

CollabProg: Um Repositório Colaborativo Aberto para Apoiar na Adoção de Metodologias Ativas no Ensino de Programação

Ivanilse Calderon
ivanilse.calderon@icompu.ufam.edu.br
Instituto de Computação (IComp) -
Universidade Federal do Amazonas
Manaus, Amazonas, BR

Williamson Silva
williamsonsilva@unipampa.edu.br
Departamento de Engenharia de
Software - Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA)
Alegrete, Rio Grande do Sul, BR

Eduardo Feitosa
efeitosa@icompu.ufam.edu.br
Instituto de Computação (IComp) -
Universidade Federal do Amazonas
Manaus, Amazonas, BR

RESUMO

O ensino de programação é um desafio, pois requer que o docente direcione o estudante ao desenvolvimento de diferentes habilidades, tais como abstração do mundo real, resolução de problemas, raciocínio lógico. No entanto, a abordagem tradicional de ensino utilizada não é eficaz para isso. Nesse sentido, as Metodologias Ativas (MAs) vêm sendo adotadas pelos docentes, pois possibilitam o desenvolvimento de habilidades, reflexão sobre as práticas realizadas, explorar atitudes, valores pessoais e o aprender-fazendo. O objetivo desta pesquisa é apoiar os docentes na adoção de MAs no ensino de programação. A metodologia utilizada nesta pesquisa é baseada nas diretrizes do *Design Science Research* que guiará a condução dos estudos, a criação e avaliação do artefato proposto. A principal contribuição para a base de conhecimento é o próprio repositório colaborativo aberto para apoiar o docente na adoção de MAs no ensino de programação, a metodologia da pesquisa usada neste trabalho e o *design* dos estudos experimentais conduzidos.

CCS CONCEPTS

• **Social and professional topics** → Computing education.

PALAVRAS-CHAVE

Ensino de programação, Metodologias Ativas, Computação

1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

O ensino de programação ainda é um grande desafio para os docentes, uma vez que requer que os estudantes compreendam de forma correta conceitos abstratos [9, 12]. Além disso, os docentes se deparam com a necessidade de motivar e despertar nos estudantes diferentes habilidades ao longo do ensino de programação, tais como a capacidade de abstração, a resolução de problemas e, o raciocínio e pensamento lógico [15, 21].

Nesse sentido, o uso de Metodologias Ativas (MAs) vêm ganhando destaque entre os docentes [7, 27]. Diferente da abordagem tradicional de ensino, as MAs possibilitam que os estudantes assumam um papel ativo na aprendizagem, tendo suas experiências,

saberes e opiniões valorizadas como ponto de partida para construção do conhecimento [7], os estudantes constroem conhecimentos sobre os conteúdos aprendidos, desenvolvem a capacidade crítica e passam a refletir sobre suas práticas, sobre os valores pessoais e o aprender-fazendo (*learning by doing*) [19, 27].

Apesar das evidências positivas em relação às MAs no ensino de programação, a adoção por parte dos docentes ainda é relativamente baixa [9, 20], devido às diversas barreiras que os docentes enfrentam na adoção das MAs, tais como: (a) falta de tempo para o planejamento das aulas adotando MAs [9, 18]; (b) dificuldade de cumprir todo o conteúdo da disciplina [9, 23]; (c) rejeição por parte dos estudantes em relação à adoção de novas metodologias de ensino; (d) falta de informação sobre como implementar as MAs nas aulas [23]; (e) os grupos de alunos são grandes e heterogêneos [13]; e (f) falta de suporte tecnológico, um artefato para apoiar o docente na adoção de MAs no ensino de programação.

Diante desse cenário, observa-se pesquisas interessadas no uso das MAs para apoiar os docentes em suas práticas na Computação [22, 27]. No entanto, poucas pesquisas apresentam soluções ou suporte tecnológico para apoiar o docente a minimizar as barreiras e/ou os desafios enfrentados na adoção das MAs para o ensino de programação, logo, observa-se lacunas para serem pesquisadas.

O problema tratado nesta pesquisa está relacionado com a melhoria do processo de ensino de programação em Computação. Neste contexto, este trabalho está sendo guiado pela seguinte questão de pesquisa: **Como minimizar as barreiras e/ou desafios enfrentados pelos docentes durante a adoção de metodologias ativas no ensino de programação em Computação?**

Este artigo está organizado da seguinte forma: A Seção 2 discorre sobre a fundamentação teórica. A Seção 3 discute os trabalhos relacionados. A Seção 4 apresenta a metodologia da pesquisa e métodos para avaliar os resultados. Por fim, a Seção 5 detalha o estado atual da pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As disciplinas de lógica de programação e programação de computadores, bem como o estudo de linguagens de programação, apresentam um nível de dificuldade alto para muitos estudantes, exigindo grande esforço [10]. Isso ocorre porque tais disciplinas exigem do estudante conhecimentos prévios em lógica, matemática, leitura e interpretação de texto, abstração de ideias e outras habilidades [4].

A literatura ainda destaca que o processo de ensino em disciplinas de programação de computadores é um processo complexo devido às necessidades dos estudantes desenvolverem diferentes habilidades [15, 21]. Além disso, nas salas de aula os grupos de

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'22, Abril 24-29, 2022, Feira de Santana, Bahia, Brasil (On-line)

© 2022 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

estudantes são grandes e heterogêneos, portanto, é difícil planejar as aulas de forma que seja benéfica para todos [13].

Diante desse cenário, as MAs vêm sendo utilizadas pelos docentes para o ensino de programação [7, 27], pois possibilitam uma mudança de paradigma de aprendizagem, em que o estudante sai do papel de agente passivo, que apenas escuta e recebe o conteúdo que é transmitido pelo docente, e passa para o papel de agente ativo, tornando-se o responsável por sua própria aprendizagem [8, 19]. As MAs são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes e auxiliam na construção do processo de aprendizagem de forma flexível, interligada e híbrida [7]. As MAs também englobam a concepção do processo de ensino e aprendizagem que considera a participação efetiva dos estudantes na construção da sua aprendizagem, valorizando as diferentes formas pelas quais eles podem ser envolvidos nesse processo para que aprendam, em seu próprio ritmo, tempo e estilo [3]. Além disso, podem estimular a motivação e a autonomia do estudante e ajudar no desenvolvimento das habilidades relacionadas à resolução de problemas [27].

3 TRABALHOS RELACIONADOS

A literatura evidencia os esforços despendidos pela academia para mitigar os desafios do processo de ensino na Computação. Como diferencial e critério de inovação, esta pesquisa destaca-se pela criação de um repositório colaborativo aberto para apoiar na adoção de MAs no ensino de programação. Os repositórios digitais surgiram conjuntamente ao avanço da tecnologia, quando muda-se a forma de armazenar informações [17]. Apresenta-se a seguir tecnologias utilizadas para apoiar os docentes na utilização de MAs na prática docente.

O trabalho de Castro e Siqueira [6] apresenta um portal chamado ALCASYSYSTEM, que recomenda técnicas de MAs para disciplinas da área de Computação. Para que o docente adote determinada MA é necessário selecionar opções no portal para obter recomendações de artigos para leitura. Logo, a demanda de tempo e opções para seleção, poderá desmotivar o docente na adoção das técnicas.

Silva et al. [24] apresenta um repositório aberto para auxiliar no ensino de modelagem de software empregando estratégias de aprendizagem ativa, chamado OpenSMALS, que disponibiliza um conjunto de métodos e atividades, baseados em estratégias ativas de aprendizagem, para docentes dos cursos de Engenharia de Software (ES). Logo, contexto da pesquisa é mais específico.

O trabalho de Lima et al. [14] mostra um guia preliminar para seleção assertiva de MAs no ensino de ES, que fornece aos docentes uma ferramenta para auxiliar na escolha assertiva das MAs. Observa-se que o guia é específico para ES, traz apenas dez tipos de MAs, é disponibilizado em arquivo digital e não permite interação entre a comunidade.

Ahshan [1] mostra um *framework* para implementar estratégias para o envolvimento ativo dos estudantes no ensino remoto durante a pandemia do COVID-19, que traz atividades/estratégias para garantir o envolvimento ativo dos estudantes com foco no contexto remoto, contudo, não apresenta experiências e/ou avaliações de outros docentes em relação às atividades/estratégias apresentadas.

A literatura apresenta pesquisas que abordam a utilização de MAs no ensino em diferentes contextos. No entanto, não há trabalho que apresente ao docente um repositório colaborativo aberto

para apoiar na adoção de MAs no ensino de programação. Diante disso, como diferencial e inovação, o CollabProg será um apoio tecnológico, disponível na internet que apresentará um conjunto de *guidelines* para apoiar o docente na adoção de MAs no ensino de programação. Destaca-se ainda como inovador por possibilitar a comunidade acadêmica compartilhar experiências, por ser um ambiente colaborativo e aberto. Além disso, apresentará vários tipos de MAs e técnicas associadas a diversos recursos pedagógicos para o ensino de programação. Os docentes não precisarão buscar em vários artigos científicos ou livros estratégias para adoção das MAs, pois tais informações ficarão disponíveis em apenas um único lugar.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA E MÉTODOS PARA AVALIAR OS RESULTADOS

Para delimitar o problema de pesquisa, o desenvolvimento, a avaliação e evolução do artefato proposto, esta pesquisa é guiada pela metodologia *Design Science Research* (DSR) [11, 26]. O DSR enfatiza a conexão entre conhecimento e prática [25] e vem sendo utilizada em pesquisas educacionais [2]. Esta Seção apresenta a visão geral da metodologia da pesquisa (Figura 1), os estudos experimentais para avaliar o artefato proposto e os resultados alcançados.

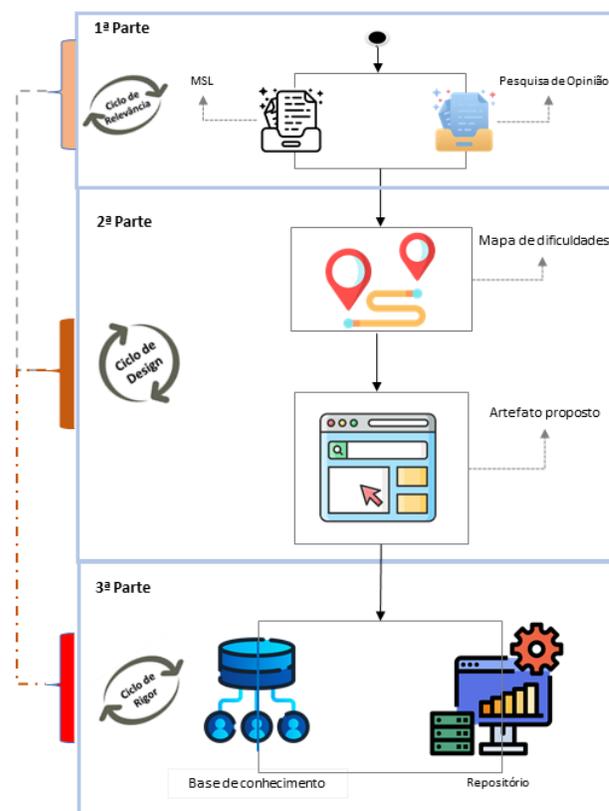


Figura 1: Visão geral da metodologia da pesquisa.

Na 1ª parte da pesquisa (**Ciclo de Relevância**) é definido o problema a ser investigado, compreendido o contexto da investigação, estabelecida a motivação para a solução do problema e os critérios de aceitação para a avaliação final dos resultados da pesquisa. Para isso, serão conduzidos três estudos exploratórios: **a)** Um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para buscar na literatura evidências sobre as MAs e as áreas de conhecimento em que elas estão sendo empregadas para o ensino na Computação; **b)** Um segundo MSL será conduzido para sumarizar os tipos de MAs e quais as evidências experimentais que existem na adoção de tais MAs para o ensino de programação; e **c)** Uma Pesquisa de Opinião com docentes que lecionam na área da Computação, para identificar as MAs adotadas, as barreiras e os desafios enfrentados em relação a adoção das MAs.

Na 2ª parte da pesquisa (**Ciclo de Design**) será desenvolvido, evoluído e avaliado o **CollabProg**, um Repositório Colaborativo Aberto para Apoiar na Adoção de Metodologias Ativas no Ensino de Programação. O CollabProg apoiará o docente na identificação, escolha e adoção das MAs de acordo com o contexto de ensino e que atenda às necessidades pedagógicas no ensino de programação. Para isso, este repositório disponibilizará um conjunto de *guidelines* que contará com o passo a passo para guiar os docentes durante a adoção das MAs nas aulas de programação. O CollabProg será colaborativo e aberto à comunidade acadêmica, em razão da proposição de novas MAs frente aos diferentes cenários de ensino, para que os docentes possam identificar, selecionar, adotar, discutir, comentar, avaliar e possivelmente colaborar com as MAs utilizadas durante o ensino de programação e, possibilitará o compartilhamento de experiências e avaliações em relação a adoção das MAs, contribuindo assim, com a comunidade acadêmica no processo de adoção das MAs durante o ensino de programação.

Como um apoio tecnológico, o CollabProg reunirá em um único repositório estratégias de como conduzir a adoção de diferentes tipos de MAs para o ensino de programação, disponibilizará ao docente um passo a passo objetivo e prático, juntamente com exemplos, sugestões de atividades, opções de suporte ferramental disponível e adotado pela comunidade, experiências sobre a adoção das MAs em cenários diferentes, os resultados alcançados, os pontos positivos e negativos sobre a MA adotada. Assim, os docentes não precisarão buscar em vários artigos científicos ou livros como utilizar determinada MA. Em relação à curadoria dos conteúdos que serão compartilhados no CollabProg, de modo geral, a perspectiva é que seja feito um processo de triagem que visará garantir a confiabilidade dos conteúdos apresentados, para que se tenha a adoção efetiva das MAs no ensino de programação. Além disso, para a curadoria, os pesquisadores envolvidos irão propor critérios que avaliarão os conteúdos que serão disponibilizados no repositório para evitar frustrações dos usuários que utilizarão do repositório.

Para avaliar a viabilidade de uso e evoluir o CollabProg, pretende-se conduzir estudos experimentais quantitativos, por meio de questionários, utilizando o *Technology Acceptance Model* (TAM) e entrevistas semiestruturadas. Além disso, planeja-se realizar estudos qualitativos por meio de estudos de caso, sessões de grupo focal e entrevistas com os docentes da área para obter uma compreensão ampla do contexto em que os docentes atuam [16]. O objetivo é realizar os estudos com docentes de Instituições de Ensino Superior

Públicas ou privadas no Brasil e em disciplinas que tratam o conteúdo de programação de computadores, seja em turma iniciante ou não.

Também, será formulado e evoluído um modelo de dificuldades em relação adoção das MAs no ensino de programação para avaliar e validar o CollabProg. Este modelo de dificuldades será consolidado a partir dos resultados dos estudos experimentais realizados. O objetivo é projetar um modelo a partir da perspectiva e experiências dos docentes da área e que lecionam as disciplinas de programação. Para avaliar o modelo será utilizada uma pesquisa de opinião realizada com os docentes, a evolução se dará a partir das perspectivas e avaliação dos próprios docentes e, por fim, será validado por meio do uso do modelo pelos docentes. Assim, espera-se que o CollabProg seja avaliado a partir de diferentes experiências, necessidades e contextos do ensino de programação.

A 3ª parte da pesquisa (**Ciclo de Rigor**) refere-se principalmente à geração e o uso de conhecimento [11]. Nesta parte, os principais fundamentos estão relacionados ao conhecimento sobre a adoção de MAs para o ensino de programação na Computação, às estratégias para adoção das MAs, o MSL, os estudos experimentais, às análises qualitativa e quantitativa, ao grupo focal, à entrevista, dentre outros. Em relação à geração de conhecimento, a principal contribuição é o próprio CollabProg, o conjunto de estratégias para a adoção das MAs e, um modelo de dificuldades na adoção das MAs, na perspectiva dos docentes que ensinam programação.

Em se tratando das limitações da pesquisa, pode-se considerar que o repositório será avaliado na perspectiva de apoiar o docente em suas práticas no ensino de programação. Contudo, embora sejam analisados diferentes bases de dados e conduzidos diferentes estudos, provavelmente não serão alcançadas todas as percepções dos docentes sobre a adoção das MAs, o que não inviabiliza sua avaliação a partir da perspectiva do estudante. Em relação aos cenários e respectivos conteúdos que serão compartilhados no repositório, não é possível afirmar que representarão todos os cenários do ensino de programação. Por fim, em relação aos dados coletados, pode-se apontar a subjetividade na classificação dos mesmos, que busca-se mitigar com um processo de análise e interpretação rigoroso.

5 ESTADO ATUAL DA PESQUISA

Como o objetivo de apoiar os docentes na adoção de MAs no ensino de programação, a pesquisa iniciou em março de 2020. Para conduzir estudos experimentais junto à comunidade acadêmica, submeteu-se o projeto da pesquisa para a avaliação da Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), o projeto foi aprovado pela CEP sob o parecer n.4.694.031. A Tabela 1 apresenta o cronograma e as atividades da pesquisa.

Até o presente período, finalizou-se a Atividade 1 da pesquisa. Os resultados alcançados no estudo realizado trouxeram evidências sobre a adoção de 6 tipos de MAs em 35 cursos e conteúdos diferentes da área da Computação, além disso, apresentou as percepções dos estudantes em relação a adoção das MAs no ensino. Os resultados completos estão em Calderon et al. [22].

A Atividade 2 está em desenvolvimento. Parte dos resultados desta atividade encontra-se em Calderon et al. [5], em que os autores apresentam um MSL sobre o uso de MAs no contexto brasileiro e percebeu-se que as MAs que mais se destacam como suporte ao

ensino na Computação são as MAs Jogos Educacionais e a Gamificação. É importante mencionar que o estudo conduzido na Atividade 2, está em fase de conclusão, pois os resultados locais alcançados estão sendo expandidos com os resultados obtidos em conferências e periódicos internacionais.

Tabela 1: Cronograma das atividades da pesquisa proposta.

Id	Atividades	2020	2021	2022	2023
1	Conduzir 1º MSL - MAs na Computação	x	x		
2	Conduzir 2º MSL - MAs no ensino de programação		x	x	
3	Pesquisa de opinião com os docentes			x	
4	Construir, avaliar e validar o mapa de dificuldades			x	
5	Construir, avaliar e validar o repositório proposto			x	x

O estudo da Atividade 3 está em fase de planejamento, passando atualmente por análise e avaliação das questões e do formulário da pesquisa de opinião. Com a condução deste estudo, espera-se alcançar evidências sobre a adoção das MAs, considerando as práticas docentes, experiências e diferentes contextos em que estão sendo adotadas as MAs no ensino de programação na área da Computação.

Pretende-se iniciar a Atividade 4 após a consolidação dos resultados dos estudos experimentais realizados nas Atividades 3. Por fim, é importante mencionar que a Atividade 5, está em fase de ideação, ou seja, ainda está sendo realizada a identificação e o mapeamento das MAs, materiais de apoio, informações e artefatos que poderão apoiar o docente na adoção de uma MA. Assim, a coleta e curadoria destas informações apoiarão na concepção e no desenvolvimento do CollabProg.

6 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Computação da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) - POSGRAD 2017 (Resolução 002 / 2016), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001, ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) / Campus Porto Velho Zona Norte e a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA - Alegrete) pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- [1] Razzaqul Ahshan. 2021. A framework of implementing strategies for active student engagement in remote/online teaching and learning during the COVID-19 pandemic. *Education Sciences* 11, 9, 483.
- [2] Alan César Belo Angeluci, Gabriela Leal Redigolo, Paulo Sergio Felix da Silva, and Patrícia Jaqueline Arakaki. 2020. DESIGN SCIENCE RESEARCH COMO MÉTODO PARA PESQUISAS EM TIC NA EDUCAÇÃO. In *Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias) Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância*.
- [3] Lilian Bacich and José Moran. 2018. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Penso Editora.
- [4] Nara Martini Bigolin, Sidnei Renato Silveira, Cristiano Bertolini, Iara Carnevale de Almeida, Marlise Geller, Fábio José Parreira, Guilherme Bernardino da Cunha, and Ricardo Tombesi Macedo. 2020. Metodologias Ativas de Aprendizagem: um relato de experiência nas disciplinas de programação e estrutura de dados. *Research, Society and Development* 9, 1, e74911648–e74911648.
- [5] Ivanilse Calderon, Williamson Silva, and Eduardo Feitosa. 2021. Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre o uso de Metodologias Ativas durante o Ensino de Programação no Brasil. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 1152–1161.
- [6] Ronney Moreira de Castro and Sean Siqueira. 2019. ALCASYSYSTEM-Um Portal com Técnicas de Aprendizagem Ativa para Disciplinas da Área da Computação. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Vol. 8. 1243.
- [7] Ronney Moreira de Castro and Sean Siqueira. 2019. Técnicas alternativas de ensino (aprendizagem ativa) para disciplinas da computação: Um mapeamento sistemático no contexto brasil. In *Anais do Workshop de Informática na Escola*, Vol. 25. 1409–1413.
- [8] Aline Diesel, Alda Leila Santos Baldez, and Silvana Neumann Martins. 2017. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Revista Thema* 14, 1, 268–288.
- [9] Jesse Eickholt. 2018. Barriers to active learning for computer science faculty. *arXiv preprint arXiv:1808.02426*.
- [10] Lais Freire, Jarbele Coutinho, Verônica Lima, and Náthalee Lima. 2019. Uma Proposta de Encontros de Tutoria Baseada em Metodologias Ativas para Disciplinas de Programação Introdutória. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, Vol. 8. 298.
- [11] Alan Hevner and Samir Chatterjee. 2010. Design science research in information systems. In *Design research in information systems*. Springer, 9–22.
- [12] Asanthika Imbulpitiya, Nuwan Kodagoda, Anjalie Gamage, and Kushnara Suriyawansa. 2019. Using active learning integrated with pedagogical aspects to enhance student's learning experience in programming and related concepts. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning*. Springer, 218–228.
- [13] Essi Lahtinen, Kirsti Ala-Mutka, and Hannu-Matti Järvinen. 2005. A study of the difficulties of novice programmers. *Acm sigcse bulletin* 37, 3, 14–18.
- [14] José Lima, Fernanda Alencar, and Williams Santos. 2021. A Preliminary Guide for Assertive Selection of Active Methodologies in Software Engineering Education. In *Brazilian Symposium on Software Engineering*. 170–179.
- [15] Andrew Luxton-Reilly, Ibrahim Alblawi, Brett A Becker, Michail Giannakos, Amruth N Kumar, Linda Ott, James Paterson, Michael James Scott, Judy Sheard, and Claudia Szabo. 2018. Introductory programming: a systematic literature review. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. 55–106.
- [16] Irene Manotas, Christian Bird, Rui Zhang, David Shepherd, Ciera Jaspan, Caitlin Sadowski, Lori Pollock, and James Clause. 2016. An empirical study of practitioners' perspectives on green software engineering. In *2016 IEEE/ACM 38th International Conference on Software Engineering (ICSE)*. IEEE, 237–248.
- [17] Rodrigo Medeiros, Marcos Doarte, José Viterbo, Cristiano Maciel, and Clodis Boscaroli. 2021. Uma Análise Comparativa entre Repositórios de Recursos Educacionais Abertos para a Educação Básica. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 213–224.
- [18] Joel Michael. 2007. Faculty perceptions about barriers to active learning. *College teaching* 55, 2, 42–47.
- [19] José Morán. 2015. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens* 2, 1, 15–33.
- [20] Elisa L Park and Bo Keum Choi. 2014. Transformation of classroom spaces: Traditional versus active learning classroom in colleges. *Higher Education* 68, 5, 749–771.
- [21] Adalbert Gerald Soosai Raj, Jignesh Patel, and Richard Halverson. 2018. Is More Active Always Better for Teaching Introductory Programming?. In *2018 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE)*. IEEE, 103–109.
- [22] Maria Ivanilse Calderon Ribeiro and Odette Mestrinho Passos. 2020. A Study on the Active Methodologies Applied to Teaching and Learning Process in the Computing Area. *IEEE Access* 8, 219083–219097.
- [23] Williamson Silva, Bruno Gadelha, Igor Steinmacher, and Tayana Conte. 2020. Towards an open repository for teaching software modeling applying active learning strategies. In *2020 IEEE/ACM 42nd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)*. IEEE, 162–172.
- [24] Williamson Alison Freitas Silva et al. 2020. OPENSMALES: um repositório aberto para auxiliar no ensino de modelagem de software empregando estratégias de aprendizagem ativa.
- [25] Roel Wieringa. 2009. Design science as nested problem solving. In *Proceedings of the 4th international conference on design science research in information systems and technology*. 1–12.
- [26] Roel J Wieringa. 2014. *Design science methodology for information systems and software engineering*. Springer.
- [27] Diego Teixeira Witt, Avaniilde Kemczinski, and Luciane Mulazani dos Santos. 2018. Resolução de problemas: Abordagens aplicadas no ensino de computação. *Anais do Computer on the Beach*, 731–740.