

APPLICATION AN ALGORITHM TEACHING PLAN USING ACTIVE METHODOLOGIES: A CASE STUDY REPORT

Fabrcio Wickey Da Silva Garcia - UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9022-2210>

Elielton Da Costa Carvalho - UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9819-535>

Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira - UFPA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8929-5145>

Present the results of the application of a pilot study of a teaching plan for the discipline of algorithms that makes use of multiple active approaches such as Virtual Learning Environments, Coding Dojo, Gamification, Problem-Based Learning, Inverted Classroom and Serious Games in discipline of algorithms. Use of forms of intervention that allow the development of active work by the students, making them take the lead in their learning and, consequently, increasing their engagement and interest in the contents covered in the discipline of algorithms. Case Study. The results of the implementation of this pilot study provided preliminary evidence that the approach to teaching algorithms based on multiple active methodologies was well accepted by students and enabled the achievement of good performance results, which were reflected in the final grades obtained by the participants. It was found that the teaching plan developed and evaluated through the peer review technique has feasibility of application within a discipline of algorithms. The way in which active methodologies were correlated with teaching units can enable teachers and students to have new positive experiences in the teaching and learning process of algorithms.

Keywords: Active Methodologies, Algorithms, Teaching Plan, Case Study, Evaluation

APLICAÇÃO DE UM PLANO DE ENSINO DE ALGORITMOS USANDO METODOLOGIAS ATIVAS: UM RELATO DE ESTUDO DE CASO

Apresentar os resultados da aplicação de um estudo piloto de um plano de ensino para a disciplina de algoritmos que faz uso de múltiplas abordagens ativas como Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Coding Dojo, Gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas, Sala de Aula Invertida e Jogos Sérios na disciplina de algoritmos. Uso de formas de intervenção que permitam o desenvolvimento de um trabalho ativo por parte dos alunos, fazendo com que estes assumam o protagonismo de seu aprendizado e, conseqüentemente, aumente o seu engajamento e interesse pelos conteúdos abordados na disciplina de algoritmos. Estudo de Caso Os resultados da implementação deste estudo piloto forneceram evidências preliminares de que a abordagem de ensino de algoritmos baseada em múltiplas metodologias ativas apresentou uma boa aceitação por parte dos alunos e possibilitou o alcance de bons resultados de desempenho, que foram refletidos nas notas finais obtidas pelos participantes. Constatou-se que o plano de ensino elaborado e avaliado por meio da técnica de revisão por pares possui viabilidade de aplicação dentro de uma disciplina de algoritmos. A forma com que as metodologias ativas foram correlacionadas com as unidades de ensino podem possibilitar aos professores e alunos novas experiências positivas no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Algoritmos, Plano de Ensino, Estudo de Caso, Avaliação

Application an Algorithm Teaching Plan using Active Methodologies: A Case Study Report

ABSTRACT: Teaching algorithms or an equivalent discipline is very challenging in higher education courses in the field of computing, the discipline allows you to establish a basis for computer programming. The learning of teaching units in the discipline of algorithms is considered complex, requiring a greater effort to acquire knowledge. Difficulties in satisfactorily complying with the discipline may be one of the reflections of the high failure rates in the discipline. In this sense, several intervention proposals, are being explored in the literature with the aim of provide improvements in the teaching and learning of algorithms, with emphasis on the use of active methodologies, which allows engage the students and making them protagonists of their learning. Therefore, the purpose of this work is to present a pilot study that consists of the application of a teaching plan that uses the active approaches Virtual Learning Environments (VLE), *Coding Dojo*, Gamification, Problem Based Learning (PBL), Flipped Classroom and Serious Games, for the discipline of algorithms, the objective of the pilot study was to evaluate based on the students' perception the applicability of the intervention proposal present in this work. The results were considered promising and may contribute to future researches by providing a support tool for the discipline of algorithms, as well as its good usage practices.

Keywords: Active Methodologies, Algorithms, Teaching Plan, Case Study, Evaluation.

Aplicação de um Plano de Ensino de Algoritmos usando Metodologias Ativas: Um Relato de Estudo de Caso

RESUMO: O ensino de algoritmos ou disciplina equivalente é bastante desafiador nos cursos superiores da área da computação, a disciplina permite estabelecer uma base para a programação de computadores. O aprendizado das unidades de ensino da disciplina de algoritmos é considerado complexo, exigindo um esforço maior para a aquisição do conhecimento. As dificuldades de concluir a disciplina de maneira satisfatória pode ser um dos reflexos das elevadas taxas de reprovação da disciplina. Nesse sentido, diversas propostas de intervenção vêm sendo exploradas na literatura com o objetivo de promover melhorias no ensino e aprendizado de algoritmos, com destaque para o uso de metodologias ativas, que permitem engajar os alunos e torná-los protagonistas de seu aprendizado. Sendo assim, a proposta deste trabalho é apresentar um estudo piloto que consistiu na aplicação de um plano de ensino que faz o uso das abordagens ativas Ambientes Virtuais de Aprendizagem -AVA, *Coding Dojo*, Gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning* – PBL), Sala de Aula Invertida - SAI e Jogos Sérios, para a disciplina de algoritmos. O objetivo do estudo piloto foi de avaliar com base na percepção dos alunos a aplicabilidade da proposta de intervenção presente neste trabalho. Os resultados foram considerados promissores e podem contribuir para pesquisas futuras fornecendo um ferramental de apoio para a disciplina de algoritmos, bem como suas boas práticas de utilização.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Algoritmos, Plano de Ensino, Estudo de Caso, Avaliação.

Agradecimentos: Este trabalho pertence ao projeto SPIDER/UFPA (<http://www.spider.ufpa.br>). Os autores gostariam de agradecer aos participantes do estudo de caso pelos *feedbacks* de avaliação.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de algoritmos, em cursos na área de computação, representa a base para a formação das competências relacionadas à programação de computadores, onde é através dessas disciplinas introdutórias que boa parte dos alunos irá ter o primeiro contato com a programação de computadores (VIEIRA, LIMA JÚNIOR e VIEIRA, 2015). Por se tratar de uma disciplina de base, a disciplina requer o desenvolvimento de habilidades algorítmicas, como o raciocínio lógico, a abstração e a interpretação de problemas para resolvê-los através de uma sequência de passos, ou seja, de forma algorítmica (DIAS JÚNIOR e MERCADO, 2016).

Para AMARAL *et al.* (2017), a disciplina de algoritmos ou equivalente busca o desenvolvimento de habilidades e competências de contribuem significativamente para o desenvolvimento das habilidades de programação, como a lógica de programação e a abstração necessária para a resolução de problemas de forma algorítmica.

Apesar da importância da disciplina de algoritmos no desenvolvimento das habilidades de programação e na formação de alunos da área da computação, as taxas de reprovação em algoritmos são elevadas, podendo atingir médias de insucesso que variam entre 40% e 50% (RAMOS *et al.*, 2015; SOUSA *et al.*, 2020).

Para RAMOS *et al.* (2015), no ensino da disciplina de algoritmos é comumente utilizada a metodologia tradicional, por meio de aulas expositivas onde o professor é o personagem central do processo de ensino e aprendizagem, atuando como detentor do conhecimento. Os alunos atuam como expectadores, cuja aprendizagem é focada, principalmente, na memorização, fixação e reprodução de conceitos e conteúdos (AMARAL *et al.*, 2017).

Para MORAIS, NETO e OSÓRIO (2020), existem um conjunto de dificuldades que são enfrentadas pelos alunos e que precisam ser minimizadas, como interpretação dos problemas computacionais e como resolvê-los adequadamente, atitudes desencorajadoras diante de problemas difíceis em que os alunos possuem dificuldades de resolver, não entendimento de conceitos chave, pouca habilidade matemática e desmotivação.

Uma das formas de minimizar tais problemas consiste no uso de formas de intervenção que permitam o desenvolvimento de um trabalho ativo por parte dos alunos, fazendo com que estes assumam o protagonismo de seu aprendizado e, conseqüentemente, aumente o seu engajamento e interesse pelos conteúdos abordados na disciplina de algoritmos (GIRAFFA e MÜLLER, 2017; VASCONCELOS *et al.*, 2019; FONSECA e BRITO, 2021).

Diante disso, este trabalho busca apresentar os resultados da aplicação de um estudo piloto de um plano de ensino para a disciplina de algoritmos que faz uso de múltiplas abordagens ativas como Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA, *Coding Dojo*, Gamificação, Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning – PBL*), Sala de Aula Invertida - SAI e Jogos Sérios na disciplina de algoritmos. Além disso, buscou-se avaliar a percepção dos alunos sob a aplicação dessa proposta no aprendizado de algoritmos.

Além desta seção introdutória, o presente artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta trabalhos relacionados a esta pesquisa; já a Seção 3 apresenta a metodologia da pesquisa, detalhando as suas principais etapas; a Seção 4 apresenta um estudo de caso piloto, que permitiu a aplicação da proposta apresentada neste trabalho, bem como os resultados da avaliação e as discussões relacionadas ao estudo; por fim, na Seção 5 apresentam-se as conclusões, as limitações desse estudo e os trabalhos futuros.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

FREIRE *et al.* (2019) apresentam uma proposta de tutoria baseada em metodologias ativas para as disciplinas introdutórias de programação. A proposta de aplicação é dividida através de dezesseis encontros de tutoria, a condução e o acompanhamento dos alunos é feita de

maneira individualizada. No referido trabalho também realiza-se um estudo exploratório com alunos de programação buscando avaliar a viabilidade e a relevância do acompanhamento personalizado que foi proposto. O *feedback* dos participantes apontou que existe uma boa aceitação dos alunos para que ocorra a aplicação da abordagem proposta. Os autores esperam realizar futuramente a aplicação da proposta e que os resultados possam contribuir com a mitigação dos principais desafios enfrentados na aprendizagem de programação introdutória.

BIGOLIN *et al.* (2020) apresentam um relato de experiências relacionadas a ações que foram realizadas em disciplinas de introdução à programação no curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria) – Campus Frederico Westphalen – RS. Os autores apresentam as estratégias de intervenção que foram utilizadas, bem como os resultados obtidos através da aplicação das metodologias ativas. Os resultados obtidos a partir da aplicação de metodologias ativas de aprendizagem mostraram que houve um índice maior de aprovações nas turmas em que ocorreu a aplicação das metodologias ativas.

SOUSA e LEITE (2020) apresentam os resultados de um estudo que investiga os efeitos da gamificação no ensino de introdução à programação por meio da utilização de juizes online. Os autores realizaram um estudo comparativo durante 4 semestres letivos entre alunos que participaram da abordagem gamificada com o desempenho dos alunos que participaram através da abordagem tradicional. Os resultados mostraram que houve uma aprovação de 81% dos alunos que participaram da abordagem gamificada. Em contraste, apenas 42% dos alunos que participaram da abordagem tradicional foram aprovados.

SILVA (2017) aplicou as metodologias ativas Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), Aprendizagem Colaborativa e Gamificação na criação de um ambiente colaborativo para ensino/aprendizagem de programação. Um protótipo foi desenvolvido e um experimento foi executado em um cenário real, objetivando aumentar o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem. Criaram-se dois grupos de alunos, sendo o primeiro composto por alunos que estudaram por meio da abordagem baseada em metodologias ativas que é proposta no referido trabalho, enquanto que o segundo grupo teve aulas baseadas no método tradicional de ensino. Os resultados apontaram que o grupo que participou de aulas baseadas nas metodologias ativas teve uma média superior em relação ao grupo em que foi aplicada a metodologia tradicional de ensino.

QUARESMA, ELIASQUEVICI e OLIVEIRA (2018) apresentam resultados de um estudo de caso que explora o uso da gamificação em disciplinas de algoritmos. Os elementos de jogos foram inseridos com foco nas unidades de ensino relacionadas a estruturas de dados homogêneas, com a finalidade de estimular e engajar os alunos. Os autores analisaram a participação constante e contínua dos alunos durante todo o processo de conteúdos gamificados e coletaram dados que permitiram identificar resultados satisfatórios, mostrando que as notas (conceitos) dos alunos aumentaram, pois com a estratégia gamificada a maioria dos alunos obteve conceito acima de BOM, enquanto que na metodologia tradicional a média de conceitos foi classificada como REGULAR.

DRINI (2018) apresenta os resultados da implementação de metodologias ativas Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning - PBL*) e Sala de aula Invertida. O uso conjunto dessas metodologias objetivou estimular o interesse dos alunos, engajar, promover maior autonomia e melhorar o desempenho dos mesmos. A proposta compara o ensino tradicional versus o ensino através do uso das metodologias ativas propostas no referido trabalho. Os resultados do experimento foram positivos e mostraram um bom aproveitamento dos alunos no aprendizado de algoritmos e que o uso de estratégias de aprendizagem ativa pode estimular a participação dos alunos, bem como desenvolver o raciocínio lógico dos mesmos.

Diante do exposto, pôde-se notar que as pesquisas, apesar de apresentarem resultados promissores, estão focadas em sua maioria na utilização de uma ou duas abordagens específicas, não apresentando relatos sobre a estratégia de implementação dessas abordagens ou sobre a elaboração de um plano de ensino que possua o detalhamento da implementação dessas abordagens ou o seu relacionamento com as unidades de ensino de algoritmos, o que faz com que essa pesquisa apresente um diferencial em relação as demais, pois a mesma busca avaliar do ponto de vista dos alunos de cursos superiores da área da computação os efeitos da utilização de um plano de ensino que faz uso de múltiplas abordagens ativas no ensino e aprendizagem de algoritmos.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa é fruto da realização a partir de uma sequência de etapas que foram definidas com o intuito de alcançar de maneira coordenada os objetivos referentes à avaliação da utilização de um plano de ensino para a disciplina de algoritmos a partir da percepção dos alunos. Os passos adotados que possibilitaram a aplicação do referido material consistiram em:

- **Revisão da Literatura Especializada**, que permitiu identificar através da literatura quais são as metodologias ativas que estão sendo utilizadas atualmente no ensino de algoritmos;
- **Análise das Metodologias Ativas para Uso em Disciplina de Algoritmos**, que possibilitou identificar os pontos fortes, fracos e formas de uso das metodologias ativas que foram identificadas na etapa anterior;
- **Definição do Plano de Ensino**, que consistiu na estruturação de um plano de ensino para a disciplina de algoritmos e seus materiais de apoio, como slides, planilhas e listas de atividades. O plano de ensino foi baseado em referenciais de currículo como a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), *Association for Computing Machinery (ACM)* e *Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)*, utilizando seis metodologias ativas e as relacionando com as unidades de ensino que estão presentes na disciplina de algoritmos;
- **Revisão por Pares**, que permitiu avaliar a qualidade técnica do material proposto sob a ótica de profissionais com experiência no ensino de algoritmos, na utilização de metodologias ativas e na elaboração de planos de ensino;
- **Aplicação do plano de ensino por meio de um Estudo de Caso**, que possibilitou avaliar a qualidade do plano de ensino e a aplicabilidade das metodologias ativas sob a ótica de alunos de graduação de cursos superiores da área da computação.

3.1. Revisão da Literatura Especializada

A escolha das abordagens deu-se a partir da realização de um trabalho anterior (GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA, 2020), que consistiu na condução de uma Revisão quasi-Sistemática da Literatura (RqSL), permitindo identificar as principais metodologias ativas que estão sendo utilizadas no ensino de algoritmos atualmente, conforme ilustra o Quadro 1. Um total de 1014 trabalhos foram analisados, onde a sumarização dos dados permitiu identificar os aspectos positivos e negativos de cada metodologia encontrada, assim como sua forma de aplicação nos cursos.

Quadro 1 – Abordagens identificadas.

ID	Abordagem
1	Serious Games
2	Propostas ou uso de Ferramentas
3	<i>Coding Dojo</i>
4	Sala de Aula Invertida

ID	Abordagem
5	Gamificação
6	Ensino Híbrido
7	Desafios de Programação
8	Método Focado em Exercícios
9	Dispositivos Móveis
10	Redes Sociais
11	Ambiente Virtual
12	Programação em Tempo Real
13	<i>Problem Based Learning - PBL</i>
14	<i>Massive Open Online Course - MOOC</i>
15	Arduino

Fonte: Garcia, Carvalho e Oliveira (2020).

A partir da análise das metodologias ativas foi possível estabelecer uma estratégia para a utilização conjunta de algumas metodologias dentro de um plano de ensino para a disciplina de algoritmos, de forma que cada metodologia possa ser correlacionada com um conjunto de unidades de ensino da disciplina de algoritmos.

3.2. Análise das Metodologias Ativas para Uso em Disciplina de Algoritmos

Uma estratégia de utilização conjunta das metodologias ativas que foram selecionadas a partir dos resultados gerados em (GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA, 2020) foi definida. Cada metodologia foi analisada e teve um propósito identificado para sua utilização, conforme ilustra o Quadro 2.

Quadro 2 – Abordagens identificadas.

ID	Abordagem [A]	Propósito
[A1]	Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA	Disponibilização de Materiais, Comunicação, Compartilhamento de Dados, Socialização de conhecimento.
[A2]	<i>Coding Dojo</i>	Prática ativa de atividades ativas focadas na coletividade para a resolução de problemas e compartilhamento de ideias.
[A3]	Gamificação	Inserção de elementos de jogos para nortear a avaliação da disciplina de algoritmos de uma forma ativa.
[A4]	<i>Problem Based Learning - PBL</i>	Prática ativa de atividades focadas no engajamento e na proatividade do aluno através de atividades focadas na resolução de problemas de forma ativa.
[A5]	Sala de Aula Invertida	Prática ativa de busca e aquisição de conhecimento extra-classe de maneira autônoma.
[A6]	Jogos Sérios	Inserção da lógica de jogos para engajar os alunos na aquisição de conhecimentos.

Fonte: Adaptado de Garcia, Carvalho e Oliveira (2020).

Nesse sentido, o trabalho (GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA, 2021a) apresenta uma estratégia para aplicação de metodologias ativas de ensino para a disciplina de algoritmos a partir de um estudo exploratório sobre uma forma de uso das mesmas. O detalhamento apresentado no referido trabalho foi planejado a partir de boas práticas identificadas na literatura especializada e a proposta de uso foi avaliada por meio de técnica

de revisão por pares que contou com a participação de especialistas no uso de metodologias ativas, bem como no ensino de algoritmos.

A avaliação possibilitou que uma análise técnica da correta aplicabilidade das metodologias ativas nas unidades de ensino da disciplina de algoritmos fosse realizada e seus resultados permitiram identificar pontos de melhorias, assim como elementos que pudessem comprometer a aplicabilidade da proposta.

3.3. Definição do Plano de Ensino

Ademais, no trabalho (GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA, 2021b) apresenta-se o plano de ensino para a disciplina de algoritmos e que faz uso das múltiplas abordagens ativas. O referido plano de ensino foi dividido em módulos, que permitem que os alunos trabalhem ativamente os conteúdos da disciplina além de possibilitar que o professor acompanhe a evolução da turma a cada aula por meio de um *ranking* que utiliza critérios de gamificação para registrar o desempenho de cada aluno (GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA, 2021b).

O modelo proposto por GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA (2021b) possui duração de 68 horas-aula e possui os seguintes módulos:

- **Módulo Avaliativo Inicial (2 horas-aula):** Ocorre no primeiro dia da disciplina e possibilita identificar os conhecimentos prévios que o aluno possui e que podem ser utilizados durante a disciplina;
- **Módulos de Ensino I, II e III (18, 24 e 22 horas-aula, respectivamente):** São módulos destinados ao ensino e aprendizado da disciplina. Nestes módulos ocorrem as aulas e as atividades avaliativas, que serão norteadas pelas metodologias ativas aplicadas aos conteúdos de cada módulo de ensino;
- **Módulo Avaliativo Final (2 horas-aula):** Ocorre ao final da disciplina e possibilita identificar os aspectos positivos e negativos da realização da disciplina, assim como os benefícios e as dificuldades encontrados na utilização de cada metodologia, possibilitando assim uma melhoria contínua da proposta.

3.4. Avaliação do Plano de Ensino por meio de Revisão por Pares

O plano de ensino foi avaliado por meio da técnica de revisão por pares, que possibilitou identificar alguns itens que poderiam ser melhorados para proporcionar uma maior correção do material proposto. Os resultados da avaliação são apresentados em (GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA, 2021b), que realizam uma discussão mais aprofundada sobre os itens de melhoria que foram identificados e quais ações corretivas foram adotadas a partir dos ajustes no plano sugeridos pelos revisores.

4. ESTUDO DE CASO

Esta seção descreve em detalhes o estudo de caso realizado como forma de avaliação do plano de ensino proposto.

4.1. Design do Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado em 2021, nos meses de abril e maio, no formato de um curso de extensão de algoritmos com carga horária de 68 horas-aula e contou com a participação de alunos da Universidade Federal Rural da Amazônia, matriculados no curso de Licenciatura em Computação e que ainda não haviam cursado a disciplina de algoritmos em seu curso regular.

Como o plano de ensino já havia sido avaliado por especialistas através de revisão por pares, o estudo de caso buscou avaliar os efeitos da utilização do plano de ensino em uma disciplina de algoritmos a partir do ponto de vista dos alunos, para que, desta forma, tornasse-

se possível obter *feedbacks* dos dois lados do processo de ensino e aprendizagem, por meio de professores e alunos, respectivamente.

Todos os participantes do estudo de caso foram voluntários e o curso contou, inicialmente, com 11 alunos matriculados, no entanto 9 alunos alegaram problemas pessoais e desistiram do curso antes de seu início. Assim, o estudo de caso foi realizado com 2 participantes. Além disso, o curso teve um professor com experiência de mais de 5 anos no ensino de algoritmos e contou o apoio de um tutor auxiliar, que foram responsáveis pela condução do curso através da aplicação do plano de ensino.

Realizou-se em média 3 encontros virtuais semanais, com duração de aproximadamente 4 horas-aula por encontro e o estudo de caso teve a duração de 6 semanas, totalizando 17 encontros virtuais, conforme ilustra o Quadro 3, que detalha a agenda do curso com as datas em que ocorreram cada atividade prevista no plano de ensino.

Quadro 3 - Agenda do curso de algoritmos.

Módulos	Dia	Data	Abordagem	Atividade
Módulo Avaliativo Inicial	1	12/04/2021	Apresentação do plano de ensino Identificação do perfil do aluno e teste de nivelamento	Aplicação de questionário e avaliação inicial de nivelamento.
			Aula teórica e prática Conteúdo: Conceitos Iniciais de Algoritmos	Desafios (1, 2, 3, 4) Disponibilização do Desafio Extraclasse 1
Módulo de Ensino I	2	14/04/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Resolução de problemas de forma algorítmica	Desafios (1, 2, 3, 4)
	3	16/04/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Resolução de problemas de forma algorítmica (Continuação)	Desafios (1, 2, 3, 4)
	4	19/04/2021	Prática de <i>Coding Dojo</i> (Todos os conteúdos no módulo atual)	<i>Coding Dojo</i>
	5	21/04/2021	Avaliação (Todos os conteúdos no módulo atual)	Missão 1
				Entrega do Desafio Extraclasse 1
Módulo de Ensino II	6	23/04/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Introdução e ambientação ao Scratch – Variáveis e Operadores	Desafios (1, 2, 3, 4) Disponibilização do Desafio Extraclasse 2

Módulos	Dia	Data	Abordagem	Atividade
	7	26/04/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Estruturas Condicionais e de Controle no Scratch	Desafios (1, 2, 3, 4)
	8	28/04/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Estruturas de Repetição no Scratch	Desafios (1, 2, 3, 4)
	9	30/04/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Listas (Vetores) no Scratch	Desafios (1, 2, 3, 4)
	10	03/05/2021	Prática de Coding Dojo (Todos os conteúdos no módulo atual)	<i>Coding Dojo</i>
	11	05/05/2021	Avaliação (Todos os conteúdos no módulo atual)	Missão 2
Entrega do Desafio Extraclasse 2				
Módulo de Ensino III	12	07/05/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Introdução a Linguagem C	Desafios (1, 2, 3, 4)
				Disponibilização do Desafio Extraclasse 3
	13	10/05/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Estruturas Condicionais e de Controle em C	Desafios (1, 2, 3, 4)
	14	12/05/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Estruturas de Repetição em C	Desafios (1, 2, 3, 4)
	15	14/05/2021	Aula teórica e prática Conteúdo: Vetores em linguagem C	Desafios (1, 2, 3, 4)
	16	17/05/2021	Prática de Coding Dojo (Todos os conteúdos no módulo atual)	<i>Coding Dojo</i>
	17	21/05/2021	Avaliação (Todos os conteúdos no	Missão 3
Entrega do Desafio				

Módulos	Dia	Data	Abordagem	Atividade
			módulo atual)	Extraclasse 3
Módulo Avaliativo Final			Avaliação Final do Plano de Ensino	Análise SWOT

Fonte: Autoria própria (2021).

O estudo de caso foi norteado pelo plano de ensino, que orienta como conduzir cada unidade de ensino e qual metodologia ativa pode ser utilizada em cada dia letivo (GARCIA, CARVALHO E OLIVEIRA, 2021b). Com base nas orientações do plano de ensino, no primeiro contato com os alunos (Dia 1) realizou-se um levantamento de informações dos alunos, buscando conhecer um pouco do perfil socioeconômico, bem como os conhecimentos prévios que eles possuem e que poderiam ser aplicados na disciplina. Para isso, foi realizada a aplicação de um questionário avaliativo, o qual possui perguntas de múltipla escolha. No questionário também encontrava-se um desafio que apresenta um problema que pode ser resolvido com o uso de lógica, cuja finalidade era identificar se os passos utilizados na resolução possuem um sequenciamento lógico de ideias, o questionário pode ser consultado em <https://rebrand.ly/lzkkq8m>.

Após a coleta de informações, o plano de ensino foi apresentado enfatizando suas abordagens e formas de avaliação. Com a finalização desta etapa, iniciaram-se as aulas teóricas e práticas com suas respectivas abordagens e formas de avaliação, conforme orienta o plano de ensino para a disciplina de algoritmos.

Ao finalizar o conteúdo do curso (Dia 17), realizou-se uma avaliação final do plano de ensino com base no *feedback* dos alunos, visando identificar de maneira geral os aspectos positivos e negativos das abordagens utilizadas no curso. Para esta etapa, foi utilizada uma planilha eletrônica que se baseia nas boas práticas da análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*), conhecida também como Análise FOFA, cuja tradução para o português significa Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças.

Optou-se por utilizar esta abordagem, pois ao final do curso os alunos conseguem ter uma visão macro do curso e, com a análise SWOT, foi possível identificar fatores que contribuíram para a melhoria do aprendizado, assim como pontos que puderam ser melhorados e ajustados para futuras aplicações do plano de ensino. Além disso, também aplicou-se um desafio que apresentava um problema que poderia ser resolvido com o uso de lógica e conhecimentos de programação, cuja finalidade foi identificar se os passos utilizados na resolução possuíam um sequenciamento lógico de ideias e se os conhecimentos de linguagens de programação foram aplicados corretamente. Com esse teste final, foi possível compará-lo com o teste inicial que foi realizado no Dia 1 e verificar a evolução do conhecimento dos alunos por meio da aplicação dos conteúdos aprendidos no curso em suas repostas finais.

4.2. Avaliação

Esta seção discorre sobre a avaliação realizada durante a condução do estudo de caso.

4.2.1. Análise Quantitativa do Estudo de Saso

Como forma de medir quantitativamente a efetividade das metodologias PBL, SAI, *Coding Dojo*, Gamificação e Jogos Sérios, realizou-se a análise das atividades que foram norteadas por tais abordagens. Nesse sentido, comparou-se a pontuação máxima que o aluno poderia

alcançar na tarefa que fazia uso das metodologias versus a pontuação foi alcançada. O cálculo da efetividade foi baseado na Equação 1.

$$Efetividade = \frac{\left(\frac{PTA1 * 100}{PTMax}\right) + \left(\frac{PTA2 * 100}{PTMax}\right) + \left(\frac{PTAn * 100}{PTMax}\right)}{N}$$

Equação 1 – Cálculo da efetividade

Onde:

- **PTA1, PTA2, ...PTAn**, representam as pontuações obtidas pelos alunos;
- **100**, representa o fator de multiplicação;
- **PTMax**, representa a pontuação máxima que pode ser obtida nas atividades;
- **N**, representa o total de alunos que participaram do experimento.

Além disso, como forma de classificar os percentuais de efetividade das metodologias, foram definidos os seguintes indicadores:

- **0 - 50% de efetividade – Crítico**: Este indicador representa Ineficiência e Ineficácia no Ensino e Aprendizagem usando a Metodologia Ativa;
- **51% - 70% de efetividade – Alerta**: Este indicador representa uma possível Eficiência e Eficácia no Ensino e Aprendizagem usando a Metodologia Ativa, porém com ganhos ainda duvidosos;
- **71% - 100% de efetividade – Satisfatório**: Este indicador representa Eficiência e Eficácia no Ensino e Aprendizagem usando a Metodologia Ativa.

4.2.1.1. Análise Quantitativa da Metodologia PBL

A análise quantitativa da metodologia PBL levou em consideração todas as atividades que eram influenciadas pelo uso desta metodologia. Nesse sentido, elencou-se as seguintes atividades: Desafios (DES), Desafios Extraclasse (DEC) e Missão (M). A pontuação máxima que poderia ser obtida com a somatória de todos os Desafios é de 11 pontos, da mesma forma os Desafios Extraclasse equivalem a 4 pontos e a Missão 10 pontos. Assim, a pontuação Máxima (PTMax) dessas atividades equivale a 25 pontos.

A pontuação obtida pelos alunos foi extraída das atividades que os mesmos realizaram e foi inserida na Tabela 1, que permitiu identificar a efetividade da metodologia PBL.

Tabela 1 – Efetividade da Metodologia PBL

PBL			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
DES 1	1,00	0,75	1,00
DES 2	1,00	1,00	1,00
DES 3	1,00	1,00	1,00
DES 6	1,00	1,00	1,00
DES 7	1,00	1,00	1,00
DES 8	1,00	1,00	1,00
DES 9	1,00	1,00	1,00
DES 12	1,00	1,00	1,00
DES 13	1,00	1,00	1,00
DES 14	1,00	1,00	1,00
DES 15	1,00	1,00	1,00

PBL			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
DEC 1	1,9	1,6	2,00
DEC 2	1,3	0,9	2,00
M1	7,5	8,0	10,00
Total	21,7	21,25	25
Efetividade	85,9%		

Fonte: Autoria própria (2021).

Diante do exposto, pode-se notar que a pontuação total do aluno 1 (PTA1) foi de 21,7 e a do aluno 2 (PTA2) foi de 22,25. A tabulação dos dados permitiu calcular a efetividade da metodologia PBL, indicando que a mesma atingiu um índice de 87,9%, sendo este indicador classificado como satisfatório.

4.2.1.2. Análise Quantitativa da Metodologia Sala de Aula Invertida (SAI)

A análise quantitativa da metodologia SAI contemplou todas as atividades que foram impactadas com o uso desta metodologia, a saber: DES, DEC e M. A pontuação máxima que poderia ser obtida com a somatória de DES é de 4 pontos, da mesma forma DEC equivale a 2 pontos e a Missão (M3) 10 pontos. Assim, a Pontuação Máxima (PTMax) dessas atividades equivale a 16 pontos. Nesse sentido, a pontuação alcançada pelos alunos foi extraída das atividades realizadas e foi inserida na Tabela 2, que permitiu identificar a efetividade da metodologia SAI.

Tabela 2 – Efetividade da Metodologia SAI

SAI			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
DES 12	1,00	1,00	1,00
DES 13	1,00	1,00	1,00
DES 14	1,00	1,00	1,00
DES 15	1,00	1,00	1,00
DEC3	2,0	1,9	2,00
M3	8,0	7,0	10,00
Total	14	12,9	16
Efetividade	84,6%		

Fonte: Autoria própria (2021).

A análise da metodologia SAI mostrou que o aluno 1 (PTA1) obteve uma pontuação de 14 pontos, enquanto que o aluno 2 (PTA2) alcançou 12,9. A pontuação máxima que poderia ser alcançada é de 16 pontos. Nesse sentido, o cálculo da efetividade da metodologia SAI mostrou que seu percentual de aproveitamento foi de 84,6%, sendo este indicador classificado como satisfatório.

4.2.1.3. Análise Quantitativa da Metodologia Jogos Sérios

A análise quantitativa da metodologia Jogos Sérios abrangeu as atividades que sofreram influência desta forma de intervenção, portanto as atividades DES (6, 7, 8 e 9), DEC (2) e M (3) foram analisadas. A pontuação máxima que poderia ser obtida com a somatória de todos

os Desafios é de 4 pontos, da mesma forma os Desafios Extraclasse equivalem a 2 pontos e a Missão 10 pontos. Assim, a Pontuação Máxima (PTMax) dessas atividades equivale a 16 pontos. Extraíu-se a pontuação obtida pelos alunos nas referidas atividades, conforme ilustra a Tabela 3, que contém dados que permitiram identificar a efetividade da metodologia Jogos Sérios.

Tabela 3 – Efetividade da Metodologia Jogos Sérios

Jogos Sérios			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
DES 6	1,00	1,00	1,00
DES 7	1,00	1,00	1,00
DES 8	1,00	1,00	1,00
DES 9	1,00	1,00	1,00
DEC 2	1,3	0,9	2,00
M2	7,5	8,0	10,00
Total	12,8	12,9	16
Efetividade	80,3%		

Fonte: Autoria própria (2021).

Os resultados da análise da metodologia Jogos Sérios mostraram que o aluno 1 (PTA1) obteve uma pontuação de 12,8 pontos, enquanto que o aluno 2 (PTA2) alcançou 12,9. A pontuação máxima que poderia ser alcançada é de 16 pontos. Nesse sentido, o cálculo da efetividade da metodologia SAI mostrou que seu percentual de aproveitamento foi de 80,3%, sendo este indicador classificado como satisfatório.

4.2.1.4. Análise Quantitativa da Metodologia *Coding Dojo*

A análise quantitativa da metodologia *Coding Dojo* buscou-se identificar as atividades que foram influenciadas por seu uso. Nesse sentido, as atividades COD - *Coding Dojo* (1, 2 e 3), M (1, 2, 3) foram analisadas. A pontuação máxima que poderia ser obtida com a somatória de todos os COD é de 3 pontos, da mesma forma as Missões (M) totalizam 30 pontos. Assim, a Pontuação Máxima (PTMax) dessas atividades equivale a 33 pontos. Extraíu-se a pontuação obtida pelos alunos nas referidas atividades, conforme ilustra a Tabela 4, que contém dados que permitiram identificar a efetividade da metodologia *Coding Dojo*.

Tabela 4 – Efetividade da Metodologia *Coding Dojo*

<i>Coding Dojo</i>			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
COD 1	1,00	X	1,00/0,00
COD 2	1,00	0,5	1,00
COD 3	1,00	1,00	1,00
M 1	7,5	8,00	10,00
M 2	9,00	6,5	10,00
M 3	8,00	7,00	10,00
Total	27,5	23,00	33/32
Efetividade	77,6%		

Fonte: Autoria própria (2021).

Diante do exposto, pode-se notar que a pontuação total do aluno 1 (PTA1) foi de 27,5 e a do aluno 2 (PTA2) foi de 23,00. Vale ressaltar que o aluno 2 não participou da atividade COD 1, logo a mesma não foi contabilizada para o referido aluno. Portanto, considerou-se que a pontuação máxima (PTMax) que poderia ser obtida através das atividades que envolviam *Coding Dojo* era igual a 33 para o Aluno 1 e 32 para o Aluno 2. A tabulação dos dados permitiu calcular a efetividade da metodologia *Coding Dojo*, indicando que a mesma atingiu um índice de 77,6%, sendo este indicador classificado como satisfatório.

4.2.1.5. Análise Quantitativa da Metodologia Gamificação

Ao analisar a efetividade da metodologia Gamificação, buscou-se identificar os elementos de jogos que foram utilizados como critérios de avaliação. Nesse sentido, elencou-se os seguintes critérios: Bônus, Penalidades e Pontuação adquirida pela realização de atividades, conforme ilustra a Tabela 5.

Tabela 5 – Efetividade da Metodologia Gamificação

Gamificação			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
Bônus	500	330	720
Penalidade	0	-10	- 277
Atividades	1048,8	915,6	1200
Total (Ranking)	1548,8	1235,6	1920
Efetividade	72,51%		

Fonte: Autoria própria (2021).

Os resultados da análise da metodologia Gamificação permitiram identificar que o aluno 1 (PTA1) obteve pontuação total de 1548,8 enquanto que o aluno 2 (PTA2) obteve 1235,6 pontos. Pode-se observar que a pontuação máxima que poderia ser obtida através das atividades que envolviam gamificação atingiu um índice de 72,51%, sendo este indicador classificado como satisfatório.

4.2.1.6. Análise Quantitativa da Metodologia Ambientes Virtuais (AVA)

A avaliação da efetividade do ambiente virtual baseou-se na análise do uso da ferramenta através de *download* dos materiais a partir do andamento das aulas, assim como o *upload* das tarefas realizadas pelos alunos dentro dos prazos estipulados, de forma que o não cumprimento de alguma dessas tarefas implicaria na redução proporcional da porcentagem de acesso do aluno, conforme ilustra a Tabela 6.

Tabela 6 – Efetividade do Ambiente Virtual

Ambiente Virtual (Google Classroom)			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
Atividades Entregues	17	16	17
Download dos Materiais	100%	100%	100%
Porcentagem de	100%	94,11%	100%

Ambiente Virtual (Google Classroom)			
ATIVIDADES	PTA1	PTA2	PTMax
acesso			
Efetividade	97,05%		

Fonte: Aatoria própria (2021).

Os resultados da análise do ambiente virtual utilizado (Google Classroom) mostraram que o aluno 1 (PTA1) obteve um aproveitamento de 100% de uso do ambiente virtual, enquanto que o aluno 2 (PTA2) obteve 94,11% de aproveitamento. O índice de efetividade do ambiente virtual mostrou um resultado de 97,5%, sendo este indicador classificado como satisfatório.

Diante dos resultados, pôde-se observar que todas as metodologias ativas utilizadas tiveram um índice de efetividade superior a 70%, sendo que a metodologia AVA apresentou o maior resultado (97,5%), enquanto que Gamificação apresentou o menor resultado (72,51%), conforme ilustra o Gráfico 1.

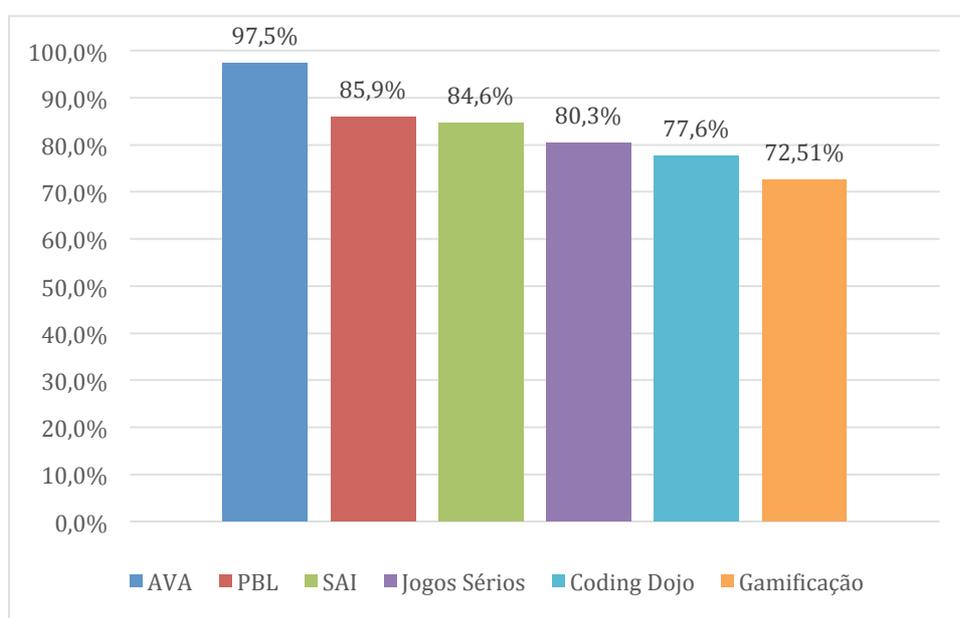


Gráfico 1 – Efetividade das metodologias ativas

Fonte: Aatoria própria (2021).

Vale ressaltar que os resultados mostraram que todas as metodologias foram consideradas satisfatórias, pois seus resultados foram superiores a 70%. Em um *ranking* de 0 a 10, a nota final obtida no experimento pelo Aluno 1 foi de 9,5, da mesma forma o Aluno 2 obteve 8,1. Tais resultados podem indicar que o uso das metodologias ativas puderam trazer benefícios para o processo de ensino e de aprendizagem de algoritmos.

4.2.2. Análise Qualitativa do Estudo de Caso

Realizou-se uma análise qualitativa que objetivou avaliar a percepção dos alunos sobre a adequação das abordagens propostas em relação às unidades de ensino de algoritmos, onde buscou-se identificar os seguintes elementos: (i) satisfação; (ii) grau de dificuldade, (iii) qualidade do método de ensino; (iv) suficiência; (v) atratividade da abordagem; e (vi) pontos fortes e fracos.

Para garantir o atendimento dos objetivos da análise qualitativa, foram definidas 03 questões de pesquisa, as quais possuem algumas variáveis associadas e que servem de modelo norteador para a coleta dos dados referentes à realização do estudo de caso, conforme ilustra o Quadro 4.

Quadro 4 - Detalhamento das questões de pesquisa

Objetivo do estudo de caso	
Questão de pesquisa 01: As abordagens utilizadas no curso de Algoritmos são consideradas adequadas em termos de relevância de conteúdo, suficiência e método de ensino?	
Variáveis	
X.1. Adequação em termos de:	0 – Discordo fortemente 1 – Discordo 2 – Neutro 3 – Concordo 4 – Concordo fortemente
X.1.1. Relevância: O conteúdo ensinado no Módulo de Ensino <Informar Número do Módulo de Ensino> do curso de algoritmos foi relevante	
X.1.2. Suficiência: O conteúdo abordado no Módulo de Ensino <Informar Número do Módulo de Ensino> foi suficiente para aprofundar os conhecimentos sobre a temática de desenvolvimento do raciocínio lógico e construção de algoritmos	
X.1.3. Método de ensino: A abordagem para ensinar os conteúdos de Algoritmos no Módulo de Ensino <Informar Número do Módulo de Ensino> foi satisfatória	
X.1.4. Atratividade: O aprendizado dos conteúdos do Módulo de Ensino <Informar Número do Módulo de Ensino> foi planejado de uma forma atrativa	
X.1.5. Motivação: Ao longo do Módulo de Ensino <Informar Número do Módulo de Ensino> as abordagens de ensino me mantiveram motivado a aprender	
Questão de pesquisa 02: As atividades de aprendizagens desenvolvidas no plano de ensino foram atrativas?	
Variáveis	
Y.1. Atrativa em termos de:	0 – Discordo fortemente 1 – Discordo 2 – Neutro 3 – Concordo 4 – Concordo fortemente
Y.1.1. Integração: As abordagens escolhidas para o Módulo de Ensino <Informar Número do Módulo de Ensino> do curso tiveram uma boa integração da teoria com a prática.	
Y.1.2. Tempo: As dinâmicas/práticas foram realizadas em tempo adequado.	
Y.1.3. Complexidade: As dinâmicas/práticas tinham um nível de complexidade adequado em	

relação ao conteúdo ministrado	
Y.1.4. Criatividade: As dinâmicas/práticas desenvolvidas NÃO restringiam a criatividade dos alunos para pensarem em suas próprias soluções	
Y.1.5. Autonomia: As dinâmicas/práticas tornaram o processo de aprendizagem (aquisição do conhecimento) mais autônomo	
Y.1.6. Material de Apoio: Os materiais de apoio (básicos e complementares) tinham uma boa qualidade e me ajudaram com o aprendizado dos conteúdos	
Y.1.7. Motivação: As dinâmicas/práticas adotadas tornaram as aulas mais interessantes.	
Questão de pesquisa 03: Quais são os pontos fortes e fracos das abordagens de ensino utilizadas?	
Variáveis	
Z.1. Pontos fortes	
Z.2. Pontos fracos	
Z.3. Você acredita que outras disciplinas poderiam se beneficiar com uma abordagem de ensino semelhante? (SIM ou NÃO) Justifique sua resposta.	

Fonte: Adaptado de Furtado (2020).

Ao final de cada Módulo de Ensino (I, II e III) realizou-se a coleta de dados referentes à percepção dos alunos com relação ao conteúdo que foi estudado e as abordagens utilizadas. Os dados coletados foram analisados e possibilitaram responder as questões de pesquisa (QP1, QP2 e QP3). Desta forma, os resultados a seguir levam em consideração os resultados gerais obtidos nos 3 Módulos de Ensino e não de maneira individual.

Para QP1: “As abordagens utilizadas no curso de Algoritmos são consideradas adequadas em termos de relevância de conteúdo, suficiência e método de ensino?”, os resultados apontaram para uma possível aceitação dos alunos com o método de ensino utilizado, tendo em vista que para todas as variáveis referentes a QP1, as respostas fornecidas foram positivas, conforme ilustra o Gráfico 2.

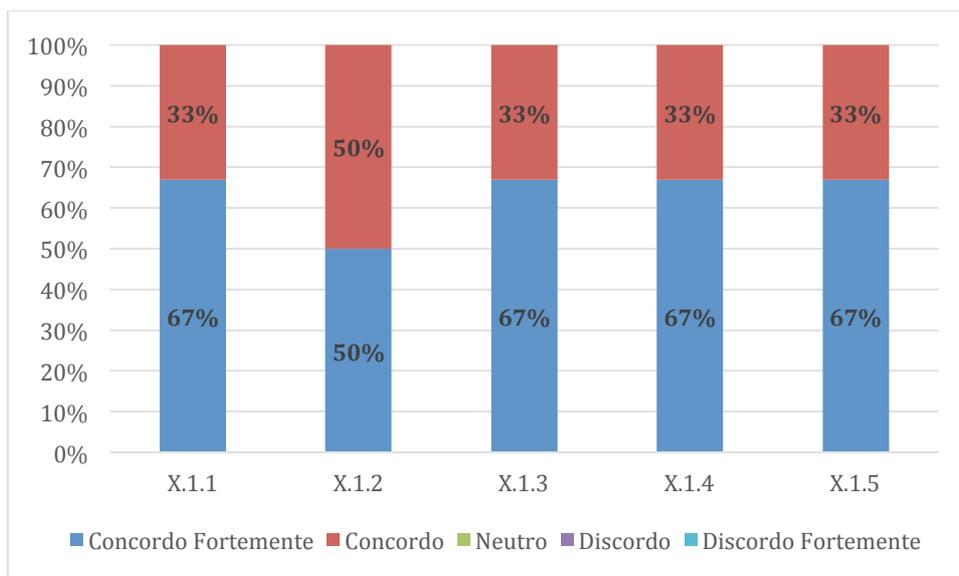


Gráfico 2 – Análise das variáveis referentes a QP1
Fonte: Autoria própria (2021).

Todas as variáveis foram respondidas por meio da escala de Likert. Por utilizar uma quantidade baixa de participantes no estudo piloto, buscou-se também entender o motivo que levou o fornecimento das respostas. Dessa forma, para cada variável os alunos tinham a opção de justificar suas escolhas.

Para a variável X.1.1. (Relevância), os resultados mostraram que 67% concordam fortemente que o conteúdo abordado nos módulos de ensino é relevante, da mesma forma 33% concordam com o referido item, não se teve registros de respostas indicando neutralidade, discordar ou discordar fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “Consegui captar muito bem o que o professor estava querendo ensinar”;*
- *Aluno B: “Foi com certeza muito bem explicado. E este foi o módulo de ensino que mais me cativou, me induziu a ser mais autônomo e deixou mais motivado”.*

Para a variável X.1.2. (Suficiência), os resultados mostraram que 50% dos participantes concordam fortemente que o conteúdo abordado nos módulos de ensino é suficiente para aprofundar os conhecimentos sobre a temática de desenvolvimento do raciocínio lógico e construção de algoritmos, enquanto que 50% relatam concordar com a referida variável. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “...com essa base consegui pesquisar, aprofundar mais no assunto e com a compreensão do que estava sendo abordado”;*
- *Aluno B: “Pois observei uma linguagem bem clara e direta, de fácil compreensão que despertava cada vez o interesse”.*

Quanto a X.1.3. (Método de ensino), 67% concordam fortemente que a abordagem utilizada foi considerada satisfatória, enquanto que 33% concordam. Da mesma forma, nenhum participante relatou neutralidade, discordar ou discordar fortemente na avaliação dessa variável. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “Foi ensinado com uma maestria espetacular, o professor e o seu auxiliar, conseguiram me prender no assunto de uma forma divertida e didática.”;*
- *Aluno B: “Absolutamente suficiente e satisfatório, sempre nos cativando para aprender mais. Os problemas, tarefas, dinâmicas foram bastante aceitáveis e definitivos para o aprendizado.”.*

A variável X.1.4. (Atratividade) foi avaliada com 67% (concordo fortemente) e 33% (concordo), mostrando a percepção dos participantes no que diz respeito ao planejamento dos conteúdos dos Módulos de Ensino de uma maneira atrativa. Não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “Muito, a utilização de atividades que tinham alguma relação com o mundo real traz a questão para uma facilitação na hora da resolução com o raciocínio lógico e uma compreensão mais fácil do assunto”;*
- *Aluno B: “Atrativa, cativante, chamativa e agradável. Desperta nosso interesse”.*

Por fim, com a variável X.1.5. (Motivação) tivemos 67% (concordo fortemente) e 33% (concordo), onde tal variável buscava coletar dados referentes à motivação proporcionada aos participantes pelas abordagens de ensino. Para essa variável não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “a forma que o professor utilizou para explicar ficou bem claro não deixou dúvidas, foi bem esclarecedor”;*
- *Aluno B: “...Como já dito, sim. A sala de aula invertida deveria ser um método utilizado por todos os professores do mundo. Isso motivou! Assim como o Coding Dojo, que traz União no trabalho em equipe, aliás, na vida ninguém cresce sozinho. E era bom demais trocar conhecimentos um com o outro. Isso motivou!...”.*

Para QP2: “As atividades de aprendizagens desenvolvidas no plano de ensino foram atrativas?”, os resultados foram considerados satisfatórios, pois indicaram que os participantes consideraram que as formas de intervenção que foram utilizadas são atrativas, conforme ilustra o Gráfico 3.

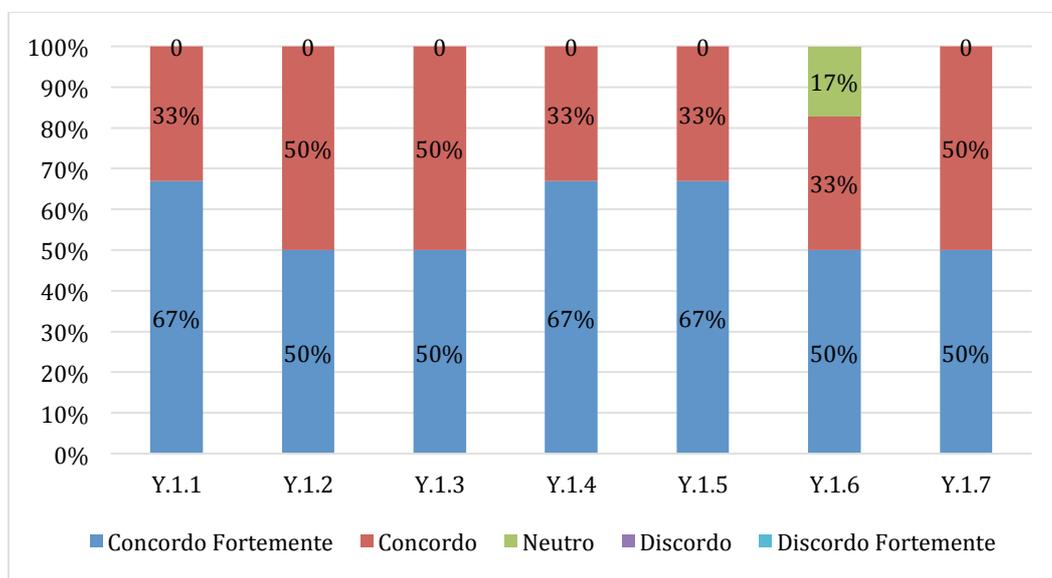


Gráfico 3 – Análise das variáveis referentes a QP2

Fonte: Autoria própria (2021).

Para a variável Y.1.1. (Integração), temos 67% (concordo fortemente) e 33% (concordo), onde tal variável visava coletar dados referentes à integração de teoria com a prática proporcionada pelas metodologias utilizadas no plano de ensino. Para essa variável

não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “a pratica ajudava a fortificar aquilo que a gente aprendeu na teoria deixando mais claro o que estava sendo abordado”;*
- *Aluno B: “os métodos de aprendizagem utilizados foram de suma importância para esse quesito”.*

Para a variável Y.1.2. (Tempo), temos 50% (concordo fortemente) e 50% (concordo), onde o objetivo dessa variável era identificar a percepção dos alunos com relação ao tempo utilizado para a realização das dinâmicas ou práticas, se era considerado adequado. Para essa variável não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “foi um tempo bom e suficiente para fazer as questões”;*
- *Aluno B: “Sem dúvidas”.*

Para a variável Y.1.3. (Complexidade), temos 50% (concordo fortemente) e 50% (concordo), tal variável visava coletar dados sobre a complexidade das dinâmicas/práticas utilizadas no plano de ensino, se estas tinham um nível de complexidade compatível com os conteúdos estudados. Para essa variável não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “sim o nível ia aumentando com o passar das questões, bem interessante”;*
- *Aluno B: “Como sempre, tudo começa fácil, mas só se torna difícil sem a prática. A complexidade foi adequada em primeira análise. Depois começou a ficar bem mais difícil para mim. Mas os professores sempre esclareciam as dúvidas da melhor forma possível”.*

Para a variável Y.1.4. (Criatividade), temos 67% (concordo fortemente) e 33% (concordo), onde buscou-se com esta variável coletar dados referente à criatividade dos participantes, analisando se as dinâmicas/práticas utilizadas **não** restringiam a criatividade dos alunos para pensarem e desenvolverem suas próprias soluções. Para essa variável não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “foi deixado com que nossa imaginação fluísse”;*
- *Aluno B: “Não mesmo, a criatividade não era limitada”.*

Para a variável Y.1.5. (Autonomia), temos 67% (concordo fortemente) e 33% (concordo), onde esta variável objetivou analisar a autonomia dos alunos com relação ao processo de ensino e aprendizagem, se as práticas/dinâmicas utilizadas tornaram o processo mais autônomo. Para essa variável não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “éramos livres para fazer da forma que achávamos que poderia ser, fazendo aprender com os próprios erros”;*
- *Aluno B: “Sem sombra de dúvidas. Nos estimulava a pesquisar mais, aprender mais”.*

Para a variável Y.1.6. (Material de Apoio), temos 50% (concordo fortemente), 33% (concordo) e 17% (neutro), onde buscou-se com esta variável coletar dados sobre os materiais básicos e complementares utilizados no plano de ensino, se estes tinham uma boa qualidade, ajudando os alunos com o aprendizado do conteúdo. Para essa variável não se

identificaram repostas para as opções discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “foram excelentes na minha compreensão.”*
- *Aluno B: “Sim, era de fácil compreensão e tinha tudo que necessitávamos”.*

Para a variável Y.1.6. (Motivação), temos 50% (concordo fortemente) e 50% (concordo), onde esta variável buscou coletar a motivação proporcionada pelas dinâmicas/práticas utilizadas no plano de ensino, se estas tornaram as aulas mais interessantes. Para essa variável não se identificaram repostas para as opções neutro, discordo ou discordo fortemente. Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “foram desafios bem engraçados e curiosos para poder fazer-los”;*
- *Aluno B: “É a palavrinha que não sai do meu vocabulário: “Cativante”. As dinâmicas nos prendiam de uma certa forma que não havia sossego enquanto não havia compreensão total. Abria-se as portas da curiosidade”.*

Para QP3: “Quais são os pontos fortes e fracos das abordagens de ensino utilizadas?”, a coleta de dados para esta questão de pesquisa contou com a utilização de 3 variáveis (Z.1.1, Z.1.2 e Z.1.3), onde os alunos poderiam emitir suas opiniões de maneira discursiva sobre cada uma das variáveis.

Z.1.1 - Quais os pontos fortes das abordagens utilizadas? Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “método do professor disponibilizar previamente o conteúdo para o aluno observar o que chegara há ele na hora da aula e a forma abordada pelo docente; a mesclagem de teoria com pratica; utilizar questões de fácil assimilação”;*
- *Aluno B: “Pontos como o planejamento bem articulado, bom esclarecimento das dúvidas, conteúdo bem explicativo; Autonomia, aprendia mais, desperta nosso interesse, nos cativava”.*

Z.1.2 - Quais os pontos fracos, suas observações e sugestões de melhoria? Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: ““não teve nenhum ponto fraco; não consegui observar um ponto fraco nesse modulo”;*
- *Aluno B: “Não recordo de nenhuma imperfeição no módulo de ensino; Não que eu lembre, tudo estava perfeito”.*

Z.1.3 Você acredita que outras disciplinas poderiam se beneficiar com uma abordagem de ensino semelhante? Justificativa dos participantes:

- *Aluno A: “sim, pois iria ser atraente para os discentes; (...) essa abordagem me fez mais interessado na disciplina, pois o scratch mais a abordagem do professor foram bem dinamizada, fazendo uma aula comum virar uma aula divertida”.*
- *Aluno B: “Com certeza, seria importantíssimo para o aprendizado e desencadeamento do interesse dos alunos, pois o ensino foi demasiadamente atrativo”.*

Pode-se notar que alguns *feedbacks* positivos foram obtidos e permitiram identificar, a partir da percepção dos alunos, alguns pontos fortes, como método utilizado, planejamento bem articulado, conteúdo bem explicativo, autonomia no processo de aprendizado. Além disso, percebeu-se que, segundo os participantes, não foi possível identificar pontos negativos a partir da condução do estudo piloto.

No que se refere à utilização da proposta de ensino em outras disciplinas, os participantes foram unânimes em concordar que o uso da estratégia de ensino poderia beneficiar positivamente outras disciplinas de cursos de graduação da área da computação.

4.3. Discussão

Os dados obtidos permitiram identificar a percepção dos alunos a partir do uso do plano de ensino. É importante destacar que devido a baixa quantidade de participantes os resultados não podem ser generalizados, mas permitem ter uma visão sobre os possíveis efeitos da aplicação do plano de ensino proposto e de suas múltiplas abordagens ativas em um cenário real, destacando o ponto de vista do aluno a partir da utilização das estratégias de ensino.

Pode-se notar que as metodologias ativas utilizadas no estudo piloto: AVA (97,5%), PBL (85,9%), SAI (84,6%), Jogos Sérios (80,3%), *Coding Dojo* (77,6%) e Gamificação (72,5%); foram classificadas como satisfatórias, pois todas atingiram um índice de efetividade superior a 70%.

A metodologia AVA foi a única que os participantes relataram já possuir familiaridade, pois já a utilizavam em seus cursos de graduação. A AVA obteve a maior pontuação (97,5%), isto pode ser reflexo do conhecimento prévio que os participantes já tinham com as ferramentas do AVA, portanto não houve rejeição ou grandes dificuldades no manuseio das mesmas.

O *feedback* dos participantes para o uso de AVA destacou positivamente pontos como (i) *“Boa organização da ferramenta, simples e de fácil utilização”*; (ii) *“Potencializa a comunicação entre os membros da turma, bem como a disponibilização dos conteúdos de forma acessível”*.

No que se refere às metodologias PBL, SAI e Jogos Sérios, elas apresentaram notas de efetividade com um percentual bem similar, onde os participantes, apesar de nunca terem participado de intervenções que fizessem o uso dessas metodologias, relataram que as mesmas contribuíram significativamente para o aumento do engajamento e da autonomia no processo de aprendizagem, de forma que eles buscassem sempre querer aprender mais, de maneira mais independente, tornando-os mais participativos e pró-ativos. O *feedback* dos participantes para o uso de PBL destacou positivamente pontos como:

- *“Aprendizado Cooperativo (um aprende com o auxílio do outro), Maior Autonomia, Maior União (trabalho em grupo)”*;
- *“Maior liberdade para se comunicar (menos vergonha)”*;
- *“Permite mostrar aos alunos de forma prática os passos para se obter e consolidar o aprendizado de um conteúdo”*.

O *feedback* dos participantes para o uso de SAI destacou positivamente pontos como:

- *“Maior autonomia para buscar conhecimento”*;
- *“Permite que se tenha uma base (prévia) sobre um determinado conteúdo, facilitando o aprendizado e a autonomia do aprendizado de programação”*.

O *feedback* dos participantes para o uso de Jogos Sérios destacou positivamente pontos como:

- *“Muito motivador, desenvolveu bem o raciocínio lógico, permitiu aumentar engajamento (interesse) no conteúdo”*;
- *“Permite estabelecer uma base consolidada que facilita o entendimento dos conteúdos de programação”*.

O *Coding Dojo* foi a metodologia que teve uma participação mais reduzida dentro do plano de ensino, sendo aplicada em momentos chave do estudo piloto como uma forma de

engajar e preparar os alunos para as atividades avaliativas que eram realizadas ao final de cada módulo de ensino. Isto pode ter refletido nas suas taxas de efetividade, fazendo com que estas ficassem acima apenas da metodologia gamificação. O *feedback* dos participantes para o uso de *Coding Dojo* destacou positivamente pontos como:

- “*Trabalho em Grupo (Cooperação), permitiu fixar o conteúdo estudado nas aulas anteriores, maior engajamento e autonomia (mais pesquisas para resolver os problemas)*”;
- “*Permite mostrar aos alunos de forma prática os passos para se obter e consolidar o aprendizado de um conteúdo (por meio do trabalho em grupo)*”.

A Gamificação foi a que obteve o menor percentual de efetividade dentre as metodologias utilizadas, isto pode ser reflexo da forma que a metodologia foi utilizada no estudo piloto, com a finalidade de atuar na inclusão de elementos de jogos que nortearam as regras de pontuações e penalidades do estudo piloto, de forma que quanto maiores fossem as pontuações obtidas pelos participantes através da entrega de tarefas e demais bonificações ou penalidades, os valores seriam refletidos diretamente na pontuação de efetividade da metodologia proposta. Vale ressaltar que, apesar das taxas de efetividade da gamificação serem as menores dentre as demais metodologias utilizadas, os participantes destacaram que o seu uso foi de extrema importância, pois com ela tornou-se possível a utilização de elementos que promovessem uma disputa saudável por conhecimentos e isto era refletido diretamente na qualidade de seus trabalhos e nas suas notas. O *feedback* dos participantes para o uso de Gamificação destacou positivamente pontos como:

- “*Busca por conhecimentos por meio de uma competitividade saudável*”;
- “*Estimulou a buscar aprender de forma autônoma e lúdica os conteúdos ensinados*”.

5. CONCLUSÃO

Os resultados da implementação deste estudo piloto forneceram evidências preliminares de que a abordagem de ensino de algoritmos baseada em múltiplas metodologias ativas relatada nesta pesquisa apresentou uma boa aceitação por parte dos alunos e possibilitou o alcance de bons resultados de desempenho, que foram refletidos nas notas finais obtidas pelos participantes do estudo piloto.

Como contribuições deste trabalho, constatou-se que o plano de ensino elaborado e avaliado por meio da técnica de revisão por pares no trabalho de GARCIA, CARVALHO e OLIVEIRA (2021b) possui viabilidade de aplicação dentro de uma disciplina de algoritmos e que a forma com que as metodologias ativas foram correlacionadas com as unidades de ensino podem possibilitar aos professores e alunos novas experiências positivas no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos.

Este trabalho pode ser considerado como um estudo exploratório que visa obter uma visão sob a ótica do aluno no que diz respeito à experiência e eficácia de aprendizagem proporcionada pela proposta de ensino explorada neste trabalho, permitindo identificar suas vantagens, desvantagens e desta forma conhecer o que pode ser melhorado no plano de ensino com base no *feedback* dos participantes.

A forma de uso de cada metodologia ativa foi aplicada e avaliada através desse estudo piloto. A avaliação contou com a participação de alunos de cursos superiores da área da computação, que ainda não haviam cursado a disciplina de algoritmos. Os resultados da avaliação permitiram identificar pontos de melhoria, os quais serão ajustados de forma que a qualidade técnica da utilização de cada metodologia ativa seja potencializada.

Os resultados foram de grande importância, tendo em vista que os participantes mostraram no decorrer do curso que o processo de ensino e aprendizagem de algoritmos estava alcançando resultados positivos, de forma que os participantes relatavam que as

metodologias ativas os motivavam a buscar e aprender os conteúdos do curso. Nesse sentido, os resultados obtidos neste estudo piloto são significativos e consistentes, mas é importante ressaltar que os resultados ainda não podem ser generalizados para outros contextos de aplicação, fazendo necessária a realização de novas aplicações com um público-alvo maior.

Espera-se que este trabalho possa contribuir para pesquisas futuras que busquem a utilização conjunta de metodologias ativas em disciplinas de algoritmos ou equivalentes. Pretende-se continuar evoluindo esta pesquisa, portanto os próximos passos consistem em ajustar o plano de ensino e executar um novo estudo de caso em turmas de algoritmos, onde pretende-se utilizar uma quantidade maior de participantes como forma de validar o plano de ensino, avaliando o desempenho dos alunos, bem como os pontos fortes e fracos da utilização de cada metodologia utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E., CAMARGO, A., GOMES, M., RICHA, C. H., & BECKER, L. (2017). “ALGO+ Uma ferramenta para o apoio ao ensino de Algoritmos e Programação para alunos iniciantes”. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 1677.

BIGOLIN, N. M., SILVEIRA, S. R., BERTOLINI, C., DE ALMEIDA, I. C., GELLER, M., PARREIRA, F. J., ... e MACEDO, R. T. (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.

DIAS JÚNIOR, M., MERCADO, L. (2016). “A Importância da Estratégia de Ensino por Simulação para a Disciplina de Algoritmos”. In: 5º CIAIQ, pp. 85 - 94.

DRINI, M. (2018). “Using new methodologies in teaching computer programming”. *IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, Princeton, NJ, 2018, pp. 120-124, doi: 10.1109/ISECon.2018.8340461.

FONSECA, J. G. e BRITO, C. A. F. (2021) “Percepção dos alunos do curso técnico em desenvolvimento de sistemas após vivências com o método de ensino peer instruction”. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. e10710312382-e10710312382.

FREIRE, L., COUTINHO, J., LIMA, V., LIMA, N. (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, No. 1, p. 298)*.

FURTADO, J. C. C. (2020). “Uma Abordagem para o Ensino do Controle Estatístico de Processos em Cursos Superiores de Computação”. Tese de Doutorado - Universidade Federal do Pará. Instituto de Ciências Exatas e Naturais. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Belém.

GARCIA, F. W. S., CARVALHO, E. C., OLIVEIRA, S. R. B. (2020) “A survey of teaching methods for a programming subject: A literature review”. 17th CONTECSI, Brasil.

GARCIA, F. W. S., CARVALHO, E. C., OLIVEIRA, S. R. B. (2021a). “A strategy for the application of active teaching methodologies for the algorithms subject: an exploratory study on a way to use the methodologies”. 18th CONTECSI, Brasil.

GARCIA, F., CARVALHO, E., OLIVEIRA, S. (2021b) “Use of active methodologies for the development of a teaching plan for the algorithms subject”. 51th Annual Frontiers in Education – FIE’21. Lincoln, Nebraska - USA.

GIRAFFA, L. M. M. e MÜLLER, L. (2017) “Metodologia baseada em sala de Aula invertida e Resolução de Problemas relacionado ao cotidiano dos estudantes”. Brazil, South America.

MORAIS, C. G. B., NETO, F. M. M., OSÓRIO, A. J. M. (2020). “Dificuldades e desafios do processo de aprendizagem de algoritmos e programação no ensino superior: uma revisão sistemática de literatura”. Research, Society and Development, v. 9, n. 10, p. e9429109287-e9429109287.

QUARESMA, J. A. S., ELIASQUEVICI, M. K., OLIVEIRA, S. R. B. (2018). “Gamificação e Avaliação de um Framework de Ensino e Aprendizagem para a Disciplina Algoritmos: Um Estudo de Caso”. TISE – Conferência Internacional sobre Informática na Educação - Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 14, p. 60 - 69. Santiago de Chile.

RAMOS, V., WAZLAWICK, R., GALIMBERTI, M., FREITAS, M., MARIANI, A. C. (2015). “A Comparação da Realidade Mundial do Ensino de Programação para Iniciantes com a Realidade Nacional: Revisão sistemática da literatura em eventos brasileiros”. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). p. 318.

SILVA, G. A. P. D. (2017). “Flipped Classroom, aprendizagem colaborativa e Gamification: conceitos aplicados em um ambiente colaborativo para ensino de programação”. Master's thesis, Universidade Federal de Pernambuco.

SOUSA, R. R. e LEITE, F. T. (2020). “Usando gamificação no ensino de programação introdutória”. Brazilian Journal of Development, 6(6), 33338-33356.

SOUSA, R. R., LEITE, F. T., DE OLIVEIRA GUIMARÃES, Á., DE OLIVEIRA, A. R. (2020). “Pré-Algoritmos–Ações de Apoio à Melhoria do Ensino de Graduação”. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 3, p. 12625-12635.

VASCONCELOS, A. C., DE ANDRADE SOUZA, G. L., BRAINER, S. A. B., SOARES, R. M., DOS SANTOS BARBOSA, L. D., DE SOUZA CAMPOS, P. I. (2019) “As estratégias de ensino por meio das metodologias ativas”. Brazilian Journal of Development, 5(5), 3945-3952.

VIEIRA, C. E. C., DE LIMA JUNIOR, J. A. T., DE PAULA VIEIRA, P. (2015). “Dificuldades no processo de aprendizagem de algoritmos: uma análise dos resultados na disciplina de ALI do curso de sistemas de informação da Faeterj–Campus Paracambi”. Cadernos UniFOA, 10(27), 5-15.