. A sala de aula invertida permite o contato inicial do aluno com os assuntos propostos na disciplina, tais como introdução ao assunto abordado, enquanto que um estudo mais aprofundado como a resolução de exercícios sobre este assunto é feito em sala com a supervisão do professor [Awidi e Paynter 2019]. A aprendizagem baseada em projetos possibilita a um grupo de alunos resolver um problema usando um método pré-definido [Cipolla 2016]. O professor apresenta os passos do método e o aluno o usa para resolver seu problema específico. Ao final, os resultados dos projetos dos alunos são apresentados à turma [Kosloski et al. 2019].

Diante disso, é necessário investigar e reportar a ministração da disciplina de Engenharia de Software no contexto do ensino remoto com identificação de possíveis fatores de sucesso. Alguns trabalhos descrevem o uso de metodologias ativas em disciplinas de Engenharia de Software, mas os relatos deste oferecimento no contexto remoto são escassos [Souza et al. 2021] [Fitoussi e Chassidim 2021] [García-Peñalvo et al. 2021] [Mues e Howar 2020][Tonhão, Medeiros e Prates 2021]. Outros trabalhos focam no ensino de Engenharia de Software, mas excluem o ensino remoto e metodologias ativas [Lima et al. 2020] [Costa et al. 2020] [Altomar et al. 2020] [Marques e Fook 2022]. Muito além disso, é preciso descobrir quais são os fatores de sucesso na adoção da Engenharia de Software no contexto remoto.

Este trabalho analisa a satisfação e eficácia percebida do aluno na adoção das metodologias ativas sala de aula invertida e aprendizagem baseada em projetos em uma disciplina de Engenharia de Software. Para avaliar a disciplina e caracterizar os alunos, respondemos as seguintes perguntas de pesquisa: (1) Qual é a experiência do aluno na área de Engenharia de Software? (2) O aluno está satisfeito com a adoção da aprendizagem baseada em projetos no ensino remoto? (3) Qual o nível de eficácia percebida pelo aluno no curso remoto com a adoção da aprendizagem baseada em projetos? (4) A eficácia da aprendizagem baseada em projetos é relacionada à satisfação do aluno no curso remoto?

2. Referencial Teórico

A Engenharia de Software estabelece os princípios para a construção de um software considerando boas práticas para a condução de um projeto e levando em conta o aproveitamento de restrições de tempo, escopo e custos [Valente 2020]. No entanto, ela difere de outras áreas de saberes das Engenharias em vários pontos específicos, uma vez que sua base teórica é mais recente, o que dificulta a aplicabilidade direta de seus conceitos. Esta área ainda carece de modelos estabelecidos e por isso habilidades de comunicação são fortemente demandadas [Fioravanti et al. 2018].

Diante deste contexto, Ghezzi [Ghezzi e Mandrioli 2006] cita algumas diretrizes

para o ensino desta disciplina. O foco dos assuntos deve estar nos princípios em vez de ferramentas usadas no mercado. Além disso, é preciso integrar o conhecimento da disciplina com projetos e focar na simplicidade dos assuntos abordados. O relatório técnico que estabelece referenciais para a formação de cursos de graduação em Computação no Brasil [Araujo et al. 2019] apresenta seis eixos, dos quais dois são exercitados durante o uso de metodologias ativas, a saber: relacionamento organizacional, onde é requisitado o cumprimento das atividades usando critérios técnicos, de liderança e contribuindo para as melhorias do processo da organização; e caracterização intra-pessoal, em que são requisitadas virtudes e qualidades pessoais para o exercício de atividades no ambiente de trabalho. Por isso, é necessário ensinar como selecionar e avaliar métodos e abordagens diferentes em vez de segui-los sem estabelecer uma visão crítica.

As metodologias ativas dão ao aluno a oportunidade de desenvolver uma visão crítica dos assuntos discutidos em uma curso, uma vez que ela fornece mecanismos para que ele se torne agente de seu próprio conhecimento [Costa et al. 2020]. A sala de aula invertida fornece autonomia para que o aluno possa estudar conceitos básicos a partir de materiais fornecidos pelo professor em atividades extra-classe. Já a aprendizagem baseada em projetos fornece subsídios para a criação de projetos em grupo ao mesmo tempo em que um produto é gerado e os conceitos básicos são praticados no contexto de um problema a ser resolvido [Lima et al. 2020].

Mesmo focando na aprendizagem de conceitos básicos, o ensino de Engenharia de Software sofre constantes mudanças que acompanham atualizações das tecnologias usadas neste cenário. Uma alteração bastante pronunciada é a adoção do ensino remoto devido à flexibilização de localização geográfica para alunos e professores durante a realização das aulas [Castro, Classe e Siqueira 2022]. Com isso, incluem-se outras desvantagens como a falta de interação entre os participantes e a indisponibilidade de infraestrutura para os alunos [Fitoussi e Chassidim 2021].

Até onde se sabe, não há trabalhos que avaliem a satisfação e a eficácia percebida de cursos de Engenharia de Software no ensino remoto com foco em aprendizagem baseada em projetos e sala de aula invertida. Souza *et al.* [Souza et al. 2021] e Fioravanti *et al.* [Fioravanti et al. 2018] descreveram relatos de experiência com clientes reais em disciplinas de Engenharia de Software, sendo que o primeiro considera também o ensino remoto. Mesmo assim, eles não avaliam seu método de ensino estatisticamente. García-Peñalvo *et al.* [García-Peñalvo et al. 2021] informam que a satisfação dos alunos não é afetada com a mudança de aulas presenciais ou remotas, mas não usaram a disciplina de Engenharia de Software neste contexto. Tonhão *et al.* [Tonhão, Medeiros e Prates 2021] apresenta uma abordagem prática para o uso da aprendizagem em baseada em projetos e gamificação que pode ser aplicada em disciplinas de Engenharia de Software. Olivindo *et al.* [Olivindo et al. 2021] concluíram que gamificação e sala de aula invertida têm impactos positivos no aprendizado dos estudante, mas não aborda a Engenharia de Software. Souza *et al.* [Souza, Moreira e Figueiredo 2019] estudaram a aceitação da aprendizagem baseada em projetos no ensino presencial de Engenharia de Software, chegando à conclusão de que turmas que adotaram aprendizagem baseada em projetos tiveram melhor desempenho do que aquelas que não adotaram.

3. Métodos

O curso de Engenharia de Software foi oferecido em regime remoto nos semestres 2021.1, 2021.2 e 2022.1 para alunos do sexto período dos cursos de Engenharia de Computação e Ciência de Dados, não possui pré-requisito e tem carga horária de sessenta horas. A grande maioria dos encontros assíncronos foi composta de aulas teóricas enquanto que os encontros síncronos consistiram de esclarecimento de dúvidas, avaliações e aulas práticas.

Foi adotado o foco prático usando metodologias ativas para a condução da disciplina. Como o curso foi oferecido no contexto da pandemia, encontros síncronos foram realizados em uma plataforma de videoconferência para resolução de exercícios e assíncronos com gravações de aulas teóricas disponibilizadas no YouTube, caracterizando o uso da metodologia ativa sala de aula invertida. O objetivo foi trazer maior flexibilidade de horário para o aluno e garantir que ele possa assistir e revisar as aulas conforme seu ritmo de aprendizado. Ademais, um monitor ficou responsável por esclarecer dúvidas e auxiliar aulas práticas para apresentação de ferramentas usadas no mercado a partir da segunda edição do curso.

Além disso, a aprendizagem baseada em projetos foi praticada através de projetos executados em grupo ao longo da disciplina. Os professores avaliaram os alunos em marcos apresentados no primeiro dia de aula. Além disso, foram realizadas reuniões pedagógicas ao longo do curso com o objetivo de estabelecer ações corretivas baseadas nos feedbacks dos alunos que foram colhidos em entrevistas durante os encontros com a turma. Também foi aplicado um survey adaptado do trabalho de Souza [Souza 2019] de forma auto-administrada e longitudinal com uso de um formulário no Google Forms. Com isso, houve economia e rápida coleta de dados. A Figura 1 apresenta as questões do survey.

A população estudada é composta de 132 alunos distribuídos em três turmas. A amostra consiste de 70 alunos, isto é, 53,03% do total de alunos, o que representa mais de 10% da população e garante que a amostra é estatisticamente relevante [Creswell 2013]. A amostra é double-stage, uma vez que os participantes foram divididos em grupos correspondentes aos semestres em que a disciplina foi ofertada. Ela também é randômica porque cada participante teve a mesma probabilidade de responder o questionário e eles foram selecionados de acordo com sua disponibilidade em participar da pesquisa. O estudo não envolveu estratificação dentro da população escolhida, uma vez que esta população já é pequena. Ademais, por falta de tempo, não foram aplicadas técnicas de validação ou técnicas de bias de respostas.

As variáveis de pesquisa usadas para o planejamento estatístico são caracterização, satisfação e eficácia do aprendizado do aluno. O survey tem o objetivo de responder as seguintes questões descritivas: (1) “Qual é a experiência do aluno na área de Engenharia de Software?”, (2) “O aluno está satisfeito com a adoção da aprendizagem baseada em projetos no ensino remoto?” e (3) “Qual o nível de eficácia percebida pelo aluno com a adoção da aprendizagem baseada em projetos no ensino remoto?”. A Tabela 1 mostra a relação entre cada variável de pesquisa e as questões do survey.

Além disso, pretende-se responder a seguinte questão de inferência: “A eficácia da aprendizagem baseada em projetos é relacionada à satisfação do aluno nesta disciplina de Engenharia de Software lecionada no contexto do ensino remoto?”. Como as duas

1. Qual o seu período?
2. Este é o seu primeiro contato com o assunto de Engenharia de Software?
3. Se vc respondeu não para a pergunta anterior, que outros cursos relacionados você já fez?
4. Vc tem experiência profissional em Engenharia de Software?
5. Em uma escala de 1 a 5, qual o nível de concordância com as afirmações abaixo?
 - (a) Avaliações práticas e fundamentadas no desenvolvimento de um projeto de software são essenciais para o aprendizado de Engenharia de Software.
 - (b) Aulas tradicionais e expositivas são fundamentais para o aprendizado de Engenharia de Software.
 - (c) Prefiro aulas gravadas e encontros síncronos de dúvidas a aulas síncronas para esclarecer duvidas na hora.
 - (d) A autonomia nas atividades da disciplina é fundamental para mim.
 - (e) Os assuntos de MODELOS DE PROCESSO DE SOFTWARE E AGILIDADE lecionados na disciplina contribuíram para meu aprendizado.
 - (f) Os assuntos de REQUISITOS, ANÁLISE E ARQUITETURA DE SOFTWARE lecionados na disciplina contribuíram para meu aprendizado.
 - (g) O assunto de IMPLEMENTAÇÃO lecionado na disciplina contribuiu para meu aprendizado.
 - (h) Os assuntos de TESTES DE SOFTWARE E AVALIAÇÃO DE INTERFACE lecionados na disciplina contribuíram para meu aprendizado.
6. Quais são os aspectos POSITIVOS do aprendizado prático de Engenharia de Software?
7. Quais são os aspectos NEGATIVOS do aprendizado prático de Engenharia de Software?

Figura 1. Questionário para os alunos

variáveis estatísticas envolvidas são categóricas e pretendemos investigar sua associação, usamos o teste chi-quadrado com o *software* estatístico R considerando α igual a 5%. Além disso, assumimos que cada questão do survey recebe pontuação de 1 a 5, onde 1 corresponde a discordo totalmente e 5 corresponde a concordo totalmente. As variáveis estatísticas foram classificadas como alto ou baixo, sendo o valor baixo classificado para a pontuação obtida entre 1 e 10 e alto para 11 a 20.

4. Resultados

A disciplina de engenharia de software foi avaliada pelos alunos através do survey da Figura 1 usando o Google Forms. Todas as perguntas elaboradas foram marcadas como obrigatórias, evitando o descarte devido a campos não preenchidos. Para responder as questões descritivas, as perguntas do survey foram organizadas conforme as variáveis de pesquisa, a saber: caracterização, satisfação e eficácia do aprendizado do aluno.

Tabela 1. Correspondência entre variáveis e questões

Nome da variável	Pergunta de pesquisa	Item do survey
Variável independente: Caracterização dos alunos	Questão de pesquisa descritiva 1: Qual a experiência dos alunos com o assunto de Engenharia de Software?	Vide questões 1 a 4 do questionário: período, experiência e cursos prévios na área de Engenharia de Software
Variável independente: Satisfação do aluno	Questão de pesquisa descritiva 2: O aluno está satisfeito com a adoção da aprendizagem baseada em projetos no contexto do ensino remoto?	Vide questões 5 (a-d) do questionário: estilos de aulas e avaliações, encontros síncronos ou assíncronos e autonomia do aluno.
Variável dependente: Eficácia do aprendizado do aluno	Questão de pesquisa descritiva 3: Qual o nível de eficácia percebida pelo aluno com a adoção da aprendizagem baseada em projetos no contexto do ensino remoto?	Vide questões 5 (e-h) do questionário: Assuntos abordados na disciplina de Engenharia de Software

Tabela 2. Número de alunos por período

Período	4	5	6	7	8	9
#Alunos	6	13	28	13	6	4

A caracterização dos alunos revelou que a maioria está cursando o período 6. Além disso, 94,3% dos alunos informou que está tendo seu primeiro contato com Engenharia de Software neste curso. Dentro do grupo que já fez cursos prévios, foi citado o assunto de gerência de projetos e requisitos de software. Ademais, 77,1% dos alunos não têm experiência profissional em Engenharia de Software. A Tabela 2 mostra a distribuição dos alunos ao longo dos períodos.

Em relação à satisfação do aluno, quando perguntados se avaliações práticas usando desenvolvimento de software são essenciais para seu aprendizado, 82,9% respondeu que concorda totalmente, 11,4% concorda parcialmente e 5,7% são neutros ou discordam. A maioria de 32,9% é neutra sobre as aulas tradicionais e expositivas serem fundamentais para o aprendizado de Engenharia de Software, enquanto que 28,6% concordam totalmente ou parcialmente e 10% discordam parcialmente sobre esta afirmação.

Além disso, 45,7% dos alunos concorda totalmente que aulas gravadas e encontros síncronos para o esclarecimento de dúvidas é preferível a aulas teóricas síncronas com o esclarecimento de dúvidas na hora, enquanto 22,9% concordam parcialmente, 15,7% são neutros e 15,7% discordam parcialmente ou totalmente. A maioria de 44,3% concorda totalmente que a autonomia das atividades da disciplina é fundamental, ao passo que 40% concorda parcialmente, 12,9% é neutro e 2,8% discorda.

A percepção da eficácia de aprendizado do aluno também teve um desempenho excelente, pois a maioria concordou totalmente com as afirmações propostas. O aprendizado nos assuntos de modelos de processo de software e agilidade contribuiu totalmente para o aprendizado de 67,1% dos alunos, enquanto que 28,6% concordam parcialmente com esta afirmação, 4,3% são neutros e ninguém discorda. Requisitos, análise e arquitetura de software contribuíram totalmente para o aprendizado de 62,9% dos alunos, 30% informam concordância parcial, 4,3% são neutros e 2,9% discordam parcialmente. A maioria de 58,6% dos alunos concorda totalmente que a implementação contribuiu para seu aprendizado, seguida por 25,7% concordando parcialmente, 11,4% neutros e 4,3% discordando totalmente ou parcialmente. Finalmente, 61,4% dos alunos concorda totalmente que o assunto de testes de software e avaliação de interface lecionado na disciplina contribui em seu aprendizado, ao passo que 30% concordam parcialmente, 4,3% é neutro ou discorda parcialmente e ninguém discorda totalmente.

Os aspectos positivos do aprendizado prático de Engenharia de Software mais citados estão relacionados à melhoria da assimilação do conteúdo no contexto prático. Alguns dos comentários dos alunos são mencionados na sequência: “Fazer com que a pessoa pense antes de desenvolver, pois assim as metas já serão traçadas, fazendo a pessoa enxergar todo o sistema antes mesmo dele ser desenvolvido”, “Como a universidade oferece pouca prática relacionada ao mercado de trabalho, o aprendizado prático de Engenharia de Software nos ajuda a ter uma noção de como é trabalhar num projeto real”, “Torna mais fácil reter os conceitos aprendidos, além de nos dar uma prévia das dificuldades práticas do meio profissional” e “Primeira cadeira que senti de fato uma experiência de vivência de trabalho”.

Os aspectos negativos mais mencionados foram o excessivo gasto de tempo com a implementação do software, a dificuldade de conciliação de tempo com outras disciplinas e a falta de disciplinas com enfoque prático e direcionado às tecnologias usadas para a implementação do software, o que corrobora com o trabalho de Souza *et al.* [Souza et al. 2021]. Seguem algumas das respostas disponibilizadas pelos alunos: “Acho que talvez os projetos possuam um escopo muito grande, então pode atrapalhar no decorrer da disciplina, já que tem outras cadeiras para os alunos pagarem”, “A dificuldade que temos devido a não termos uma base das tecnologias que precisam ser usadas” e “É relativamente difícil aplicar os conceitos novos apresentados em aula, ao mesmo tempo em que se desenvolve algo”.

A partir dos dados apresentados, respondemos as seguintes perguntas de pesquisa propostas anteriormente:

(1) Qual é a experiência do aluno na área de Engenharia de Software?

Mais de 75% dos alunos não teve experiência profissional em Engenharia de Software, mas a maioria já passou da metade do curso. Em adição, mais de 90% declarou que este é o primeiro contato com a disciplina de Engenharia de Software. Com isso, entende-se que os alunos não têm experiência profissional no mercado de trabalho, e não realizaram cursos de capacitação na área de Engenharia de Software.

(2) O aluno está satisfeito com a adoção da aprendizagem baseada em projetos no ensino remoto?

A maioria dos alunos respondeu que concorda totalmente em todas as questões

que colhem informações sobre a variável satisfação, exceto para o item que expressa a preferência por aulas tradicionais e expositivas no aprendizado da disciplina em contraste com a realização de aulas práticas. Portanto, chegamos à conclusão de que o aluno está satisfeito com a adoção da aprendizagem baseadas em projetos no ensino remoto.

(3) Qual o nível de eficácia percebida pelo aluno no curso remoto com a adoção da aprendizagem baseada em projetos?

O nível de eficácia é alto, totalizando 70 de um total de 70 ocorrências. Todas as respostas que medem a eficácia resultaram em concordância total com um mínimo de 58% dos respondentes concordando totalmente. Adicionalmente, a soma das percentagens de alunos que concordou totalmente e parcialmente nas afirmações foi no mínimo de 83%.

(4) A eficácia da aprendizagem baseada em projetos é relacionada à satisfação do aluno no curso remoto?

O teste chi-quadrado não pode ser executado porque todas as ocorrências resultaram em nível alto [Creswell 2013], impossibilitando a presença dos níveis alto e baixo na tabela analisada.

Identificamos algumas ameaças à validade do experimento [Creswell 2013]. A validade interna foi identificada durante a coleta de dados ocorrida ao longo de vários semestres, o que pode ter exposto os alunos a diferentes situações que possam influenciar em suas respostas. A validade externa também é observada, uma vez que as características dos participantes ao longo dos três semestres não podem ser generalizadas para o oferecimento de outras versões da disciplina de Engenharia de Software.

5. Conclusões

Este trabalho estudou a satisfação e a eficácia em cursos remotos de Engenharia de Software usando aprendizagem baseada em projetos e sala de aula invertida. Ao final do curso, a maioria dos alunos reportou que nunca teve contato com os assuntos relacionados à Engenharia de Software e não tem experiência no mercado de trabalho. Além disso, foram percebidos alto grau de satisfação e de eficácia percebida pelo aluno com a adoção da aprendizagem baseada em projetos.

Com estes resultados, pretendemos caracterizar a satisfação e a eficácia da aprendizagem na disciplina de Engenharia de Software no contexto da aprendizagem baseada em projetos, sala de aula invertida e do ensino remoto. Como trabalhos futuros, citamos a aplicação do questionário em outras turmas e comparações entre o oferecimento desta disciplina no ensino presencial de forma a estabelecer contrastes entre as duas abordagens.

6. Agradecimentos

Este trabalho teve apoio financeiro do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da UFPB. Agradeço os revisores por seus comentários para a melhoria deste artigo.

Referências

ALTOMAR, M. et al. Gamificação aplicada ao ensino e aprendizagem de Engenharia de Software: Um mapeamento sistemático. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 352–361.

- ARAUJO, R. et al. Referenciais de formação para os cursos de graduação em computação no brasil: Competências atitudinais. *Sociedade Brasileira de Computação*, 2019.
- AWIDI, I. T.; PAYNTER, M. The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, Elsevier, v. 128, p. 269–283, 2019.
- CASTRO, R.; CLASSE, T.; SIQUEIRA, S. Técnicas e tecnologias diversas no ensino remoto emergencial de engenharia de software. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 163–170. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/19210>>.
- CIPOLLA, L. E. Aprendizagem baseada em projetos: a educação diferenciada para o século XXI. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, Porto Alegre: Penso, 2015. Escrito por William N. Bender. *Administração: Ensino e Pesquisa*, v. 17, n. 3, p. 567–585, 2016. ISSN 2177-6083.
- COSTA, Y. et al. Lições aprendidas de uso de baixa tecnologia em uma disciplina engenharia de software aplicando diversas metodologias ativas: Um relato de experiência. In: *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 189–198.
- CRESWELL, J. W. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. 4th. ed. [S.l.]: Sage publications, 2013.
- FIORAVANTI, M. L. et al. Integrating project based learning and project management for software engineering teaching: An experience report. In: *Proceedings of the ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. [S.l.: s.n.], 2018. v. 49, p. 806–811. ISBN 9781450351034.
- FITOUSSI, R.; CHASSIDIM, H. Teaching Software Engineering During COVID-19 Constraint or Opportunity? *IEEE*, p. 1727–1731, 2021.
- GARCÍA-PEÑALVO, J. F. et al. Planning, Communication and Active Methodologies: Online Assessment of the Software Engineering Subject during the COVID-19 Crisis (Planificación, comunicación y metodologías activas: Evaluación online de la asignatura ingeniería de software durante la cr. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, v. 24, n. 2, 2021. ISSN 1390-3306. Disponível em: <<http://doi.org/10.5944/ried.24.2.27689>>.
- GHEZZI, C.; MANDRIOLI, D. The challenges of software engineering education. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 4309 LNCS, p. 115–127, 2006. ISSN 16113349.
- KOSLOSKI, R. A. et al. Aprendizagem baseada em projetos aplicada em uma disciplina de integração de Engenharias : desafios e benefícios. In: *Anais do XXX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [s.n.], 2019. p. 89. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/8713>>.
- LIMA, J. V. V. et al. Metodologias Ativas como forma de reduzir os desafios do ensino em Engenharia de Software: diagnóstico de um survey. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 172–181.
- MARQUES, J.; FOOK, K. Um modelo de ensino virtual de engenharia de software orientado por competências, times e projetos. In: *Anais do II Simpósio Brasileiro de*

Educação em Computação. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 99–108. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/19203>>.

MUES, M.; HOWAR, F. Teaching a Project-Based Course at a Safe Distance: An Experience Report. In: *2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training, CSEE and T 2020*. [S.l.: s.n.], 2020. p. 262–267. ISBN 9781728168074.

OLIVINDO, M. et al. Gamifying flipped classes: An experience report in software engineering remote teaching. In: *Brazilian Symposium on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 143–152.

SOUZA, M.; MOREIRA, R.; FIGUEIREDO, E. Students perception on the use of project-based learning in software engineering education. In: *Proceedings of the XX-XIII Brazilian Symposium on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 537–546.

SOUZA, M. R. d. A. *A Framework for gamification of project-based software engineering education*. 1–202 p. Tese (Doutorado) — Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30106/1/teseFinalMauricio.pdf>>.

SOUZA, S. R. et al. Ensino remoto emergencial de engenharia de software com PBL: um relato de experiência. In: SBC. *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação*. [S.l.], 2021. p. 31–40.

TONHÃO, S. D. F.; MEDEIROS, A. D. S. S.; PRATES, J. M. Uma abordagem prática apoiada pela aprendizagem baseada em projetos e gamificação para o ensino de Engenharia de Software. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 143–151.

VALENTE, M. T. Engenharia de software moderna. *Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade*, Editora Um Livro, 2020.