

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL UNIDADE
UNIVERSITÁRIA EM GUAÍBA MESTRADO PROFISSIONAL EM DOCÊNCIA PARA
CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS, ENGENHARIAS E MATEMÁTICA

GABRIEL PEGORARO DE LARA

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO INSTRUMENTO PARA O
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

GUAÍBA

2023

GABRIEL PEGORARO DE LARA

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO INSTRUMENTO PARA O
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática da universidade estadual do Rio Grande do Sul, unidade Guaíba, como requisito para o título de Mestre em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Fabrícia Damando Santos

GUAÍBA

2023

Catálogo de Publicação na Fonte

L318r Lara, Gabriel Pegoraro de.

A resolução de problemas como instrumento para o desenvolvimento do pensamento computacional. / Gabriel Pegoraro de Lara – Guaíba, 2023.

203f., il.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fabrícia Damando Santos.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul; Mestrado Profissional em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, Unidade em Guaíba, 2023.

1. Aprendizagem Significativa. 2. Pensamento Computacional.
3. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). I. Santos, Fabrícia Damando. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Carina Lima CRB10/1905

GABRIEL PEGORARO DE LARA

**A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO INSTRUMENTO PARA O
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Prof^a Dr^a Fabrícia Damando Santos
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Prof^a Dr^a Débora da Silva Motta Matos
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Prof. Dr. Luciano Andreatta Carvalho da Costa
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Prof^a Dr^a Patrícia Grasel da Silva
Instituto Federal do Rio de Janeiro - IFRJ

GUAÍBA

2023

Dedico esta pesquisa de mestrado à minha esposa, Luana, e aos meus pais, que me apoiaram em todos os momentos desta jornada. Agradeço à UERGS e seus professores pela sabedoria transmitida e pelo excelente nível acadêmico.

AGRADECIMENTOS

Devo agradecer a construção desta dissertação de mestrado a três pilares fundamentais que me sustentaram ao longo dessa jornada acadêmica.

À minha amada filha Julia, és minha fonte inesgotável de inspiração. Seu sorriso iluminado e sua curiosidade incansável me motivaram a persistir mesmo nos momentos mais desafiadores. Que possas sempre perseguir seus sonhos com a mesma determinação e brilho nos olhos que tens hoje. Você é minha maior conquista.

À minha orientadora, Fabrícia, agradeço por sua sabedoria e orientação impecável. Sua dedicação em transmitir conhecimentos e sua paciência foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação. Seu comprometimento é um exemplo a ser seguido. Sou profundamente grato pela oportunidade de aprender ao seu lado.

Aos meus amados familiares, Nairo, Elisa e Luana, expresso meu profundo agradecimento. Vocês foram meu porto seguro durante toda essa jornada. Vossa presença constante, encorajamento e apoio incondicional foram fundamentais para que eu enfrentasse cada desafio com coragem e determinação. Sem o amor e suporte de vocês, esta conquista não seria possível.

Que minha dissertação de mestrado seja mais do que uma etapa para a conquista de um título. Desejo a quem ler que possa, ao menos, refletir sobre as discussões apresentadas e que perceba a paixão que tive na escrita de cada palavra.

RESUMO

Ao olhar para a sala de aula atual, não diferente de antigamente, é possível perceber que majoritariamente o modelo que se perpetua é o transmissionista. Este modelo se caracteriza pela transmissão de informação do professor para o aluno, onde os alunos recebem a informação, a memorizam e replicam em exercícios, provas e avaliações. O problema central desta forma de ensino é o fato dos alunos memorizarem os conteúdos para as avaliações e, após algum tempo, provavelmente esquecerem-se. Isto ocorre pelo fato de o aluno não ter aprendido os objetos de conhecimento ali propostos, mas sim decorado para “passar” em uma avaliação. Nesta pesquisa foi proposto um caminho para professores inovarem suas práticas, levando o aluno a refletir sobre os conteúdos estudados, aplicando os conceitos em situações do cotidiano, através da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), desenvolvendo os pilares do Pensamento Computacional (PC) e o raciocínio lógico. Para elucidar e incentivar o uso da resolução de problemas e do Pensamento Computacional, em sala de aula, é proposto o Produto Educacional (PE), sendo um curso de formação para professores no formato *Massive Open Online Course (MOOC)*, denominado “Metodologia na Prática: a ABP e o Pensamento Computacional” e um *e-book* com o material do curso, em formato de apostila. A pesquisa buscou investigar as contribuições que o curso *MOOC* traz para elucidar e incentivar a adoção do Pensamento Computacional e da resolução de problemas como prática de ensino, por parte dos professores, principalmente de matemática e física. A pesquisa é caracterizada como aplicada ao ensino com abordagem quali-quantitativa aplicada em um estudo de caso. A validação dos materiais elaborados ocorreu em dois momentos distintos, um on-line através da plataforma *Moodle* e outro presencial. Com um total de 19 participantes, os resultados sugerem que o curso foi eficaz em elucidar e incentivar os professores a adotar a resolução de problemas e os pilares do Pensamento Computacional como estratégia de ensino.

Palavras-Chave: Aprendizagem Significativa; Pensamento Computacional; Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

ABSTRACT

When looking at the current classroom, no different from the old days, it is possible to notice that the model that is perpetuated is the transmission model. This model is characterized by the transmission of information from the teacher to the student, where students receive the information, memorize it and replicate it in exercises, tests and assessments. The central problem of this form of teaching is the fact that students memorize the contents for the assessments and, after some time, may forget them. This occurs because the student has not learned the objects of knowledge proposed there, but memorized them to “pass” an assessment. In this research, a path was proposed for teachers to innovate their practices, leading the student to reflect on the contents studied, applying the concepts in everyday situations, through Problem-Based Learning (PBL), developing the pillars of Computational Thinking (CP) and the logical reasoning. To elucidate and encourage the use of problem solving and Computational Thinking in the classroom, the Educational Product (EP) is proposed, being a training course in the Massive Open Online Course (MOOC) format called "Metodologia na Prática: a ABP e o Pensamento Computacional" and an e-book bringing the course material in a booklet format. The research sought to investigate the contributions that the MOOC course brings to elucidate and encourage the adoption of Computational Thinking and problem solving as a teaching practice by teachers. The validation of the prepared materials took place in two different moments, one online through the Moodle platform and the other face-to-face. With a total of 19 participants, the results suggest that the course was effective in elucidating and encouraging teachers to adopt problem solving and the pillars of Computational Thinking as a teaching strategy.

Key words: Meaningful Learning; Computational Thinking; Problem Based Learning (PBL).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Visão Geral da pesquisa	22
Figura 2 – Exemplo da relação entre os subsunçores e novos conhecimentos	24
Figura 3 – Espectro da zona cinza	25
Figura 4 – Modelo do processo de solução pelo pensamento computacional	31
Figura 5: Paralelepípedo proposto por Polya em seu exemplo.	34
Figura 6: Layout do curso MOOC	51
Figura 7: Indagações sobre o contexto escolar	52
Figura 8: Materiais do módulo 1	52
Figura 9: Materiais do módulo 2	53
Figura 10: Materiais do módulo 3	54
Figura 11: Materiais módulo 4	55
Figura 12: Materiais do módulo 5	56
Figura 13: Materiais do módulo 6	57
Figura 14: Classificação da pesquisa	58
Figura 15: Atividade 1 para anos iniciais.	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Comparativo entre os trabalhos estudados

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
BBC	British Broadcasting Corporation
CBL	Câmara Brasileira de Livros
CEBRAP	Centro Brasileiro de Análise e Planejamento
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
FVC	Fundação Victor Civita
MOOC	Massive Open Online Course
NEAD	Núcleo de Educação a Distância
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<i>PBL</i>	Project Based Learning
PC	Pensamento Computacional
PE	Produto Educacional
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PROUCA	Programa Um Computador por Aluno
SICT	Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia
TIC	Tecnologias da informação e comunicação
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA	15
1.2	JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO	18
1.3	QUESTÃO DE PESQUISA	20
1.4	OBJETIVOS	20
1.4.1	Geral	20
1.4.2	Específicos	21
1.5	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO	23
2.1	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	23
2.1.1	A aprendizagem significativa	23
2.1.2	Pré-requisitos para uma aprendizagem significativa	26
2.2	PENSAMENTO COMPUTACIONAL	27
2.2.1	O Pensamento Computacional	27
2.2.2	Os quatro pilares do Pensamento Computacional	29
2.3	APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) E O MÉTODO DE POLYA	32
2.3.1	O que é a Aprendizagem Baseada em Problemas?	32
2.3.2	As quatro fases da resolução de um problema	33
2.5	MASSIVE OPEN ONLINE COURSE (MOOC)	37
2.6	FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES	40
2.6.1	Desafios na formação continuada	40
3	TRABALHOS RELACIONADOS	42
3.1	MÉTODO DE BUSCA	42
4	PRODUTO EDUCACIONAL	50
4.1	CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL (PE)	50
4.2	O PRODUTO EDUCACIONAL	50
4.2.1	Estruturação e construção do PTT/PE:	51
5	MATERIAIS E MÉTODOS	60
5.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	60
5.2	PROCEDIMENTO DA APLICAÇÃO	61
5.2.1	MOOC	61
5.2.2	Aplicação presencial	62
5.2.3	Validação	63
5.3	MÉTODOS PARA ANÁLISE DOS DADOS	64
6	RESULTADOS	64
6.1	RELATOS DA FRAGILIDADE DA APLICAÇÃO VIA MOODLE.	65
6.2	DADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO VIA MOODLE	67
6.2.1	Questionário 1: Possibilidades de materiais em um MOOC.	67
6.2.2	Questionário 2: O impacto do MOOC em incentivar e elucidar os professores	70
6.3	APLICAÇÃO DO PE NO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PRESENCIAL.	77
6.3.1	Estrutura do curso presencial	77
6.3.2	Público-alvo	78
6.3.3	Modificações necessárias	78
6.3.4	Dados coletados na aplicação presencial	79
6.4	CONSIDERAÇÕES A PARTIR DOS DADOS COLETADOS	86

7	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
	REFERÊNCIAS	95
	Apêndice 1 - MOOC: Módulo 1	98
	Apêndice 2 - MOOC: Módulo 2	103
	Apêndice 3 - MOOC: Módulo 3	109
	Apêndice 4 - MOOC: Módulo 4	114
	Apêndice 5 - MOOC: Módulo 5	119
	Apêndice 6 - MOOC: Módulo 6	126
	Apêndice 7 - E-book	129
	Apêndice 8 - Questionário 1: Possibilidades de materiais em um MOOC	186
	Apêndice 9 - Questionário 2: O impacto do MOOC em incentivar e elucidar os professores	189
	Apêndice 10 – Adaptações para aplicação presencial	193

1 INTRODUÇÃO

O estudo publicado por Torres (2013), realizado junto ao Centro Brasileiro de Análise e Planejamento (CEBRAP), em parceria com a Fundação Victor Civita (FVC), denominado "O que pensam os jovens de baixa renda sobre a escola", entrevistou cerca de mil estudantes entre 15 e 19 anos de baixa renda das cidades de São Paulo e Recife, entre os anos de 2002 e 2012. Seu objetivo foi entender as causas que desmotivam os alunos a frequentar as aulas. Nessa pesquisa, os jovens apontaram a necessidade de aulas mais práticas e menos teóricas, focando no mercado de trabalho.

Esse dado, que muitas vezes é negligenciado, é um forte indício de que há falhas no processo de ensino e nas práticas pedagógicas que, se não corrigidas, levam à desmotivação do discente e a um ensino mecânico e não significativo.

Para Moreira (2011), a aprendizagem que mais ocorre nas escolas não é a significativa, mas sim a mecânica. A aprendizagem mecânica se caracteriza por ser praticamente sem significado, puramente memorística, e é apagada após ser utilizada para provas. Estudos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) de 2015 sobre provas padronizadas indicam que, embora o Brasil esteja entre os países que mais investem em educação, há um grande déficit educacional, principalmente na área das exatas.

Exames de avaliação da qualidade educacional, tanto nacionais quanto internacionais, mostram que os alunos brasileiros estão abaixo da média de outros países, principalmente nos conteúdos relacionados à matemática (OECD, 2015).

Nesse mesmo sentido, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2018 apontou que, entre os estudantes de 15 anos, 68,1% não possuem o nível básico de matemática e 55% têm o mínimo em ciências.

Parte deste problema passa pela dificuldade dos alunos e dos professores em aplicar os conceitos estudados em exercícios práticos do cotidiano. Rezende, Lopes e Egg (2004), já relataram justamente a dificuldade em relacionar o conteúdo teórico a fenômenos do cotidiano na elaboração de aulas práticas. Sendo assim, a falta de atividades que relacionem o conteúdo com sua aplicação no dia a dia é uma barreira conhecida que há tempos se tenta superar. Viviani e Costa (2010) destacam que um dos fatores que dificultam o processo de ensino e aprendizagem é, justamente, a

falta de práticas que relacionem os conteúdos trabalhados em aula com o cotidiano dos alunos.

Uma forma interessante e que tem tido boas evidências de melhora no ensino é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A ABP é um método que surge no curso de medicina, que busca fazer com que o aluno reflita sobre uma situação-problema apresentada, interpretando os elementos-chave para a sua resolução, bem como tenha ciência dos passos tomados durante a resolução para que possa replicar a sistemática em outro problema.

Leite e Esteves (2005), definem a ABP como um caminho que conduz o aluno para a aprendizagem, onde o aluno deve resolver problemas questionando, investigando e avaliando a relevância das informações. Para Barrows (1986), o método utiliza problemas como ponto de partida para aquisição e integração de novos conhecimentos. Estudos como o de Leite e Esteves (2005) e Souza e Dourado (2015), trazem indícios de que a Aprendizagem Baseada em Problemas se mostrou ao longo dos anos um método sólido para que professores fomentem o raciocínio dos estudantes, bem como a investigação científica.

Diante do exposto, esta pesquisa busca auxiliar os professores do ensino básico, que buscam trabalhar a resolução de problemas com seus alunos, para que eles ampliem suas capacidades de investigação e raciocínio na resolução de problemas teóricos ou do cotidiano, utilizando pilares do pensamento computacional.

Para isto, foi proposto trabalhar o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC), com base na resolução de problemas, onde o professor irá propor aos estudantes situações/desafios reais que envolvam os objetos de conhecimento trabalhados em sala de aula, que permitirão o aluno refletir sobre os conteúdos apresentados, integrando-os à sua rede cognitiva e melhorando suas capacidades de resolver problemas.

O Pensamento Computacional é uma estratégia utilizada para entender e solucionar problemas através de quatro pilares (Decomposição, Reconhecimento de padrões, Abstração e Algoritmo), utilizando a tecnologia como meio, sendo de maneira plugada ou desplugada (BBC, 2018).

“O Pensamento Computacional é usar a abstração e a decomposição ao abordar uma grande tarefa complexa(...). Pensamento Computacional é a separação de dúvidas. É modelar os aspectos relevantes de um problema para o tornar fácil.” (WING, 2006)

A estratégia do Pensamento Computacional, aliada ao método de resolução de problemas proposto por Polya (1975), cria a possibilidade do aluno se tornar protagonista em sua aprendizagem, buscando em seus conhecimentos, soluções inovadoras para os problemas propostos.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA

É comum ouvir de professores que “nosso aluno não é mais como antigamente” e isto é uma verdade. Os alunos presentes em sala de aula pertencem a uma nova geração, que se caracteriza por ser nativa digital. O termo “Nativo Digital” criado por Mark Prensky (2001), refere-se aos que nasceram e cresceram com as tecnologias digitais em seu cotidiano. Estes Nativos Digitais vão passar, segundo Prensky, mais tempo na frente da televisão ou computador do que lendo livros ao longo de sua vida.

Os estudos de Prensky (2001) levam a reflexão de como as tecnologias inseridas no dia a dia mudaram a rotina, a maneira de se interagir com o meio e a maneira de interagir socialmente.

Ferretti (1997) afirma que para haver um aumento no desenvolvimento produtivo no Brasil, é necessário a formação de profissionais com a capacidade de interpretar instruções, utilizar equipamentos tecnológicos e resolver problemas de forma criativa.

Tendo em vista a relação dos jovens com os avanços tecnológicos e as necessidades do século XXI, torna-se necessário trabalhar em sala de aula com as novas tecnologias presentes na era digital, com o propósito de melhorar a educação básica, fomentando habilidades pouco desenvolvidas durante a vida escolar, como a resolução de problemas.

No Brasil, durante a pandemia de COVID-19 do ano de 2020 e 2021, ficou evidente a necessidade de uma formação ampla acerca das tecnologias digitais para os professores do ensino básico, uma vez que parte dos professores assume que possui dificuldade em levá-las para sala de aula.

Esta fragilidade é descrita na pesquisa de Arruda e Nascimento (2021), onde aponta que 47,5% dos professores apresentaram pouca dificuldade na realização do home office durante a pandemia. Os que apresentaram muita dificuldade

representam 38,1% e os que afirmaram não ter tido nenhum problema para trabalhar em casa somaram somente 14,4%.

A fragilidade na formação de professores é uma questão longitudinal, muitas pesquisas apontam isso, como, por exemplo, a pesquisa de Rosa *et al.* (2013), onde os professores foram questionados sobre quais seriam as suas dificuldades em utilizar tecnologias da informação e comunicação (TIC's) no trabalho docente e, justamente, a dificuldade mais citada por eles, foi o uso e domínio de tecnologias.

Esta dificuldade no uso das tecnologias, evidenciada durante o período da pandemia, já vinha sendo observada por outros autores, tais como Oliveira *et al.* (2015) e Sampaio e Leite (2013), onde os docentes relataram que a maior barreira para o uso das TIC's em sala de aula é a falta de formação adequada.

Através de programas de compra de equipamentos eletrônicos para as escolas, como o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), de 2008 e o Programa Computador Portátil para Professores, de 2009, houve um alto investimento na aquisição de computadores e tablets para uso escolar. No entanto, os programas de formação continuada de professores, que visavam instruir e incentivar os professores no uso dos equipamentos eletrônicos, não tiveram o mesmo sucesso, levando a uma baixa adoção em sala de aula.

Diante da falta de uma formação adequada e das tantas dificuldades e cobranças, é cômodo para o professor se situar em sua zona de segurança, longe de inovações que podem tirá-lo de sua zona de conforto, como as aulas tradicionais e aplicações mecânicas, sem o devido aprofundamento e reflexão dos estudantes. Dentro de disciplinas como matemática ou ciências exatas, ocorre a situação em que a aula se resume a resolver exercícios genéricos, sem reflexão, em que o estudante recebe um conjunto de equações e deve identificar qual deve ser aplicada naquela situação, tornando o ensino desconectado de sua realidade e passando por algumas interações superficiais, o que, segundo Moreira (2011), caracteriza a proposta como uma aprendizagem mecânica.

Para Moreira (2011), a aprendizagem mecânica se caracteriza pela forma de aprendizagem em que o aluno passa por um processo de memorização, sem atribuir significado ao que realiza, ou seja, são atividades em que ele apenas executa uma sequência de passos que serão esquecidos posteriormente.

Para um avanço na educação brasileira, é necessário levar à sala de aula novas abordagens metodológicas que proporcionem aos estudantes nativos digitais experiências de pesquisa e interatividade, levando-os a pensar sobre os problemas de forma criativa, dando a possibilidade de relacionar o conteúdo didático com os problemas do cotidiano.

As aulas expositivas, ditas tradicionais, possuem um papel importante durante o processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, não pode ser a única maneira de se trabalhar em sala de aula. Moreira (2011), descreve que é necessário um espaço para que o aluno seja protagonista de seu processo de ensino, um momento em que o professor o oriente em suas pesquisas em busca de uma solução e não apenas lhe entregue uma resposta ou maneira de resolver.

Como engajar os estudantes e torná-los protagonistas de seu ensino vem sendo pauta da comunidade educacional há bastante tempo. Moreira (2011) enfatiza que, para que ocorra uma aprendizagem significativa e o aluno se torne protagonista de seu ensino, é importante que os estudantes tragam seus conhecimentos para a sala de aula e tenham uma ressignificação e complemento desses conhecimentos.

Na perspectiva acima, o professor dos nativos digitais passa a agir como um mediador da informação e não mais como um transmissor. O professor, dentro das metodologias ativas de ensino, passa a orientar e conduzir o aluno por um caminho de conhecimento, de acordo com sua necessidade.

Ao pensar em aulas de matemática e física, escopo deste trabalho, a primeira coisa que se vislumbra são as longas listas de exercícios repetitivos, as quais Moreira (2011), classifica como listas de exercícios mecânicos, referindo-se à forma de aprendizagem mecânica. Uma maneira de trazer as metodologias ativas para a sala de aula dessas disciplinas se dá por meio da utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que, aliada às Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), poderá fomentar o desenvolvimento do Pensamento Computacional nos estudantes.

Nesse viés, não é proposta a exclusão das aulas expositivas, mas sim que elas sejam complementadas com atividades de maior protagonismo por parte dos estudantes, através das metodologias ativas de ensino.

Para auxiliar na formação de professores quanto à utilização de metodologias ativas com o auxílio das TIC's, durante a pesquisa foi elaborado um curso de formação do tipo *Massive Open Online Course (MOOC)*, aplicado através da

plataforma *Moodle*, destinado a professores de matemática e física do ensino médio. O intuito é informá-los sobre as possibilidades do Pensamento Computacional e auxiliá-los na elaboração de materiais e atividades que desenvolvam o Pensamento Computacional.

1.2 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A justificativa para a realização do presente trabalho surge a partir das vivências do autor no ambiente escolar. O autor, com formação na área de física e matemática, atua como docente desde 2013 no ensino fundamental II (6º-9º ano) e ensino médio (1º-3º ano), ministrando as disciplinas de matemática e física.

Como professor de física e matemática no ensino médio, o autor enfrenta desafios significativos em relação à aprendizagem dos alunos. Notavelmente, muitos deles apresentam dificuldades na interpretação de problemas contextualizados e na resolução de questões práticas do cotidiano, o que acaba por diminuir o interesse nessas disciplinas. Para combater essa situação, o autor passou a utilizar questões que se relacionassem com o dia a dia dos alunos, a fim de tornar o ensino mais relevante e envolvente. No entanto, apesar dos esforços, foi percebido que os resultados foram insuficientes para promover uma melhora significativa em suas capacidades de aplicar os conceitos da física e matemática para resolver problemas práticos do cotidiano.

Diante desse cenário, o autor aprofunda sua compreensão sobre as origens das dificuldades enfrentadas pelos alunos na interpretação de problemas contextualizados e na resolução de questões práticas do cotidiano, passando a acreditar que a utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas, aliada aos pilares do Pensamento Computacional, pode ser uma alternativa viável para engajar os estudantes. Considerando a necessidade de implementar metodologias ativas em sala de aula, o autor, durante a pesquisa, expõe como é possível engajar os estudantes e aprimorar suas habilidades de resolução de problemas através do PC e da ABP.

Ainda em sua trajetória como professor de ensino básico, o autor observa que há uma resistência por parte dos docentes colegas em utilizar metodologias ativas que coloquem o aluno no centro de seu processo de formação, como protagonista. Parte dessa resistência se origina na maneira como o futuro professor é ensinado

dentro da universidade, com aulas tradicionais e transmissionistas, principalmente na área de ciências exatas, onde a formação acadêmica ainda é muito conteudista, bem como pela falta de casos de sucesso na aplicação de metodologias ativas em ambientes próximos a eles.

A partir das reflexões do cotidiano do autor e das pesquisas realizadas acerca de métodos ativos e estratégias de ensino, o autor identificou a necessidade de levar aos professores de ensino básico ferramentas e suporte teórico para que possam inovar em sala de aula através da aplicação de metodologias ativas. Em especial, o uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e dos pilares do Pensamento Computacional (PC) para uma melhora, por parte dos estudantes, na resolução de problemas, levando a uma sala de aula mais interativa, dinâmica e promovendo uma aprendizagem significativa.

Buscando atender esta necessidade, ao longo da pesquisa, o autor desenvolveu um curso de formação de professores com o intuito de elucidá-los e incentivá-los a iniciar projetos que integrem o Pensamento Computacional e a Aprendizagem Baseada em Problemas em suas instituições de ensino.

É com esse intuito que o produto educacional (PE) desenvolvido ao longo desta pesquisa teve como objetivo fornecer aos professores os recursos necessários para iniciar projetos que desenvolvam o Pensamento Computacional e Aprendizagem Baseada em Problemas em suas escolas.

Esses subsídios abrangem desde a concepção teórica das metodologias ativas mencionadas até a importância de sua utilização, além de orientações sobre como desenvolver materiais e atividades para as aulas, levando em consideração essas abordagens metodológicas.

As atividades propostas no PE, buscam desenvolver o Pensamento Computacional através da resolução de problemas, em sala de aula. Para isso, serão utilizados como base, os pilares do Pensamento Computacional e o método da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), sobre a perspectiva de Polya (2006), proporcionando com que o aluno assuma uma posição de protagonista de seu processo de aprendizagem, fomentando a aprendizagem significativa, proposta por Ausubel (1968).

Nesta pesquisa, tendo um produto educacional (PE) voltado para apoiar professores da educação básica, elucidando sobre o tema, auxiliando na elaboração atividades e fornecendo materiais concretos dos quais os professores podem

adaptá-los para sua realidade; e uma pesquisa que busca entender se após o contato teórico com os materiais desenvolvidos, o professor se sente confortável e propício a aplicar a metodologia de resolução de problemas a fim de desenvolver o Pensamento Computacional, tornou-se necessário a elaboração de materiais que sejam, segundo a teoria da aprendizagem significativa, possivelmente significativos.

Dessa forma, é possível trazer para sala de aula situações problemas relacionadas ao cotidiano dos alunos, algo que faça sentido para eles e que permita solucionar esses problemas por meio do PC.

1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

Diante do exposto com relação aos métodos tradicionais de ensino e tendo em vista a necessidade do mercado de trabalho e da sociedade por futuros profissionais capazes de solucionar problemas de maneira criativa e compartilhar sua maneira de pensar a outros colaboradores; e da comunidade escolar em formar cidadãos capazes de lidar com os problemas presentes em seu dia a dia, utilizando o que foi visto ao longo de sua formação básica; a questão de pesquisa deste projeto busca ***“Investigar as contribuições do MOOC, Metodologia na prática: A Aprendizagem Baseada em Problemas e o Pensamento Computacional, para elucidar e incentivar adoção de práticas pedagógicas significativas, por parte dos professores”***.

1.4 OBJETIVOS

Neste subcapítulo serão apresentados o objetivo geral e os específicos a serem alcançados durante a execução deste trabalho.

1.4.1 Geral

Incentivar o uso da estratégia do Pensamento Computacional através do método de resolução de problemas como prática pedagógica, na formação de professores de física e matemática que atuam no ensino básico da rede pública e privada para elucidar e incentivar adoção de práticas pedagógicas significativas.

1.4.2 Específicos

- Criar um curso *MOOC* na plataforma *Moodle* onde os professores tenham contato com os conceitos, as vantagens e as possíveis aplicações do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Baseada em Problemas;
- Fornecer aos professores do ensino básico, que queiram trabalhar com resolução de problemas e pensamento computacional, um material interativo no qual possam basear suas aulas, facilitando as primeiras aplicações;
- Desenvolver atividades para exemplificar o desenvolvimento do Pensamento Computacional e/ou o raciocínio através da resolução de problemas.
- Apresentar a importância de trabalhar com a resolução dos problemas, mostrando exemplos de processos de aprendizagem que atribuam significados e relação com o cotidiano, para evitar uma educação mecânica.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

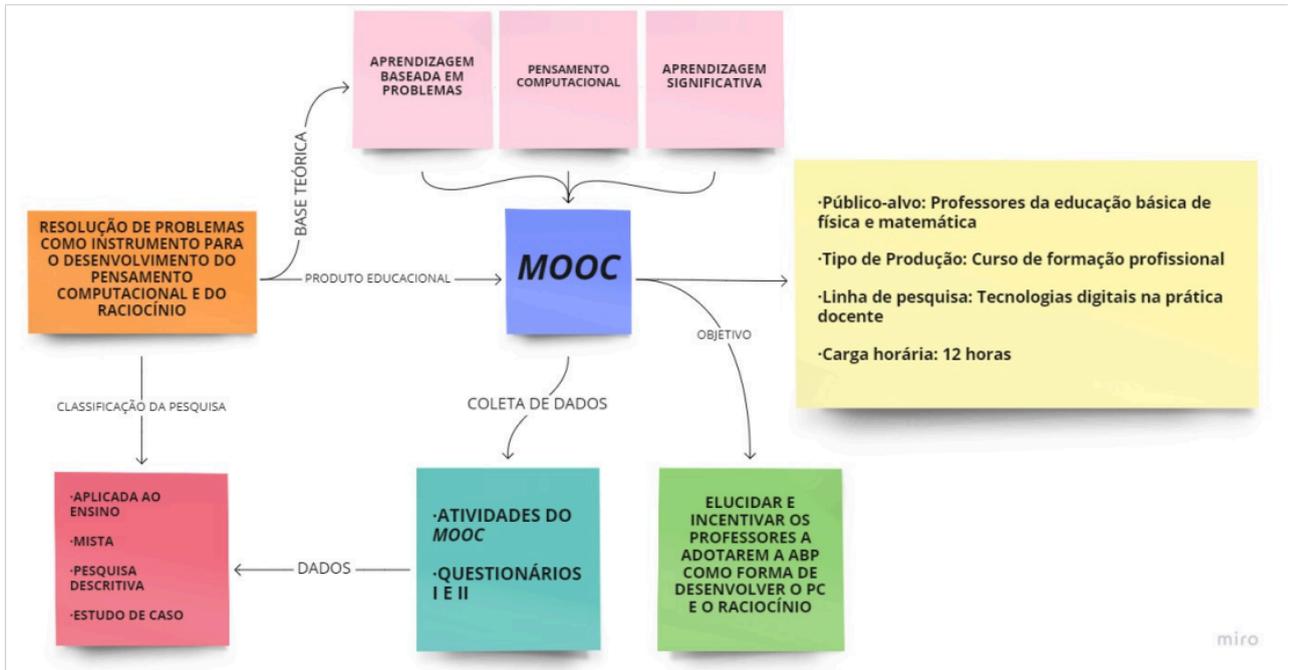
Esta dissertação está dividida em 7 capítulos, sendo o primeiro a introdução exposta acima. Abaixo, uma breve explicação do que encontrará nos capítulos a seguir. O capítulo 2 aborda os teóricos e teorias que dão suporte a esta pesquisa, como a Aprendizagem Significativa de David Ausubel sobe o olhar de Moreira (2011); a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), aplicando-se o método de Polya; além dos pilares do Pensamento Computacional.

No capítulo 3, é apresentado um levantamento bibliográfico acerca do uso do Pensamento Computacional aliado a métodos ativos de ensino. No capítulo 4 estão apresentados os detalhes sobre a construção do produto educacional proposto por esta pesquisa, trazendo seu público-alvo, carga horária, objetivos do produto, etc.

No capítulo 5, é descrita a metodologia de pesquisa adotada, bem como sua classificação perante a natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Também são apresentados os materiais de coleta de dados. No capítulo 6 estão os resultados obtidos através da coleta de dados. Por fim, no capítulo 7 está a conclusão e as considerações.

A fim de auxiliar no melhor entendimento sobre a organização dessa pesquisa, a figura 1, apresenta um mapa conceitual sobre a estrutura.

Figura 1 – Visão Geral da pesquisa



Fonte: Produzida pelo autor

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão apresentadas as bases teóricas que dão suporte a este trabalho, bem como, como elas estão relacionadas entre si e com a totalidade do projeto.

2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Neste subcapítulo, será exposta a teoria da aprendizagem significativa, bem como, serão debatidos os motivos que levam o autor a escolhê-la para dar suporte ao seu projeto.

2.1.1 A aprendizagem significativa

Machado e Ostermann (2006) trazem que a aprendizagem significativa é uma teoria educacional formulada em meados de 1960, com o intuito de se opor às vigentes teorias educacionais comportamentalistas que imperavam a educação nos Estados Unidos da América, onde tinham a educação como um “treinamento” do alunado.

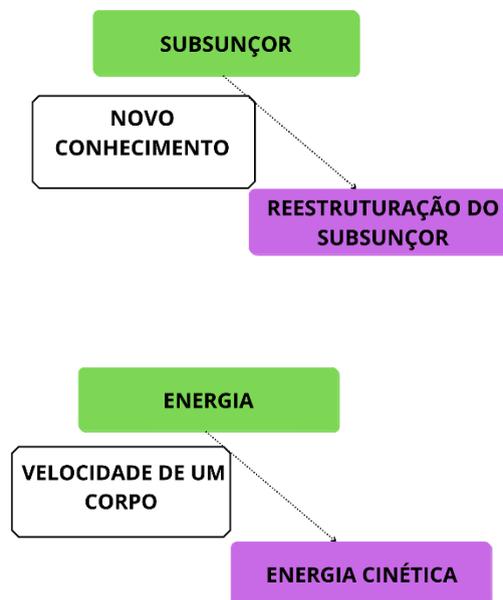
Para Moreira (2011), a aprendizagem significativa é toda aprendizagem que interage de maneira concreta, substantiva e não-arbitrária com aquilo que o docente já sabe. Em suma, é um novo conhecimento com o qual o aprendiz pode relacionar com seus conhecimentos prévios. É um processo no qual uma nova informação ou conceito se relaciona com a estrutura cognitiva do estudante e se esta nova informação for ancorada a um conhecimento prévio, que Ausubel (1968), nomeia como subsunçor, ocorre a aprendizagem significativa.

Ensinar sem levar em conta o que a criança já sabe, segundo Ausubel (1968), é um esforço vão, pois o novo conhecimento não tem onde se ancorar. Ao pensarmos na aquisição de conhecimento, só são retidas aquelas informações que de alguma maneira se conectam a outros conhecimentos pré-existentes, quanto mais conexões o novo conhecimento puder realizar, mais facilmente ele será incorporado à estrutura cognitiva do estudante: “É adequado pensar os subsunçores simplesmente como conhecimentos prévios especificamente relevantes para que os materiais de aprendizagem ou, enfim, os novos conhecimentos sejam potencialmente significativos” (MOREIRA, 2011).

Para que ocorra a aprendizagem significativa proposta por Ausubel, é necessário que o professor proporcione aulas nas quais o novo conhecimento possa interagir com os conhecimentos prévios dos estudantes. Dessa forma, os subsunsores (conhecimentos prévios) passam por um processo de reestruturação, adquirindo novas características e se moldando às novas informações.

A figura 2, apresentada a seguir, ilustra a reestruturação de um subsunsores diante de uma nova informação ou conhecimento.

Figura 2 – Exemplo da relação entre os subsunçores e novos conhecimentos



Fonte: Produzida pelo autor

Há a possibilidade de o discente não possuir os subsunçores adequados para que o novo conhecimento tenha onde se ancorar. Nestas situações, não tão incomuns, o professor pode utilizar o que Ausubel chama de organizador prévio, para apresentar em um grau de generalidade maior o conceito que o estudante deveria ter: “Organizadores prévios podem ser usados para suprir a deficiência de subsunçores ou para a relacionalidade e a discriminabilidade entre novos conhecimentos e conhecimentos já existentes, ou seja, subsunçores” (MOREIRA, 2011).

Moreira (2011) menciona que a forma predominante de ensino nas escolas ao redor do mundo é a aprendizagem mecânica. Esse tipo de aprendizagem é

caracterizada pela falta de aprofundamento e significado para o aluno. Durante a aprendizagem mecânica, o aluno apenas reproduz o que é apresentado pelo professor, sem compreender a importância ou utilidade do conteúdo, ou seja, sem que o conteúdo tenha significado para ele. É uma atividade puramente memorística, na qual o aluno utiliza as informações apenas para as avaliações e, posteriormente, acaba por esquecê-las.

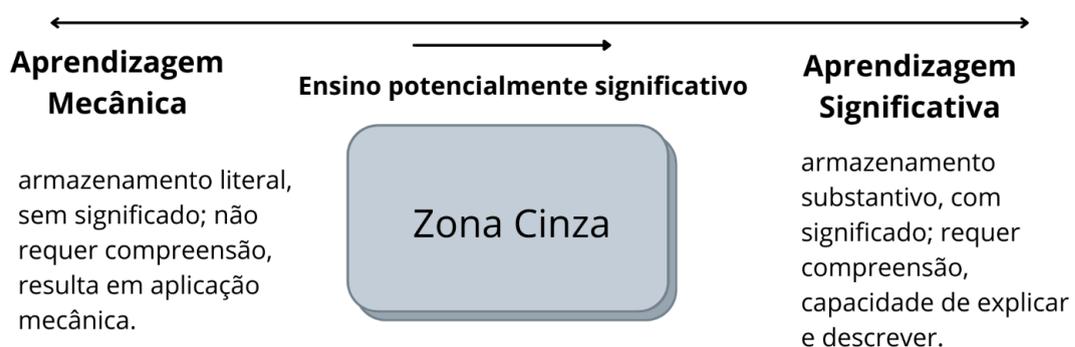
Todavia, Moreira (2011) ressalta que a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica não são uma dicotomia. Não é pelo fato de criar aulas potencialmente significativas que estamos promovendo a aprendizagem significativa, pois há uma “zona de aprendizagem” entre estas formas de aprendizagem chamada “Zona Cinza”, onde haverá propostas mais próximas da aprendizagem mecânica e outras mais próximas da significativa.

Um ensino potencialmente significativo tem a função de deslocar a aprendizagem do aluno para o mais próximo possível da aprendizagem significativa, de acordo com seus subsunçores e sua pré-disposição em aprender.

Nesta pesquisa, a aprendizagem significativa é entendida como a compreensão dos conceitos estudados e sua aplicação correta em situações do cotidiano.

A figura 3, a seguir, ilustra o espectro da Zona Cinza, rompendo com o paradigma de que a aprendizagem é uma dicotomia entre Mecânica e Significativa.

Figura 3 – Espectro da zona cinza



Fonte: Representação do contínuo de aprendizagem e zona cinza, adaptado de Moreira (2011).

2.1.2 Pré-requisitos para uma aprendizagem significativa

Moreira (2011), destaca que para haver uma aprendizagem significativa são necessárias duas condições:

1ª O material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo;

2ª O aprendiz deve apresentar uma pré-disposição para aprender.

Sobre a primeira condição é necessário entender que não há materiais significativos e sim possivelmente significativos. Isto ocorre pelo fato de que o significado está nas pessoas e não nos materiais, é necessário que o discente tenha os subsunçores adequados para que aquela aula (livro, slide, etc.) tenha significado. “É o aluno que atribui significado aos materiais de aprendizagem e os significados atribuídos podem não ser aqueles aceitos no contexto da matéria de ensino” (MOREIRA, 2011).

A segunda condição, é talvez, mais complexa de se satisfazer que a primeira, pois depende da vontade do aluno em querer relacionar os novos conhecimentos de maneira concreta com os conhecimentos pré-existentes em sua estrutura cognitiva:

“O aprendiz deve querer relacionar os novos conhecimentos, de forma não-arbitrária e não-literal, a seus conhecimentos prévios. Sendo assim, há uma predisposição para aprender” (MOREIRA, 2011).

Nesta pesquisa, ao buscar atender às duas condições propostas por Moreira para ocorrer uma aprendizagem significativa, as atividades de apoio fornecidas aos professores são cuidadosamente planejadas levando em consideração a realidade dos alunos. Essas atividades apresentam exemplos do cotidiano e abordam temas como esportes e planejamento de espaços. Dessa forma, acredita-se que esses materiais possam ser potencialmente significativos e envolvam os estudantes, de modo a despertar seu interesse e engajamento.

Todavia, foi observado nos segmentos acima que um material pode ser significativo para um e não para outros, uma vez que depende dos subsunçores que o indivíduo possui.

Partindo desse ponto, é crucial o papel do professor em assegurar que os alunos possuam os conhecimentos necessários para interagir com o material. Imagine uma situação em que os alunos irão construir uma montanha-russa utilizando sucata e componentes robóticos, e o problema proposto envolve a criação de uma equação para determinar a energia cinética em um ponto específico, com

base em alguns parâmetros iniciais. Para resolver esse problema, é necessário que o aluno tenha um conhecimento prévio dos conceitos de energia, energia potencial e energia cinética; caso contrário, ele não terá os fundamentos necessários para concluir a atividade. Para garantir que essa atividade seja potencialmente significativa, o professor deve fornecer organizadores prévios, de modo que o aluno seja capaz de compreender o que está sendo abordado.

2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Neste subcapítulo, serão apresentados conceitos e trabalhos relacionados ao Pensamento Computacional. Trata-se de uma estratégia que visa auxiliar na resolução de problemas. Ao aplicar o Pensamento Computacional, busca-se proporcionar aos alunos uma compreensão aprofundada do processo de construção de suas respostas.

2.2.1 O Pensamento Computacional

O termo “Pensamento Computacional” (PC) surge no ano 1980 com o livro *“Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas”* (PAPERT, 1980, p. 182). Entretanto, os conceitos fundamentais do Pensamento Computacional já eram tratados por Papert e Solomon desde 1971 com o livro o *“Twenty things to do with a computer”*.

Embora já estivesse bem fundamentado, o Pensamento Computacional não recebeu grande destaque como uma estratégia de ensino, ficando esquecido até o ano de 2006, quando a pesquisadora Jannette Wing abordou o PC em um de seus artigos, discutindo sua definição e ressaltando sua importância para a vida de todos, não apenas para pessoas da área de informática.

Em 2011, a *International Society for Technology in Education* (ISTE) em conjunto com a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) define o PC como:

O Pensamento Computacional é um processo de resolução de problemas que inclui (mas não está limitado a) as seguintes características:

- Formulação de problemas de forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para nos ajudar a resolvê-los;
- Organização e análise lógica de dados;

- Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações;
- Automatização de soluções através do pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas);
- Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e efetiva de etapas e recursos;
- Generalização e transferência deste processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.

Essas habilidades são apoiadas e reforçadas por uma série de qualidades ou atitudes que são dimensões essenciais do PC. Essas qualidades ou atitudes incluem:

- Confiança em lidar com a complexidade;
- Persistência ao trabalhar com problemas difíceis;
- Tolerância para ambiguidades;
- A capacidade de lidar com os problemas em aberto;
- A capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum.

Kurshan (2016), após analisar diversas definições sobre o Pensamento Computacional, propõe a seguinte definição:

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

A habilidade de resolver problemas de maneira criativa nos ambientes de trabalho vem sendo, muitas das vezes, um dos fatores determinantes para a contratação de um futuro profissional. No entanto, há uma escassez de mão de obra qualificada que possua essa habilidade. Para desenvolver essa habilidade, não basta simplesmente apresentar problemas aos estudantes e pedir que eles os resolvam, mas é necessário incentivar a reflexão sobre o problema em si, bem como o processo utilizado para chegar à solução.

Os quatro pilares do Pensamento Computacional visam fazer com que os estudantes reflitam sobre suas escolhas, o caminho percorrido e os fatores

condicionantes relevantes para a solução. Baseado na lógica computacional, o Pensamento Computacional busca guiar os estudantes por uma série de etapas que, quando combinadas, revelam o "caminho" que eles percorreram para resolver o problema proposto.

2.2.2 Os quatro pilares do Pensamento Computacional

a) Decomposição

Segundo *British Broadcasting Corporation (BBC)* (2018), quando se trabalha com o PC, a decomposição é a primeira operação a se realizar ao nos depararmos com um problema. Nesta primeira etapa, ocorre a análise de um problema complexo e a divisão deste sistema complexo em partes menores e mais fáceis de se gerenciar.

Com a decomposição podemos ver e solucionar partes do problema maior de maneira mais simples, facilitando seu entendimento.

A decomposição é uma importante operação mental, na qual se examina um objeto de interesse. Na resolução de problemas complexos, é importante a decomposição do problema em problemas menores que podem ser analisados e resolvidos de forma separada, sendo possível reagrupá-los fornecendo a solução do problema original.

Para exemplificar, imagine um problema que traga um lançamento oblíquo de projéteis com velocidade e ângulo de lançamento constantes, onde é necessário determinar o alcance.

Analisando o problema e utilizando conceitos básicos da física, sabe-se que não se pode calcular o alcance de um lançamento sem conhecer alguns parâmetros, já sabendo a velocidade e a inclinação, um estudante pode calcular o tempo em que o objeto permanece em movimento e após determinar o alcance horizontal.

Para chegar à resposta, o estudante decompõe o problema em etapas menores e mais fáceis de resolver. Esta operação é comumente realizada pelos estudantes de forma inconsciente. Ao se trabalhar com o PC, espera-se que o estudante tenha consciência de seu ato de decomposição, permitindo-o expandir para outros problemas, não relacionados ao conteúdo de sala de aula.

b) Reconhecimento de Padrões

Segundo BBC (2018), o pilar do reconhecimento de padrões está associado à procura de semelhanças entre problemas distintos ou em um mesmo problema. O problema pode ser único, entretanto, há elementos do problema que podem ser resolvidos utilizando a resolução de outro problema como modelo.

O reconhecimento de padrões, ou generalização, é exposto por Polya (1975) como a busca por problemas similares que possam fornecer subsídios para responder à questão. Esta busca não necessariamente pode estar relacionada ao problema principal, podendo utilizar este pilar para a busca de problemas semelhantes aos problemas menores gerados no passo da decomposição.

Utilizando o exemplo do lançamento oblíquo, é possível comparar o movimento do projétil no eixo vertical com um problema de aceleração constante e movimento retardado, ignorando momentaneamente o movimento horizontal do projétil, pois, ambos possuem a mesma técnica de resolução.

c) Abstração

Liukas (2015) define a abstração como a seleção e filtragem das informações que compõem o problema, sendo assim ser possível se atentar aos elementos importantes e ignorar as informações não pertinentes. A ideia central deste pilar é a separação das informações irrelevantes para o problema, descartando-as a fim de que se torne mais fácil de solucionar a questão, sem perder detalhes relevantes.

O processo de abstração é uma importante operação mental, pois é onde o estudante irá observar e relacionar os assuntos abordados em sala de aula com o seu cotidiano. Por vezes, os alunos têm as habilidades necessárias para solucionar um problema, todavia não conseguem, através da descrição dele, saber como começar a solução.

Mantendo o exemplo do lançamento de projéteis, imagine que queira se estudar o arremesso de um jogador profissional de baseball e destro, a questão lhe fornece uma inclinação e uma velocidade média para os lançamentos e lhe questiona qual a média do alcance do arremesso. Em síntese o jogo de baseball, o lançador e todas as informações de contexto são irrelevantes para a solução do problema, sendo necessário para a solução a altura do lançamento, a velocidade e a inclinação. A abstração é esta filtragem das informações.

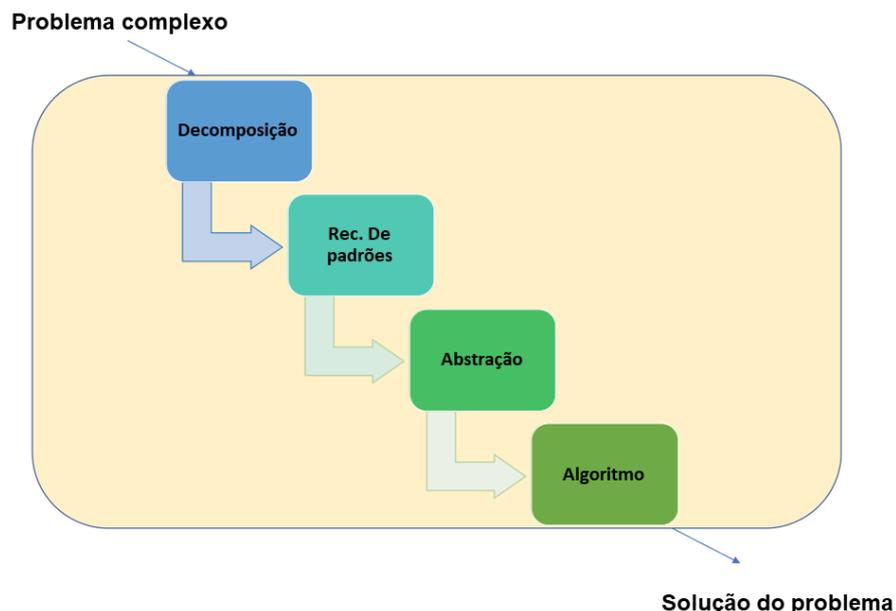
d) Algoritmo

Liukas (2015) define o pilar algoritmo como “um conjunto de passos específicos usado para solucionar um problema”. O algoritmo pode ser visto como um passo a passo a ser seguido para que se obtenha a solução do problema em questão, como uma receita, porém com elementos mais complexos.

No exemplo do lançamento de projéteis, o algoritmo para se calcular o alcance de um projétil seria: decompor a velocidade inicial no eixo vertical e horizontal; calcular o tempo de voo a partir da altura inicial, da aceleração gravitacional e da velocidade do projétil na vertical; aplicar a equação da velocidade ($v = \frac{d}{t}$) utilizando a velocidade horizontal e o tempo de voo, para determinar o deslocamento horizontal durante o movimento.

Na imagem abaixo (figura 4), é exemplificado o fluxograma que representa a sequência dos pilares do pensamento computacional durante a solução de um problema.

Figura 4 – Modelo do processo de solução pelo pensamento computacional



Fonte: Produzida pelo autor. Adaptado de BRACKMANN, 2018.

2.3 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP) E O MÉTODO DE POLYA

Neste subcapítulo é apresentado o método de resolução de problemas, proposto por Polya em 1975; as quatro fases da ABP e sua relação com os pilares do pensamento computacional; e como a metodologia é aplicada na proposta de pesquisa.

2.3.1 O que é a Aprendizagem Baseada em Problemas?

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é um método de ensino que propõe a aquisição e a integração do conhecimento através da solução e análise de situações problema. Embora tenha surgido dentro do contexto da medicina, ela teve ampla aplicação no campo da matemática e das ciências, tornando a solução de problemas um tema amplo, pertencente a todas as áreas. A metodologia discute as fases necessárias para que o estudante aprenda com o problema e não apenas o resolva. Através dessas fases, o estudante pode compreender e solucionar um problema de qualquer área de estudo: “A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) vem ganhando espaço, nos últimos anos, no cenário nacional, sendo aplicada no ensino básico em diversas disciplinas e no ensino superior em cursos de graduação” (SOUZA; DOURADO, 2015).

Segundo Polya (1975), a resolução de problemas pode ser dividida em 4 fases: Compreensão do problema, Estabelecimento de um plano, Execução do plano e Retrospecto. Estas fases serão discutidas no subcapítulo a seguir.

A literatura a respeito da ABP é ampla, entretanto, há um consenso entre as fontes de que a ABP é um método de ensino que parte de um problema específico como ponto de partida a fim de proporcionar a aquisição e integração de novos conhecimentos. A ABP é uma metodologia de ensino centrada no aluno, onde o professor atua como um facilitador no processo de aprendizagem e os problemas propostos como estímulos à aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades (BARROWS, 1986; LEITE; ESTEVES, 2005).

2.3.2 As quatro fases da resolução de um problema

a. Compreensão do problema

“É tolice responder a uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja” (POLYA, 2006). Para Polya é necessário que o estudante compreenda o enunciado verbal e saiba identificar as partes principais do problema, sendo elas a incógnita, os dados e as condicionantes. Para isto o professor deve indagar aos alunos estas três perguntas:

- *Qual é a incógnita?*
- *Quais são os dados?*
- *Qual é a condicionante?*

Na visão de Polya, o aluno só deve pensar em como responder o problema se ele compreende o que deve ser respondido, se conhece as informações relevantes que levam a solução e quais as condições para que a resposta seja válida.

Polya (2006) utiliza como exemplo a determinação da diagonal de um paralelepípedo reto-retângulo a partir da largura, altura e profundidade. Neste exemplo, o aluno deve ser capaz de nomear a incógnita, entender quais são os dados fornecidos e nomeá-los e por fim responder se a partir dos dados é possível determinar a incógnita. Ressalta-se que as discussões a seguir envolvem o exemplo do paralelepípedo apresentado por Polya.

b. Estabelecimento de um Plano

Para Polya (2006), o principal feito na realização de um problema é a criação de um plano que estabelece uma conexão entre os dados e a incógnita. Nesta fase o aluno deve conseguir criar uma rota de relações e resoluções que leve o estudante a solução da incógnita.

Caso não encontre uma rota direta entre os dados e a incógnita, é possível ser necessário resolver problemas auxiliares que fornecerão os dados para a solução da incógnita. Para Polya (2006), a decomposição é uma importante operação mental, na qual se examina um objeto de interesse. Na resolução de problemas complexos, é importante a decomposição do problema em problemas menores que podem ser analisados e resolvidos de forma separada, sendo possível reagrupá-los fornecendo a solução do problema original.

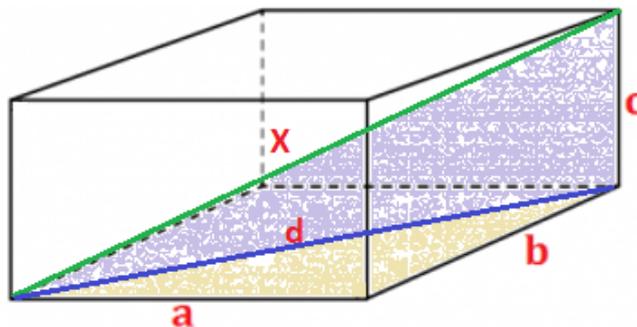
Polya ressalta que a criação deste plano é tortuosa e a melhor estratégia é o aluno se apoiar em problemas correlatos para solucionar o problema atual.

O reconhecimento de padrões ou generalização é exposto por Polya (2006), como a busca por problemas similares que possam fornecer subsídios para responder à questão. Esta busca não necessariamente pode estar relacionada ao problema principal, podendo utilizar este pilar para a busca de problemas semelhantes aos problemas menores gerados no passo da decomposição.

Para exemplificar, Polya (2006), retorna ao exemplo do paralelepípedo reto-retângulo, nesta etapa o estudante deve determinar os passos a serem seguidos que levam a solução do problema. Para a solução deste, em específico, o estudante deve relacionar a diagonal do paralelepípedo com sua altura e com a diagonal de sua face, e, perceber que, para calcular a diagonal do paralelepípedo, deve-se antes calcular a diagonal da face.

Na figura 5, a seguir, é apresentado o paralelepípedo citado acima, bem como as informações propostas pelo problema.

Figura 5: Paralelepípedo proposto por Polya em seu exemplo.



Fonte: Produzida pelo autor

c. **Execução do plano**

Estruturado o planejamento para a resolução de seu problema, tendo o passo a passo a ser seguido para se chegar à solução da incógnita, a terceira fase da resolução de um problema proposta por Polya é a execução deste plano.

Nesta fase o estudante já deve saber o que fazer e como fazer, quais dados se relacionam diretamente com a incógnita e quais dados necessitam de um

tratamento para que forneçam as informações necessárias para a solução geral do problema.

Durante a execução, o aluno deve se atentar se é possível verificar claramente se o passo está correto e se é possível demonstrar que o passo está correto. Satisfazendo estes dois pontos, o aluno terá certeza de que seu planejamento saiu de acordo com o que era proposto.

Retomando o problema, o aluno nesta etapa, deve pôr em prática as relações determinadas por ele na etapa anterior, relacionando os dados a incógnita.

d. Retrospecto

A quarta e última fase, proposta por Polya, refere-se a análise do resultado obtido, onde o estudante deve verificar se o resultado é o esperado, se é possível chegar ao mesmo resultado por um caminho distinto e se é possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema.

Nesta etapa o estudante reflete sobre os passos executados, busca novas maneiras de solucionar o mesmo problema, obtendo resultados semelhantes e extrapola, pensando em como esse resultado pode ser utilizado na solução de outro problema.

Este processo de reflexão auxilia o estudante em seu processo de aprendizagem, o tornando autônomo e capaz de analisar seus próprios resultados sem a dependência de um professor.

Na etapa da retrospectiva, o professor deve indagar o estudante em relação à resposta obtida a fim de analisar se ele compreendeu a generalidade do problema e se compreendeu os procedimentos. Polya (2006) volta ao problema da diagonal do paralelepípedo, onde ele sugere uma série de perguntas que, se respondidas corretamente, indicam que o estudante compreendeu a solução do problema, como:

- Se a altura “c” crescer, a diagonal também crescerá. A sua fórmula mostra isto?
- Se a altura “c” for reduzida a zero, o paralelepípedo se tornará um paralelogramo. O resultado obtido através da sua fórmula demonstrará para “c = 0” o resultado da diagonal desse paralelogramo?

2.4 O USO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DA ABP NO PROJETO

Visando auxiliar e incentivar os professores da educação básica no uso de práticas que melhorem as capacidades de resolução de problemas, foi proposto nessa pesquisa a utilização em conjunto do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Baseada em Problemas, de maneira que se complementem.

É possível observar correlações entre a estratégia do Pensamento Computacional e o método de Polya. Os três primeiros passos do método de Polya estão inseridos de forma indireta na estratégia do Pensamento Computacional, onde elas propõem que o aluno seja capaz de:

- 1º - Identificar o que o problema está solicitando e o que é necessário fazer para solucioná-lo;
- 2º - Decompor o problema principal, se necessário, em problemas menores e de solução mais simples;
- 3º - Resolver os problemas menores que subsidiam a solução do problema principal.

A grande diferença entre as duas formas de solucionar é em como é realizada a retomada do exercício após a solução. Enquanto o Pensamento Computacional propõe a criação de um algoritmo para solução do problema e de problemas semelhantes, o método de Polya propõe que os estudantes façam um retrospecto de sua solução, buscando possíveis falhas ou outras maneiras de se abordar o problema, cabendo ao professor fazer questionamentos sobre o problema para perceber possíveis falhas no processo de assimilação do estudante. Neste último ponto, que ocorre o complemento entre o PC e a ABP através do método de Polya, o autor entende que ambas as retomadas após a solução são importantes, tanto criar algoritmos para solução de problemas semelhantes, quanto a identificação de falhas, aproximações e alternativas para a solução do problema.

Tendo isto em vista, esta pesquisa buscou fornecer aos professores subsídios teóricos para que possam trabalhar com seus estudantes a resolução de problemas e que possam utilizar os conceitos empregados nas duas abordagens em suas

aulas, sendo possível, até mesmo, utilizar os conceitos de forma concomitante, trazendo a proposta que abrange os principais pontos da ABP e do PC.

2.5 MASSIVE OPEN ONLINE COURSE (MOOC)

Um dos grandes objetivos das tecnologias de informação e comunicação (TICs) é a popularização do conhecimento, ou seja, levar conteúdo de qualidade para o maior número possível de pessoas. Os *Massive Open Online Courses (MOOCs)* são cursos baseados no modelo de educação a distância que vem se popularizando ao longo dos anos pela facilidade de acesso. Geralmente gratuitos, os MOOCs ficam disponíveis para muitos participantes simultaneamente.

Embora houvesse opções para a educação a distância, como cursos por correspondência e ensino via rádio e televisão, como telecursos, a internet foi um diferencial para a propagação da educação a distância. Com poucos cliques é possível acessar os cursos, minimizando o tempo de resposta e de interação com o material, além de poder ser acessado a qualquer momento.

A educação a distância atinge seu potencial máximo com a popularização do uso da internet. Segundo Dillenbourg *et al.* (2014), a internet permitiu que as instituições educacionais criassem cursos online que poderiam ser acessados por qualquer pessoa, em qualquer lugar do mundo, originando as primeiras versões de MOOCs.

De acordo com Cormier e Siemens (2010), MOOCs são cursos projetados para serem abertos a inúmeros participantes, podendo serem acessados por qualquer pessoa, em qualquer lugar, desde que tenham uma conexão com a internet.

A principal vantagem dos MOOCs é que eles permitem que uma grande quantidade de pessoas acesse cursos de alta qualidade, independentemente de onde estejam. Isso pode ser especialmente benéfico para pessoas que moram em áreas remotas ou têm dificuldades financeiras. Assim, os MOOCs aproximam da população instrutores capacitados e materiais de qualidade, permitindo a popularização do aprendizado.

O termo MOOC surge no Canadá a partir da prática de George Siemens, que ministrou o curso "*Connectivism and Connective Knowledge*" para cerca de 2300

estudantes de maneira gratuita. O curso foi um sucesso, sendo este o primeiro *MOOC* registrado.

No entanto, *MOOCs* também enfrentam vários desafios. Um dos principais desafios é manter altas taxas de conclusão do curso. Como *MOOCs* são geralmente gratuitos e não oferecem créditos universitários, muitos participantes podem se inscrever em um curso, mas acabam não o concluindo. Isso pode ser devido a uma variedade de fatores, como falta de motivação, falta de tempo ou falta de suporte.

A revista Galileu com a matéria “Moocs: será que esse tipo de educação funciona?” alerta que em cursos no formato *MOOC* ocorre taxa de conclusão baixa, em torno de 5% dos participantes conseguem concluir e receber o certificado nesta modalidade de ensino.

Para Glance, Forsey e Riley (2013), os cursos no formato *MOOC* se caracterizam por:

- a. Acesso aberto ao curso;
- b. Escalabilidade;
- c. Possibilidade de acompanhar o desempenho do aluno, através de atividades;
- d. Participação assíncrona.

Dois modalidades de *MOOC* se destacam, sendo elas o *cMOOC* e o *xMOOC*.

a. cMOOC

São *MOOCs* pensados para a conectividade e produção de conteúdo. Nesta forma de *MOOC*, os participantes são instigados a produzir conhecimento, tendo como ponto de partida os materiais presentes no *MOOC*.

Em um *cMOOC* há maior interação entre os participantes e o curso, sendo possível alterar materiais e interagir com a comunidade do curso por meio de publicações ou compartilhamento de outros materiais.

Para Fidalgo *et al.* (2013), os *MOOCs* categorizados como tipo C possuem a capacidade de ajustar-se conforme as necessidades individuais de cada usuário. No entanto, quando os próprios utilizadores são responsáveis por gerar o conteúdo, há a possibilidade do curso ir para uma direção não planejada, afastando-se de seus objetivos.

b. xMOOC

Os *xMOOCs* se assemelham mais a sala de aula tradicional, onde há os materiais a serem estudados e os participantes realizam atividades voltadas para a avaliação de seus conhecimentos. Os *xMOOCs* se caracterizam por uma maior escalabilidade, pois, os estudantes possuem um material linear que podem seguir, facilitando a conclusão do curso, além de um profissional qualificado que fez a curadoria do material fornecido.

Para Fidalgo *et al.* (2013), os *MOOCs* do tipo X têm a vantagem de terem um plano de aprendizagem bem definido e linear. Todavia, este rigor na apresentação dos conteúdos força o aprendiz a se adaptar a sequência apresentada.

Neste projeto, foi adotada uma abordagem sequencial de seis módulos, semelhante ao modelo *xMOOC*, para guiar os participantes ao longo do curso. No entanto, foram incluídos espaços de interação nos módulos, visando incentivar a troca de opiniões e o compartilhamento de materiais desenvolvidos pelos próprios participantes ao longo do curso. Esses espaços de interação permitem uma maior participação ativa dos envolvidos, enriquecendo a experiência de aprendizagem e promovendo a colaboração entre os participantes.

2.6 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Conforme descrito nos objetivos, a pesquisa busca elucidar os professores sobre as práticas docentes referenciadas ao longo do trabalho. Sendo assim, torna-se necessária uma reflexão sobre a formação continuada de professores e quais os possíveis desafios ao se trabalhar com a formação continuada.

A formação continuada de professores é um elemento fundamental para a melhoria constante da qualidade educacional, uma vez que a formação acadêmica inicial pode ser enriquecida por meio da formação continuada. A educação está em constante evolução, impulsionada por mudanças tecnológicas, culturais e sociais; o que cria uma necessidade de atualização constante para os professores. Nesse cenário dinâmico, a formação continuada de professores é essencial para capacitá-los a lidar com novas metodologias de ensino, que respondam às novas necessidades dos alunos.

Os referenciais para Formação de Professores (BRASIL, 2002) indicam que a formação continuada deve possibilitar atualizações e aprofundamento nas temáticas

educacionais. Além disso, deve ser fundamentada na reflexão sobre a prática educativa, impulsionando um processo constante de autoavaliação. Isso, por sua vez, deve guiar a progressiva construção de habilidades profissionais.

2.6.1 Desafios na formação continuada

Há diversos desafios em trabalhar com a formação continuada de professores. Para Altenfelder (2005), um dos principais desafios enfrentados pelos pesquisadores na área educacional é superar a falta de comunicação e o descontentamento que permeiam as interações entre professores atuantes no ensino médio e fundamental e os especialistas encarregados do planejamento, criação e coordenação das etapas de crescimento profissional destes docentes.

Altenfelder destaca que durante o processo de formação continuada, os professores relatam se sentirem usados como objetos de pesquisa e de não terem suas necessidades e particularidades ouvidas. Outra reclamação comum trazida por Altenfelder, é a dicotomia entre a teoria e a prática dos métodos apresentados durante a formação continuada.

É comum em formações os professores compararem as realidades no processo de aplicação de uma metodologia ativa, ou seja, aplicar a metodologia no Brasil é diferente de se aplicar nos Estados Unidos da América ou Canadá. Esta afirmação de certa maneira está correta, a realidade do local de aplicação não pode ser negligenciada durante a aplicação e esta informação deve estar clara no processo de formação continuada. O que é possível perceber por meio de leituras é que na maioria dos processos formativos o responsável não destina um momento da formação para discutir a realidade do local de aplicação e traçar uma estratégia de aplicação com os docentes.

Com esta visão, o projeto destina um momento para que os docentes elaborem seus materiais e discutam suas realidades entre eles, sendo possível perceber pontos fortes e fracos em comum. O processo de criação de materiais permite que o docente reflita sobre sua sala de aula e direcione a construção de seu material conforme a sua realidade.

Entretanto, é necessário olhar para ambos os lados do processo de formação continuada há queixas em ambas as partes durante o processo de formação continuada: “Os formadores, por seu lado, apontam nos professores resistência,

medo de mudar, pouco comprometimento e falha na formação inicial” (Altenfelder, 2005).

A partir destas afirmações, o autor percebe a necessidade de dialogar, com os professores que vão receber a formação, quanto a suas expectativas e necessidades em sala de aula. Esta ação permite entender suas aflições, possibilitando alterações no material e um melhor direcionamento do curso. Espera-se que, com esta ação, ocorra um maior engajamento durante a formação.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo serão discutidos os trabalhos relacionados ao Pensamento Computacional e os métodos ativos de ensino utilizados em seu desenvolvimento, com um olhar especial ao método da Aprendizagem Baseada em Problemas.

3.1 MÉTODO DE BUSCA

Estas pesquisas foram selecionadas a partir da busca do termo “Pensamento Computacional” aliado, primeiramente, ao termo “Aprendizagem Baseada em Problemas” e após, aliado ao termo “métodos ativos”. Com este levantamento, busca-se entender o panorama do uso da estratégia do PC aliado a outro método ativo de ensino.

As pesquisas foram realizadas primeiramente na plataforma LUME da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Primeiramente, através da busca avançada, foi solicitado trabalhos que contivessem os termos “Pensamento Computacional” e “Aprendizagem Baseada em Problemas”, o que teve um retorno de 0 (zero) trabalhos.

As buscas foram expandidas para o Google Acadêmico, onde o autor necessitou filtrar os artigos encontrados. Este filtro foi realizado através da leitura de resumo para buscar analisar a fundo os artigos mais próximos desta pesquisa. Na leitura do resumo foram selecionados os trabalhos que indicavam trabalhar com o desenvolvimento do Pensamento Computacional ligado a Aprendizagem Baseada em Problemas.

a. **Introdução ao Pensamento Computacional com Scratch**

A pesquisa de Charles Madeira (2017) intitulada “Introdução ao Pensamento Computacional com Scratch” apresentada no II Congresso Sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E, 2017), buscou desenvolver o Pensamento Computacional através da Aprendizagem Baseada em Problemas e da metodologia de aprendizagem baseada em jogos digitais.

Madeira (2017) propõe uma atividade a ser aplicada em sala de aula, onde o professor lança problemas introdutórios levando os alunos a produzir um jogo digital na plataforma Scratch enquanto se familiarizam com a plataforma.

O problema proposto é uma situação em que em uma tela há um queijo, um gato e um rato, onde o rato deve alcançar o queijo antes do gato pegá-lo. O rato é automatizado e controlado pela interface, enquanto o gato é controlado pelos jogadores, para tanto, é necessário serem criados programas individuais para cada elemento do cenário.

Para Madeira (2017), ao trabalharmos o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional, através da Aprendizagem Baseada em Problemas, os alunos são confrontados por problemas contextualizados, no qual devem se empenhar em encontrar soluções significativas, desenvolvendo o raciocínio lógico, o pensamento crítico e a criatividade.

O trabalho de Madeira (2017), se assemelha a este projeto, pelo fato de ambos utilizarem de metodologias ativas para desenvolver o PC, em especial, a ABP. Além deste ponto, a atividade proposta por Madeira pode ser utilizada como material para que professores possam trabalhar o PC em sala de aula.

Todavia, o foco do trabalho de Madeira é desenvolver os pilares do pensamento computacional diretamente nos estudantes, enquanto o desta pesquisa é fornecer formação e materiais para que os professores possam desenvolver os pilares do PC em sala de aula.

b. O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica

A pesquisa de Bobsin *et al.* (2020) intitulada por “O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica”, apresentada no IX Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2020), averiguou o impacto de uma proposta de se trabalhar o PC através da ABP com estudantes de 8º e 9º do ensino fundamental.

Bobsin *et al.* (2020) propuseram duas oficinas, uma oficina plugada, necessitando de acesso à internet e uma desplugada, voltada para escolas que não tenham acesso à sala de informática. Estas oficinas partem de desafios de programação e lógica, chamados de “problemas Investigativos” inspirados na plataforma *code.org* baseados na Aprendizagem Baseada em Problemas, buscando desenvolver os pilares do Pensamento Computacional. Cada oficina possui uma duração de 4 horas e o projeto já atendeu cerca de 440 alunos.

Para averiguar os resultados das oficinas, nesta pesquisa, Bobsin *et al.* (2020), trabalhou com pré e pós-testes idênticos, onde o aluno antes das oficinas realiza o pré-teste e após a oficina realizou o pós-teste, sendo capaz de identificar seus erros.

Os pesquisadores relataram um ganho considerável entre o pré e o pós-teste, mostrando um avanço dos estudantes nas habilidades relacionadas aos quatro pilares do PC.

A principal diferença entre a presente pesquisa e a pesquisa de Bobsin *et al.* (2020), é que aqui, nesta pesquisa, o foco está na formação docente, visando que os professores entendam como usar a ABP como catalisador para o desenvolvimento do PC, dando subsídios para que os professores sigam aplicando em suas aulas. Já a pesquisa de Bobsin *et al.* (2020), assim como a pesquisa de Madeira (2017), os autores aplicaram a proposta diretamente aos alunos, mediante uma oficina, proporcionando um ganho imediato de aprendizagem.

c. Aprendizagem com Robótica Educacional: uma Abordagem Baseada em Problemas

Outro trabalho relacionado que aborda a Aprendizagem Baseada em Problemas como uma ferramenta para desenvolver o Pensamento Computacional é a pesquisa de Cabral, Preuss e Passerino (2019), intitulada “Aprendizagem com Robótica Educacional: uma Abordagem Baseada em Problemas”, que foi apresentada no Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019), onde eles utilizam a robótica educacional como uma forma de aprimorar o Pensamento Computacional.

O trabalho foi um estudo de caso realizado com quatro estudantes dos anos finais do ensino fundamental, onde eles já possuíam familiaridade com programação e robótica. Para a realização, foram propostos dois encontros de 4 horas.

Neste estudo, em uma primeira etapa, os alunos foram apresentados a um robô educacional e tiveram um momento inicial para testar seus movimentos e funcionalidades, bem como a apresentação do ambiente de programação mBlock.

Na segunda etapa, foi apresentado aos alunos um parque ecológico, impresso e posto sobre uma mesa, onde foi apresentada sua descrição e seus maiores problemas.

Os problemas que os alunos deveriam enfrentar era o lixo deixado pelos visitantes no parque e uma espécie de sapo em extinção. Para o desenvolvimento, foram propostos desafios em que era necessário utilizar a robótica para solucionar ou amenizar os problemas propostos. Os alunos elaboraram uma lista de possíveis soluções e, a partir dos materiais fornecidos e das funcionalidades do robô, optaram por duas; um robô coletor de lixo e um robô para encontrar os sapos em extinção.

Para a solução do problema do lixo, os alunos foram orientados a resolver desafios; movimentar o robô sobre uma fita preta; movimentar o robô em um espaço coletando o lixo; com estes desafios os alunos foram capazes de fazer o robô seguir o trajeto do parque coletando os resíduos deixados pelos visitantes. Para tanto utilizaram do sensor de luminosidade para fazer o robô seguir sobre uma linha demarcada e coletar os lixos pelo caminho (Clips de papel).

No segundo problema, os alunos receberam o desafio de movimentar o robô por um espaço demarcado e encontrar o sapo. Os alunos utilizaram os comandos já utilizados no robô para chegar ao local onde os sapos estavam e coletá-los.

Em suas conclusões, Cabral, Preuss e Passerino (2019), ressaltam a importância de se trabalhar a resolução de problemas de maneira conectada ao cotidiano, proporcionando uma abordagem ativa e viável para se desenvolver o Pensamento Computacional.

Assim como os trabalhos vistos anteriormente, Cabral, Preuss e Passerino (2019) utilizaram de desafios baseados na ABP para desenvolver os pilares do Pensamento Computacional e obter ganhos no desenvolvimento do raciocínio lógico.

d. Programação e Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégias no ensino de Pensamento Computacional para crianças e adolescentes

Em seu trabalho, Alves, Alves e Baia (2019) buscam desenvolver o Pensamento Computacional utilizando a metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos ou em inglês *Project Based Learning (PBL)*. O curso proposto por eles possui uma carga horária de 8 horas dividida em 2 encontros semanais de 4 horas.

Utilizando da plataforma Scratch e da *PBL* para desenvolver o Pensamento Computacional e, tendo como público-alvo crianças e adolescentes do ensino fundamental do 5º ao 8º ano, a proposta deles foi trabalhar 4 projetos visando a sustentabilidade e o meio ambiente.

O primeiro projeto foi desenvolvido pelo professor com o auxílio da turma, já os demais projetos foram realizados pelos estudantes, em grupos de 4 a 5 alunos. Para o projeto, os grupos deveriam identificar um problema ambiental no seu entorno social, caracterizá-lo e definir soluções estratégicas a fim de chegar a uma solução.

Para cada projeto foram definidos um conjunto de artefatos a serem produzidos, como vídeos, slides e o desenvolvimento de um aplicativo no formato de jogo para retratar o assunto abordado durante o projeto.

O projeto supracitado, embora trabalhe com o Pensamento Computacional e com metodologias ativas, possui objetivos pedagógicos diferentes. Enquanto esta pesquisa se preocupa em fornecer materiais para que os professores desenvolvam as habilidades propostas pelo PC e ABP junto dos estudantes, o trabalho de Alves, Alves e Baia trabalha o Pensamento Computacional enquanto aborda problemas de cunho social através de projetos. Enquanto um busca melhorar os resultados dos estudantes nas disciplinas de exatas através da formação continuada de professores, o outro busca trabalhar o tema da sustentabilidade de forma lúdica através do PC e do *PBL*.

Para avaliar o ganho no PC e o sucesso ou não da proposta de Alves, Alves e Baia, foi aplicado um pré e pós-teste nos estudantes, utilizando uma adaptação do material proposto por Román-González (2015), que traz questões que buscam medir habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional. Segundo os autores, o pré e pós-teste mostraram um ganho no número de acertos dos estudantes.

e. Pensamento Computacional Como Competência Transversal em Metodologias Ativas Orientadas a Problemas

O trabalho de Bastos e Boscaroli (2018) aborda como o Pensamento Computacional como competência transversal e como é possível conciliá-lo a Aprendizagem Baseada em Problemas.

Através de uma revisão bibliográfica, Bastos e Boscaroli trazem a importância do aluno como agente ativo em seu processo de ensino e ressaltam como, através da ABP, é possível tornar o aluno protagonista de seu processo de aprendizagem.

No artigo é debatido os preceitos da ABP, bem como o papel do aluno frente a metodologia. É ressaltada a utilização de grupos tutoriais, em que é exposto um problema baseado na vida real antes da teoria. Os grupos fomentam o trabalho

cooperativo, que direciona as atividades para um processo coletivo e oferece oportunidades de desenvolvimento individual.

O artigo revisa a literatura acerca do Pensamento Computacional e o traz como um conjunto de técnicas para solucionar problemas de forma inteligente e criativa, habilidade fundamental em diversas áreas, como engenharia, medicina ou física.

Por fim, o artigo destaca a relação entre o Pensamento Computacional e a Aprendizagem Baseada em Problemas no contexto do ensino superior. O autor argumenta que o desenvolvimento das habilidades do PC nos primeiros semestres da graduação pode auxiliar na utilização da Aprendizagem Baseada em Problemas, uma vez que os estudantes melhoram suas capacidades de pesquisa, estruturação da solução e análise dos problemas.

O trabalho descrito se assemelha desta pesquisa ao buscar integrar o Pensamento Computacional à Aprendizagem Baseada em Problemas. Todavia, enquanto o trabalho propõe que o PC seja uma estratégia para desenvolver habilidades importantes para a implementação da ABP, o presente trabalho sugere que é possível utilizar a resolução de problemas sob a perspectiva de Polya para desenvolver as habilidades citadas no artigo.

f. Correlação entre as pesquisas descritas e o presente trabalho

Buscava-se compreender através dos trabalhos analisados como é possível relacionar o uso do Pensamento Computacional a outras metodologias ativas, em especial a ABP.

Durante este levantamento, observou-se que muitos trabalhos abordam o desenvolvimento do PC e do raciocínio lógico para os anos finais do ensino fundamental. Não foram encontrados trabalhos que relacionassem as duas metodologias citadas com problemas contextualizados de ensino médio.

Entre os trabalhos analisados, apenas o trabalho de Bobsin *et al.* (2020) se apresenta trabalhando diretamente com disciplinas de exatas.

O que foi possível observar durante o estudo dos trabalhos analisados é que o Pensamento Computacional é um conjunto de habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes a partir dos pilares anteriormente vistos, todavia, sob a luz de uma metodologia ativa de ensino, estas habilidades podem ser desenvolvidas com maior facilidade e maior engajamento dos alunos.

O quadro 1, a seguir, apresenta um comparativo entre os trabalhos estudados e a presente pesquisa desenvolvida aqui.

Quadro 1: Comparativo entre os trabalhos estudados

	Madeira (2017)	Bobsin et al. (2020)	Cabral. Preuss e Passerino (2019)	Alves, Alves e Baia (2019)	Bastos e Boscaroli (2018)	Lara (2023)
Título	Introdução ao Pensamento Computacional com Scratch.	O pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica.	Aprendizagem com Robótica Educacional: uma Abordagem Baseada em Problemas.	Programação e Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégias no ensino de Pensamento Computacional para crianças e adolescentes.	Pensamento Computacional Como Competência Transversal em Metodologias Ativas Orientadas a Problemas	A resolução de problemas como instrumento para o desenvolvimento do pensamento computacional
Tipo de trabalho	Artigo/ Capítulo de livro	Artigo/ Capítulo de livro	Artigo/ Capítulo de livro	Artigo/ Capítulo de livro	Artigo/ Capítulo de livro	Dissertação
Objetivo	Estimular o pensamento computacional através da concepção de jogos digitais no ambiente Scratch.	Explorar conceitos de Matemática e recursos tecnológicos utilizados na vida cotidiana, através de problemas investigativos de Matemática montados para serem atrativos, investigando o potencial do Pensamento Computacional nas aulas de Matemática da Escola Básica.	Analisar o processo de aprendizagem desses estudantes com base na Epistemologia Genética de Jean Piaget, no construcionismo de Papert e na abordagem baseada em problemas.	Apresentar os resultados de uma iniciativa de ensino do Pensamento Computacional para crianças e adolescentes através da oferta de um curso de iniciação à programação, ministrado pelo Laboratório Mídias Eletrônicas da UFOPA ao Programa Escola da Vida do Corpo de Bombeiros da cidade de Santarém-Pará.	Realizar uma aproximação teórica, incluindo as habilidades necessárias a alunos imersos em Metodologias Ativas, com as habilidades desenvolvidas pelo PC	Incentivar o uso da estratégia do Pensamento Computacional através do método de resolução de problemas como prática pedagógica, na formação de professores de física e matemática que atuam no ensino básico da rede pública e privada.
Metodologia	Revisão bibliográfica	A pesquisa foi realizada utilizando curso de extensão com a análise de dois problemas	Aplicação da Proposta a 4 alunos de 8º e 9º ano, onde foi analisado seu desempenho.	A pesquisa foi realizada através de um curso de 40 horas, para alunos do 5º ao 8º ano.	Revisão bibliográfica	Desenvolvimento do curso que foi aplicado em dois momentos distintos, sendo um

		investigativos.				presencial e outro através da plataforma <i>Moodle</i> .
Validação	-	pré e pós-testes idênticos.	Estudo de caso por meio de uma oficina com tarefas orientadas.	Pré e pós-teste semelhantes.	-	Mediante questionário pré e pós-curso.
Produto	Minicurso	Dois problemas investigativos.	Oficina	Curso: Iniciação à programação com Scratch.	-	Curso MOOC: Metodologia na prática: A Aprendizagem Baseada em Problemas e o Pensamento Computacional
Resultados	-	Os resultados mostram um nítido aproveitamento dos alunos nas atividades propostas, chegando a aproximadamente 38% de melhoria.	O engajamento gerado pelo tema e a necessidade identificar problemas e propor soluções fez com que os estudantes fossem estimulados a desenvolver o pensamento computacional.	Através da análise do pré e pós-teste foi possível observar um ganho médio de 40% na resolução de problemas que envolvem o PC.	Concluem que a aproximação da ABP e do PC não é somente possível, como pode vir a ser uma solução de ordem prática para o problema de tornar o aluno protagonista no ensino superior.	-

4 PRODUTO EDUCACIONAL

Este capítulo descreve o produto educacional desenvolvido e suas formas de utilização. Na modalidade Profissional, diferentemente da modalidade Acadêmica, os discentes precisam desenvolver um Produto/Processo Educacional (PE) que necessita ser aplicado em um contexto real, podendo ter diferentes formatos, dentre eles, um curso de formação profissional (Rizzatti et al., 2020).

4.1 CLASSIFICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL (PE)

Um produto educacional é oriundo de um processo gerado a partir de uma atividade de pesquisa (BESSEMER; TREFFINGER, 1981) e está classificado conforme abaixo:

- Tipo de Produto Educacional: Curso de formação profissional
- Título: *MOOC - Metodologia na prática: A ABP e o Pensamento Computacional*
- Link de acesso ao Moodle da UERGS: <https://moodle.uergs.edu.br/course/view.php?id=4866>
- Público-alvo: Professores da educação básica de física e matemática
- Linha de pesquisa: Tecnologias digitais na prática docente
- Carga horária: 12 horas
- Acesso: Público e gratuito em repositório nacional (a ser inserido no EduCAPES) e no repositório institucional (*Moodle* UERGS)
- Licença: *Creative Commons*
- Certificação: Automaticamente gerado pelo *Moodle* ao completar o curso
- Link do *Moodle*: <https://moodle.uergs.edu.br/course/view.php?id=4866>

4.2 O PRODUTO EDUCACIONAL

Para sanar a necessidade observada e atingir os objetivos, foi proposto como produto educacional um curso no formato *MOOC*, tendo sua hospedagem na plataforma *Moodle* e possuindo uma carga horária de 12 horas. Este curso tem como atrativo, para incentivar os professores a realizarem o uso da metodologia, o fornecimento de atividades para se trabalhar a resolução de problemas através do

método de Polya e da estratégia do Pensamento Computacional, em sala de aula. Além de ter um módulo destinado a ensinar a criar atividades que se enquadrem no método e estratégia proposta.

O curso foi planejado no formato *MOOC*, pois o mesmo possui fácil acesso e permite acesso assíncrono por um grande número de participantes. Já a escolha pela plataforma *Moodle* se faz por ser a plataforma oficial para ensino à distância da instituição e conta com o suporte das equipes de tecnologia da informação da UERGS.

O curso é capaz de:

- Fornecer suporte teórico, aos professores, sobre o uso da ABP e do PC;
- Exemplificar como é possível utilizar a ABP e o PC como catalizadores para a melhora na resolução de problemas;
- Fornecer materiais adaptáveis para a realidade do professor, facilitando a adesão da proposta em sala de aula.

O *MOOC* (*Massive Open Online Course*), como visto no referencial teórico, se caracteriza por ser aberto ao público, gratuito, oferecido a muitos participantes e online na web. Esta modalidade de curso vem sendo amplamente utilizada, por ser de fácil acesso e possibilitar que pessoas de diferentes regiões ou países acessem sem perdas na proposta metodológica. Um ponto a se destacar nesta modalidade é a flexibilidade de horários, sendo possível o participante acessar em suas horas vagas e ajustar o tempo para terminar o curso de acordo com sua disponibilidade

4.2.1 Estruturação e construção do PTT/PE:

O curso *MOOC* “*Metodologia na prática: A ABP e o Pensamento Computacional*” proposto está dividido em 6 módulos, seguindo uma sequência lógica e linear, indo do aprofundamento teórico à prática de elaboração de materiais. Cada módulo possui uma temática voltada para a formação do professor, trazendo discussões pertinentes sobre a sala de aula e exercícios de reflexão sobre as práticas de ensino-aprendizagem.

Na figura 6, a seguir, é possível visualizar o *layout* do MOOC, bem como, seus seis módulos em sequência.

Figura 6: Layout do curso MOOC



Fonte: Produzida pelo autor

Ao acessar o curso, o primeiro elemento que o discente do curso observa é a ferramenta “fórum de dúvidas”, espaço destinado a sanar suas dúvidas a respeito das atividades do curso ou de sua execução.

A seguir uma breve análise do conteúdo de cada módulo.

- **Módulo 1: Introdução**

Neste módulo é exposto o intuito do curso, suas motivações e os avisos iniciais para aqueles que estão iniciando sua jornada de formação. Este primeiro módulo traz reflexões acerca da sala de aula, buscando fazer com que o professor reflita sobre suas práticas pedagógicas e seu contexto escolar.

Dentre os materiais presentes no módulo há:

- Vídeo de apresentação do curso e do pesquisador;
- Arquivos usados no vídeo;
- Material escrito digital, trazendo avisos, reflexões e a atividade envolvendo as práticas em sala de aula.

Os materiais propostos levam o professor a refletir sobre a necessidade de se inovar em sala de aula e de escutar o *feedback* dos alunos, para que ele possa adequar suas práticas. O ato de escutar os alunos, favorece que o professor os entenda e possa trazer materiais potencialmente significativos e engajantes para os estudantes, podendo, assim, contemplar os dois pré-requisitos, para uma aprendizagem significativa.

A figura 7, a seguir, retirada do curso, traz as indagações sobre o contexto escolar do participante.

Figura 7: Indagações sobre o contexto escolar

Refleta sobre as seguintes perguntas, pensando em seu contexto escolar.

- 1. Em suas aulas, você se depara com alunos pouco motivados ou sem interesse pela sua disciplina?**
- 2. Os alunos já manifestaram a vontade de ter aulas mais conectadas com o cotidiano, entendendo como o conceito pode ser abordado de maneira prática?**
- 3. A maioria de suas aulas são expositivas (quadro, slides etc.), onde há pouca participação dos estudantes?**

Fonte: Produzida pelo autor.

Neste primeiro módulo o objetivo foi que o professor pensasse e refletisse sobre seu contexto escolar e a necessidade de inovar suas práticas em sala de aula, instigando o professor a buscar complementos para suas aulas.

A figura 8, abaixo, apresenta a estrutura do módulo 1 e seus materiais.

Figura 8: Materiais do módulo 1



Fonte: Produzida pelo autor.

O módulo completo se encontra no apêndice 1.

- **Módulo 2: Por que usar metodologias ativas?**

O módulo 2, do curso *MOOC*, busca elucidar os participantes sobre as carências da forma de ensino tradicional e como estas carências podem ser supridas ao se utilizar as metodologias ativas. Além de elucidar sobre a ideia central das metodologias ativas, o módulo traz a importância do aluno como protagonista de seu processo de aprendizagem.

O módulo 2 traz os seguintes objetivos:

- Entender as limitações da aula tradicional;
- Entender o que são as metodologias ativas de ensino;
- O que significa o aluno ser protagonista de seu processo de ensino;
- O papel do professor frente às metodologias ativas de ensino.

O módulo busca discutir a forma de ensino tradicional e suas carências; as metodologias ativas e como elas podem agregar às aulas; qual o papel do professor e do aluno em uma aula utilizando metodologias ativas.

A figura 9, abaixo, apresenta a estrutura do módulo 2 e seus materiais.

Figura 9: Materiais do módulo 2



Fonte: Produzida pelo autor.

O material completo do módulo 2 se encontra no segundo apêndice (apêndice 2).

- **Módulo 3: O Pensamento Computacional**

O módulo 3 aborda o tema do Pensamento Computacional e busca elucidar os participantes sobre a estratégia de resolução de problemas através dos pilares do Pensamento Computacional, bem como, a importância de se desenvolver o PC.

O módulo 3 propõe os seguintes objetivos aos participantes:

- Compreender o que é o Pensamento Computacional (PC) e seus preceitos;
- Entender o que são os pilares do PC e qual a sua importância no desenvolvimento do PC;
- Vislumbrar como é possível desenvolver os pilares do PC em sala de aula.

A figura a seguir aborda a estrutura do módulo 3 e seus materiais.

Figura 10: Materiais do módulo 3

3. O PENSAMENTO COMPUTACIONAL (PC)

-   INTRODUÇÃO - MÓDULO 3 
-   VÍDEO - MÓDULO 3 
-   PENSAMENTO COMPUTACIONAL - UNIVESP 
-   LÂMINAS MÓDULO 3 
-   ARTIGO PARA LEITURA 
-   TAREFA MÓDULO 3 

Fonte: Produzida pelo autor.

Os materiais preparados para o módulo 3 podem ser visualizados no terceiro apêndice (Apêndice 3).

- **Módulo 4: A Aprendizagem Baseada em Problemas**

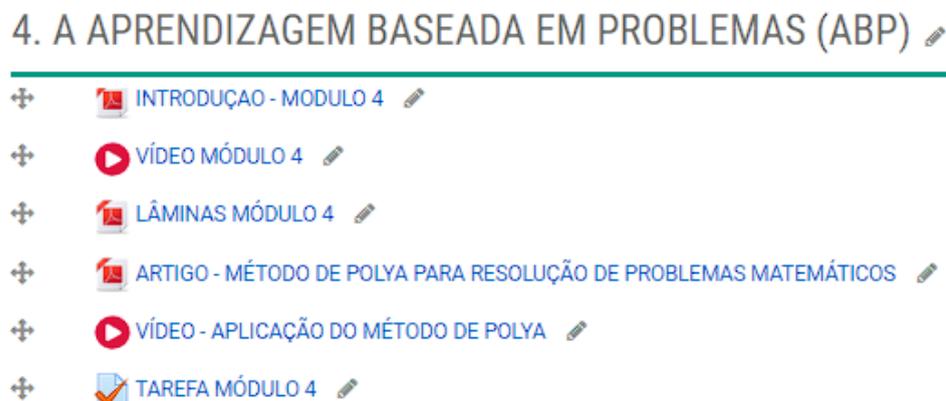
O módulo 4 aborda os princípios do método da Aprendizagem Baseada em Problemas e se aprofunda em especial no método de Polya para resolução de problemas. Este módulo traz a importância do uso da aprendizagem baseada em problemas, para a resolução de problemas em sala como estratégia pedagógica e aborda, como podemos utilizar a aprendizagem baseada em problemas em conjunto dos pilares do Pensamento Computacional.

O módulo 4 Propõe aos participantes os seguintes objetivos:

- Compreender o conceito central da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP);
- Apresentar como a ABP pode se relacionar com os pilares do Pensamento Computacional;
- Expor como a ABP pode auxiliar os estudantes na resolução de problemas.

A figura a seguir traz a estrutura do módulo 4 e seus materiais.

Figura 11: Materiais módulo 4



Fonte: Produzida pelo autor.

As lâminas preparadas para o módulo 4 podem ser visualizadas no quarto apêndice (Apêndice 4).

- **Módulo 5: Atividades usando a ABP para desenvolver o PC**

Neste módulo são apresentadas atividades usando o método da Aprendizagem Baseada em Problemas aliadas à estratégia do Pensamento Computacional, visando explorar todo o potencial da resolução de problemas. Nas Lâminas do módulo 5 é apresentado como o professor pode trabalhar e explorar um problema em sala de aula, buscando passar pelas etapas propostas no módulo 4.

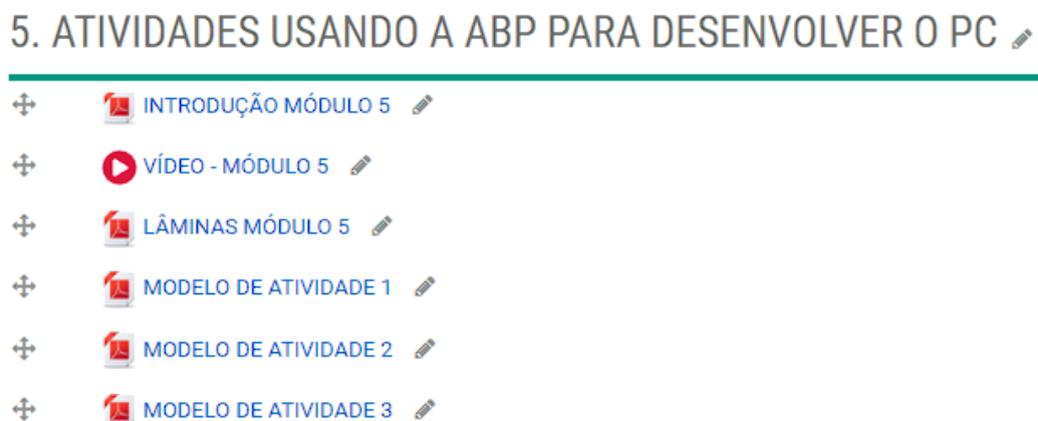
No decorrer do quinto módulo, há três atividades exemplos, prontas para serem desenvolvidas em sala de aula, buscando facilitar a adesão do professor às estratégias.

O quinto módulo do curso se propõe a:

- Exemplificar a aplicação e resolução de problemas contextualizados, sob o olhar da ABP e dos pilares do PC;
- Fornecer, para os professores, materiais para se trabalhar a resolução de problemas sob o olhar das estratégias citadas anteriormente;
- Debater como podem ser abordados problemas do cotidiano em sala de aulas desenvolvendo as habilidades citadas na ABP e no PC.

A figura 12, traz a estrutura do módulo 5 e seus materiais.

Figura 12: Materiais do módulo 5



Fonte: Produzida pelo autor.

As lâminas preparadas para o módulo 5 podem ser visualizadas no quinto apêndice (Apêndice 5).

- **Módulo 6: Construindo suas atividades**

O sexto módulo busca discutir a construção de problemas que envolvam todas as etapas propostas nos módulos 3 e 4 do curso. Neste módulo, o professor é convidado a refletir sobre as habilidades relacionadas à resolução de problemas, que ele deseja que seus alunos desenvolvam.

No material proposto, é apresentado os aspectos que devem ser considerados durante a construção de uma atividade, para que esta oportunize com que o aluno seja agente ativo de seu processo de aprendizagem e não um mero espectador.

Ocorre no material um destaque as etapas do “Algoritmo” e da “Retrospectiva”, que devem ser realizadas pelo estudante, etapas importantes que permitem ao professor identificar pontos de não compreensão por parte do aluno. Já a última tarefa, proposta no curso, explora a construção de uma atividade nos moldes das estratégias propostas.

O módulo 6 do curso se propõe a:

- Fazer o professor refletir sobre quais habilidades, relacionadas a resolução de problemas, ele deseja desenvolver nos estudantes;
- Criar sua própria atividade, tendo modelos anteriores como exemplo (Módulo 5), que desenvolva as habilidades propostas pelo PC e pela ABP;

- Instigar o professor, durante seu processo de criação, a buscar formas de tornar seu aluno protagonista do seu processo de aprendizagem.

A figura 13, apresenta a estrutura do módulo 6 e seus materiais.

Figura 13: Materiais do módulo 6



Fonte: Produzida pelo autor.

As lâminas preparadas para o módulo 6 podem ser visualizadas no sexto apêndice (Apêndice 6).

Cabe ressaltar que, apesar de todo o conteúdo estar no *Moodle*, também foi preparado um *e-book* contendo uma compilação de todos os conteúdos e atividades propostas no *Moodle*. Dessa forma, o material pode ser usado em cursos presenciais, pois há demanda para essa formação de professores presencialmente. O material possui ficha catalográfica e ISBN emitidos pela Câmara Brasileira de Livros (CBL). Esse material está disponível no apêndice 7.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

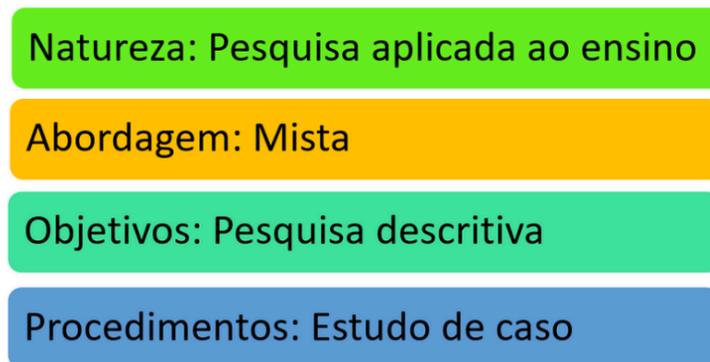
Este capítulo aborda a metodologia e os materiais utilizados para desenvolver a pesquisa com rigor científico.

5.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Pelo fato de a pesquisa buscar através do curso de formação continuada incentivar os professores a aplicar o que foi visto durante o curso em suas aulas, a natureza da pesquisa se caracteriza como aplicada ao ensino com objetivos descritivos. A abordagem será mista (quali-quantitativa), utilizando dados qualitativos e quantitativos, coletados por meio de dois questionários (apêndices 8 e 9). Já o procedimento de investigação se classifica como um estudo de caso.

A figura 14, a seguir, apresenta um esboço da classificação metodológica da pesquisa.

Figura 14: Classificação da pesquisa



Fonte: Produzida pelo autor.

Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Gil (2022) ainda salienta que este tipo de pesquisa é amplamente utilizada para estudar as opiniões, atitudes e crenças de uma população, o que foi realizado durante o mapeamento do incentivo e elucidação acerca das práticas de ensino propostas no curso de formação continuada.

A abordagem utilizada para a análise dos dados desta pesquisa é categorizada como quali-quantitativa, pois apresenta dados qualitativos e

quantitativos. O aspecto qualitativo se apresenta na preocupação do quanto os professores compreenderam dos assuntos abordados, além de evidenciar as principais preocupações dos professores em utilizar uma metodologia ativa de ensino. O viés quantitativo se apresenta pelo fato da pesquisa analisar numericamente a preferência dos participantes acerca dos possíveis materiais em um curso de formação continuada, sendo estes dados coletados através da escala *LIKERT*¹.

O procedimento da pesquisa se classifica como um estudo de caso, tendo em vista que foi estudado grupos de docentes que participaram da aplicação do curso, buscando compreender como o curso os impactou em suas futuras atividades em sala de aula.

5.2 PROCEDIMENTO DA APLICAÇÃO

A aplicação do produto educacional ocorreu através de duas etapas. A primeira através da plataforma *Moodle* no formato de curso *MOOC*, como previsto inicialmente, e a segunda por meio de uma aplicação presencial através da Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia (SICT).

5.2.1 *MOOC*

O produto educacional foi aplicado através da plataforma *Moodle* na forma de curso *MOOC*. Foi aberto ao público um total de 25 vagas, onde foram preenchidas 11.

a) **Amostra**

Foram contabilizados como participantes do curso os ingressantes que responderam o primeiro questionário (pré-curso), sendo um total de 11 professores.

b) **Instrumentos**

Para a coleta de dados foram utilizados dois questionários semiestruturados, que GIL (2008), define como “uma técnica de investigação composta por um roteiro de questões apresentadas às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas”.

¹ Escala *LIKERT*: Escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários de opinião.

O primeiro questionário (Apêndice 8), mapeou qual a preferência dos participantes acerca das possíveis formas de apresentação do assunto (*slides*, vídeos, textos e artigos). Uma vez que parte dos objetivos deste trabalho é a construção de um curso que elucide os professores participantes sobre as estratégias apresentadas, acredita-se que suas percepções sobre quais as melhores formas de apresentar o material do curso são relevantes para futuras alterações e atualizações.

O segundo questionário (Apêndice 9), buscou compreender o impacto do curso na vida profissional destes professores, se eles se sentem mais inclinados a utilizar metodologias ativas e se estão propensos a aplicar em sala de aula o que foi abordado no curso, levando para sua sala de aula a aprendizagem baseada em problemas como instrumento para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Os questionários foram aplicados em fases distintas, sendo o primeiro aplicado previamente ao curso de formação, e o segundo, após a conclusão do curso.

5.2.2 Aplicação presencial

A aplicação presencial ocorreu devido à baixa taxa de inscritos no *MOOC*. Mais informações sobre as dificuldades enfrentadas pelos participantes na aplicação via *Moodle* ocorre no subcapítulo 6.1.

a) Amostra

Durante a aplicação presencial participaram 8 professores, sendo 7 dos anos iniciais e 1 do ensino médio.

b) Instrumentos

Para a coleta de dados, foram aplicados os questionários 1 e 2, utilizados na aplicação via *Moodle* e três relatos dos encontros, transcrito pelo autor sobre sua percepção da aplicação presencial.

5.2.3 Validação

A validação tem por objetivo avaliar a necessidade de alterações e reformulações no curso, buscando contemplar os objetivos propostos. Após as alterações, caso sejam necessárias, o curso será disponibilizado para a comunidade em geral.

Os dados obtidos através dos questionários foram analisados, buscando verificar se o curso atingiu totalmente, parcialmente ou não atingiu seus objetivos. Para isto foram analisadas as respostas descritivas e afirmativas, buscando observar se houve entendimento sobre a estratégia do Pensamento Computacional e a metodologia da ABP.

A validação ocorreu nos dois momentos de aplicação do produto educacional, no primeiro momento, da maneira que foi pensado originalmente, no formato de curso *MOOC* e no segundo momento, de maneira presencial, com as adaptações necessárias para o público e para a quantidade de encontros.

Momento 1:

Para a validação do produto educacional, foi aberta para a comunidade de professores da educação básica a possibilidade de realizar o curso diretamente no Moodle, com o formato de *MOOC*, onde houve 11(onze) inscritos. Dentre os 11 (onze) participantes, 7(sete) atuam na rede privada de ensino e 4 (quatro) na rede pública.

O período para a realização do curso foi de 12 de setembro de 2022 a 01 de novembro de 2022. Detalhes dessa aplicação estão descritos no capítulo 6.

Momento 2:

Além da aplicação do produto educacional (PE), foi realizado um curso de formação na escola Pouso Novo, em Porto Alegre, em parceria com a Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia (SICT) do estado do Rio Grande do Sul. Nesse curso, os materiais disponíveis no *MOOC* foram apresentados de forma expositiva, sendo um curso de formação realizado presencialmente. O curso consistiu em três encontros de três horas cada, nos quais foram abordados dois módulos do PE em cada encontro.

Esta aplicação se fez necessária devido à baixa taxa de inscritos e concluintes no momento 1. Uma maior discussão sobre os motivos da baixa taxa de inscritos é realizada no subcapítulo 6.1.

5.3 MÉTODOS PARA ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise das respostas aos questionários, utilizou-se dois métodos de análise. Para as questões dissertativas, com viés qualitativo, foi analisado o conteúdo das respostas, bem como sua relevância para a pesquisa. Para a análise dos dados quantitativos, foi utilizado a análise de distribuição das frequências das respostas.

6 RESULTADOS

Nesta etapa serão apresentados os dados obtidos através dos questionários descritos no capítulo anterior, bem como, a discussão sobre o que estes dados representam para a pesquisa, realização de uma análise sobre as duas estratégias de aplicação.

No subcapítulo 6.1 são apresentadas as fragilidades observadas na aplicação do curso via plataforma Moodle. Nos subcapítulos 6.2 e 6.3 serão apresentados os dados coletados através da aplicação do PE em sua plataforma original (Moodle) e no subcapítulo 6.4 serão trazidos os dados obtidos pela aplicação do PE no curso de formação em parceria com a SICT.

6.1 RELATOS DA FRAGILIDADE DA APLICAÇÃO VIA MOODLE.

A proposta inicial da presente pesquisa sempre foi trabalhar no desenvolvimento de um curso via *MOOC*. Na UERGS, o *MOOC* pode ser criado através da plataforma *Moodle*. Para que se possa criar um *MOOC* dentro da instituição, é necessário preencher um formulário e submeter ao Núcleo de Educação a Distância (NEAD). Após o preenchimento e liberação da criação do *MOOC*, todo o material começou a ser desenvolvido dentro do ambiente.

Após todo o curso desenvolvido no *Moodle*, passou-se para a fase de divulgação do curso para que os interessados pudessem se inscrever. Quando se passou para a fase de inscrição dos participantes, algumas situações problemáticas surgiram.

O primeiro passo para a aplicação do produto educacional foi a abertura do formulário de inscrição para o curso “Metodologia na Prática: A ABP e o Pensamento Computacional”. Como público, foi delimitado professores de física e matemática do ensino médio. Houve um total de 33 inscritos para participarem da formação que continham 25 disponíveis. Optou-se por inscrever os 33 participantes, visto que cursos no formato *MOOC* possuem uma alta taxa de evasão, como observado no capítulo 2.

Antes do início do curso, surgiram diversas dificuldades de acesso que prejudicaram a aplicação do Produto Educacional (PE) por meio da plataforma *Moodle*. Para que pudessem participar do curso, os potenciais participantes precisavam realizar um cadastro na plataforma *Moodle* da UERGS e, em seguida,

fazer a inscrição no curso utilizando um código específico. Embora parecesse um processo simples, surgiram muitas dúvidas em relação ao cadastro e à inscrição, já que os participantes em potencial acreditavam que ao se cadastrar já teriam acesso imediato ao curso. Para resolver essa fragilidade, o autor elaborou um tutorial explicando detalhadamente como realizar o cadastro e a inscrição no curso, que foi disponibilizado por e-mail.

O processo de inscrição que ocorreria, sem previsão de problemas, no período de 1 de julho a 1 de agosto de setembro de 2022, se estendeu por mais de 40 dias. Entre a identificação dessas fragilidades e a divulgação do tutorial, muitos dos pré-candidatos ao curso optaram por desistir, resultando em uma baixa taxa de inscritos no curso.

Com um total de 11 (onze) inscritos, o curso teve um período de realização de 12 de setembro a 1 de novembro. Próximo ao final do período de realização, o autor percebeu que havia uma baixa taxa de entrega das atividades pelos participantes. O autor entrou em contato com os onze inscritos buscando uma forma de auxiliá-los. Foi relatado a dificuldade em dar seguimento ao curso pela complexidade das tarefas exigidas que eram pré-requisitos para os módulos subsequentes.

Com estas informações, o autor disponibilizou aos participantes o material no formato PDF a fim de facilitar o contato com o produto educacional, bem como, o autor realizou de encontros virtuais de apoio aos inscritos. Assim, concluíram o curso um total de seis participantes, respondentes do último questionário. O curso se encerra com uma taxa de 54,5% de conclusão, valor maior que a média apontada pela literatura para conclusão de cursos *MOOC*.

Acreditando que o total de apenas seis concluintes ser um baixo número para a validação dos materiais elaborados para o produto educacional (PE), o autor opta por uma segunda aplicação, presencial, através da SICT.

Cabe ressaltar que o sistema de inscrição para o curso *MOOC* via *Moodle* da UERGS foi fator agravante para uma baixa quantidade de inscritos. O Moodle não estava formatado para realmente ser um *MOOC*, que deve ser de fácil acesso, fato que foi um complicador no andamento da pesquisa. A fim de ter os inscritos, o pesquisador teve que fazer as inscrições uma a uma, cadastrando os e-mails para os participantes que ainda estavam interessados.

6.2 DADOS OBTIDOS NA APLICAÇÃO VIA MOODLE

Neste subcapítulo serão apresentados os dados obtidos na aplicação do produto educacional (PE) no formato de curso *MOOC* através da plataforma *Moodle*.

6.2.1 Questionário 1: Possibilidades de materiais em um *MOOC*.

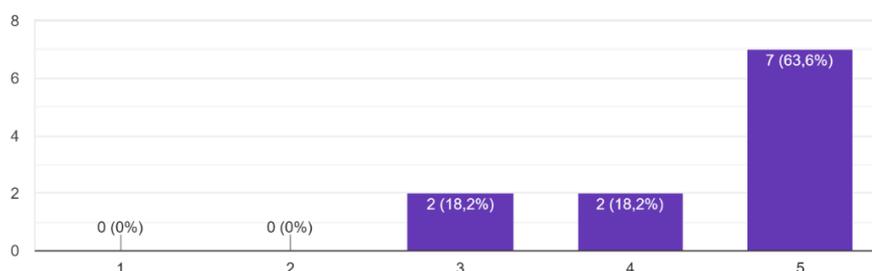
Os participantes do curso *MOOC* foram convidados a participar de um questionário cuja finalidade era analisar o curso *MOOC* e seus materiais. Nesta etapa 11 (onze) participantes responderam ao questionário. Sendo que 7 (sete) deles atuam na rede privada de ensino e 4 (quatro) atuam apenas na rede pública de ensino. Dentre estes participantes, 54,5% (6 respondentes) já participaram de algum curso no formato *MOOC*.

A seguir será apresentada a análise das respostas obtidas através do primeiro questionário. As duas primeiras questões, dizem respeito ao mapeamento da amostra, onde foi perguntado em que rede de ensino o participante leciona e se já havia realizado algum curso *MOOC*. Nesta pesquisa, ao utilizar a escala *LIKERT* considera-se como positivas as respostas com o valor 4 e 5; indiferente o valor 3 e negativas as respostas com valor 1 e 2.

A questão 03 (três) buscou arguir os participantes acerca da disponibilização dos materiais de apoio para o seu uso em sala de aula. Dessa forma, observou-se por meio das respostas, que aproximadamente 82% dos participantes responderam que são favoráveis à disponibilização destes materiais. Ressalta-se que não houve um acompanhamento do uso dos materiais pelos participantes, mas sim, uma propensão a uso.

O gráfico 1 representa a opinião dos participantes sobre o fornecimento de materiais que visam apoiar na aplicação em sala de aula.

Gráfico 1: Materiais de apoio ao professor que estão no *MOOC*

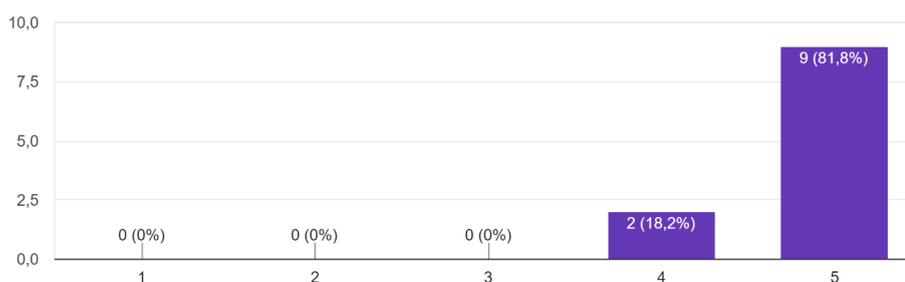


A questão 04 (quatro) buscou identificar se a diversidade na forma de apresentar os materiais do curso, foi vista como algo positivo para o entendimento do assunto proposto. Como é possível observar, no gráfico 2 (dois), todos os participantes apoiam a utilização de diferentes formas de apresentação do conteúdo (vídeos, artigos, slides e textos) sendo esta, uma informação relevante para a construção dos materiais e ajustes para a versão final do curso *MOOC*.

A versão do *MOOC* apresentada aos participantes já contemplava a pluralidade de materiais, buscando apresentar o assunto por meio de vídeos, textos, artigos, slides e atividades interativas.

O gráfico 2 expressa a opinião dos participantes acerca dos materiais diversos presentes no *MOOC*.

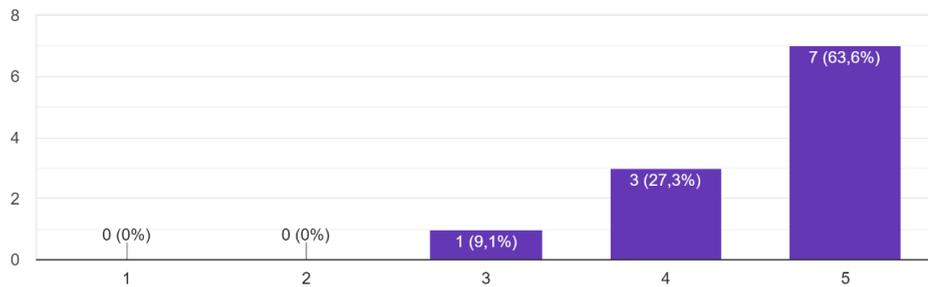
Gráfico 2: Pluralidade de materiais no *MOOC*.



A questão 05 (cinco) buscou entender se o participante julga importante o fornecimento de materiais para as primeiras aplicações em sala de aula. A relevância da questão 05 para pesquisa, diz respeito ao desejo de que os professores participantes apliquem a proposta apresentada em sala de aula. Todos os professores assinalaram que o fornecimento de materiais para as primeiras aplicações, facilitaria a adesão da proposta. A questão 06 (seis) buscou entender se a utilização de vídeos, como material de apoio na apresentação dos objetos de estudo, ao longo do curso *MOOC* pode ser um facilitador para a compreensão do assunto pelos participantes. Como é possível observar no Gráfico 3, dentre os 11 participantes, 10 indicaram que o uso de vídeos seja um facilitador para a compreensão do assunto abordado.

O gráfico 3 expressa a opinião dos participantes sobre a utilização de vídeos como forma de abordar os assuntos do *MOOC*.

Gráfico 3: Uso de vídeos como recurso

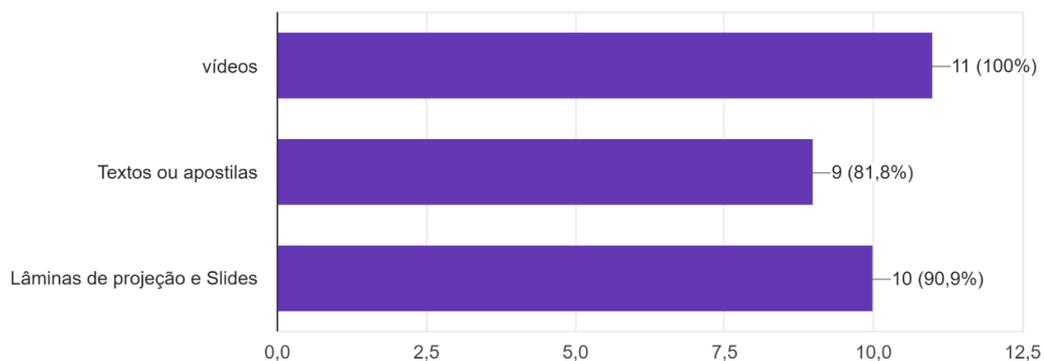


Buscando maior engajamento no curso, para cada um dos seis módulos há um vídeo produzido pelo autor debatendo o assunto do módulo e em alguns módulos há vídeos externos que subsidiam a discussão.

A questão 07 (sete) busca observar qual a preferência dos participantes acerca dos possíveis materiais que podem ser encontrados em um curso *MOOC*. Através das respostas registradas no gráfico abaixo, é possível ver um equilíbrio entre os materiais propostos, sendo que todos os participantes gostariam de encontrar o material em vídeo ao longo do curso.

O gráfico 4 mapeia quais formas de abordar o conteúdo do *MOOC* os participantes preferem.

Gráfico 4: Preferência de materiais



É possível perceber com a questão 6 e 7 que os participantes são favoráveis a utilização de vídeos para auxiliar no entendimento e compreensão do assunto ao longo do curso, sendo ela a mais votada como método para apresentar os conteúdos abordados.

A questão 08 (oito) faz referência a utilização de atividades práticas voltadas para a fixação dos conteúdos apresentados ao longo do curso *MOOC*. Todos os participantes responderam de maneira positiva a esta questão, afirmando que atividades práticas favorecem a compreensão do assunto.

A partir dos dados coletados por este questionário, foi possível afirmar que embora não haja uma preferência clara por um ou outro tipo de material para a exposição do conteúdo no *MOOC* através da plataforma *Moodle*, os resultados apontam a concordância dos participantes acerca da utilização de vídeos como uma ferramenta importante para uma boa compreensão do conteúdo. Ainda, os dados deixam claro que na percepção dos participantes, a diversidade no uso dos materiais para a apresentação do assunto é algo importante.

Outro ponto-chave é que os participantes veem de maneira positiva a proposta de o curso fornecer materiais customizáveis para as primeiras aplicações, em sala de aula, buscando facilitar a futura adesão do método pelos docentes.

Embora a maioria das informações obtidas já esteja contemplada no curso, estes dados servirão de subsídio para atualizações futuras, no curso *MOOC*, visando aprimorar o engajamento.

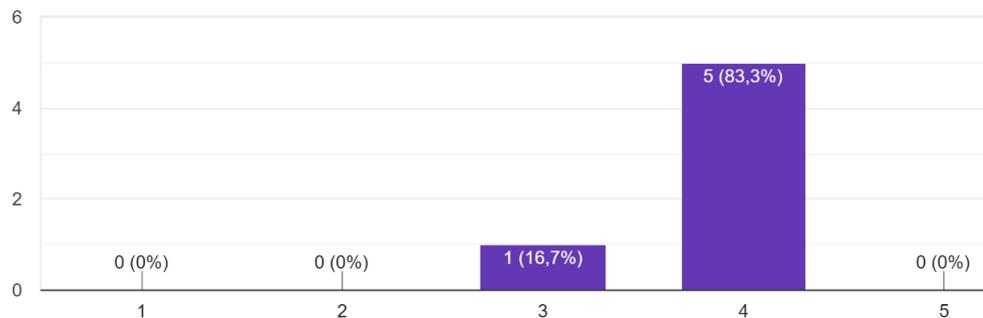
6.2.2 Questionário 2: O impacto do MOOC em incentivar e elucidar os professores

O segundo questionário, pós-curso, teve como objetivo mapear o quão significativo o curso *MOOC* foi para elucidar e incentivar os professores a utilizar a metodologia proposta. O questionário pós-curso foi respondido apenas pelos participantes que concluíram o curso *MOOC*, sendo um total de 6 respondentes.

A seguir serão apresentadas as questões que se referem ao conteúdo apresentado (PC e ABP). Após, serão apresentadas as questões que tratam da avaliação da estrutura do curso *MOOC*.

A primeira questão busca entender como o participante percebe seu conhecimento, a respeito do Pensamento Computacional, após a realização do curso, onde 1 representa baixo conhecimento e 5 um conhecimento elevado. O gráfico 5, a seguir, apresenta os resultados.

Gráfico 5: Percepção do conhecimento em relação ao PC



É possível observar através dos dados que aparecem no gráfico 5, que a maioria dos participantes, cerca de 83,3%, avalia seu conhecimento, após a realização do curso, como próximo de elevado, atribuindo uma nota 4. Isso pode demonstrar que após o curso, o participante compreendeu o material desenvolvido sobre PC e que obteve conhecimento a partir do mesmo.

Questão 2 - A segunda questão busca avaliar se o curso atingiu parte de seus objetivos, que é elucidar e incentivar os participantes a desenvolverem os pilares do Pensamento Computacional em suas aulas.

A maioria dos respondentes manifestou a vontade de incorporar os Pilares do Pensamento Computacional em sua prática docente. É possível observar parte destas manifestações no trecho abaixo:

Respondente 1: "Sim, o pensamento computacional favorece muito na parte de gerar interesse nos alunos, realizando assim uma aula mais colaborativa e de maior foco."

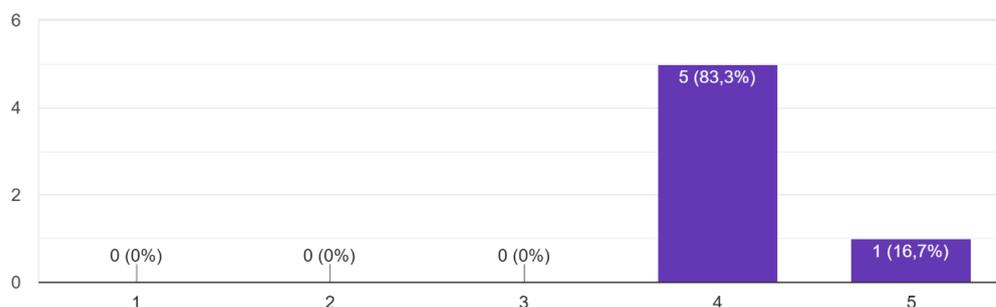
Todavia, o respondente 3 manifestou a necessidade de se aprofundar nos estudos para então poder levar para a sala de aula.

Respondente 3: "Eu conheço e entendo eles (pilares do Pensamento Computacional), mas falta muito para dominá-los completamente"

Com relação à questão 3, que buscou avaliar como o participante percebe o seu conhecimento a respeito do método de resolução de problemas após o curso, onde 1 representa baixo conhecimento e 5 um conhecimento elevado, todos os

respondentes avaliaram seu grau de conhecimento como 4 ou mais, o que sugere que consideram, de forma geral, alto o conhecimento adquirido com o curso. O gráfico 6, a seguir, retrata a percepção do participante sobre o conhecimento adquirido com relação a ABP.

Gráfico 6: Percepção do conhecimento em relação a ABP



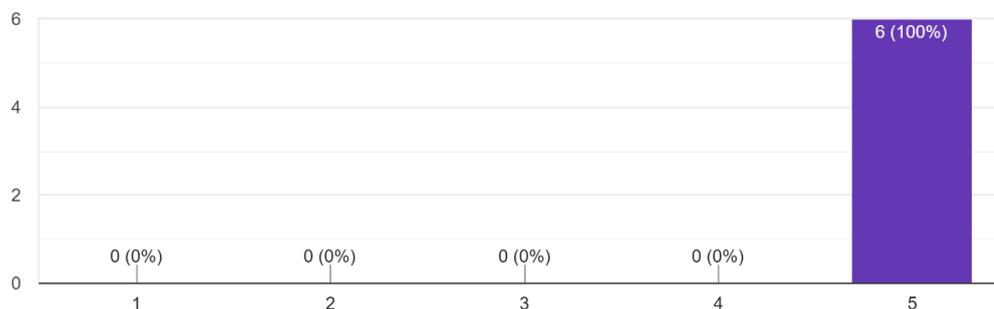
Para a questão 4, buscou-se avaliar se parte do objetivo central do trabalho foi alcançado, que é incentivar os professores a desenvolver os pilares do Pensamento Computacional através do método de resolução de problemas. Através das respostas dissertativas, todos os participantes demonstraram interesse em incorporar em suas práticas pedagógicas o método de resolução de problemas para desenvolver um ou mais pilares do Pensamento Computacional. A seguir alguns trechos de relatos de participantes:

Respondente 1: "Sempre... Já o faço."

Respondente 2: "Sim, pretendo"

A questão 5 buscou avaliar o grau de satisfação do participante a respeito dos conteúdos apresentados durante o curso, onde 1 representa baixa satisfação e 5 uma elevada satisfação. O gráfico 7, a seguir, apresenta a avaliação dos participantes com relação aos conteúdos apresentados durante o curso.

Gráfico 7: Satisfação em relação ao conteúdo



Todos os participantes demonstraram um alto grau de satisfação com os conteúdos apresentados ao longo do curso. Este resultado é importante, pois como visto no subcapítulo 2.6, uma das reclamações comuns entre professores é a de suas necessidades não serem ouvidas e haver uma separação entre a teoria e a prática. Ao atribuírem uma nota máxima ao grau de satisfação com os conteúdos apresentados, os resultados sugerem que os participantes indicam que suas expectativas foram atendidas e que o conteúdo é relevante para um curso de formação de professores. As respostas desta questão também fornecem indícios de que o objetivo específico: “Apresentar a importância de trabalhar com a resolução dos problemas, mostrando exemplos de processos de aprendizagem que atribuam significado e relação com o cotidiano, para evitar uma educação mecânica.” foi contemplado.

A questão 6 buscou averiguar se os participantes compreenderam as vantagens de se utilizar a ABP e o PC em sala de aula. Todos os participantes apontaram as vantagens sob sua perspectiva. Todavia, houve uma convergência para os termos “aulas mais dinâmicas” e “maior interação entre alunos”, como podemos observar no trecho abaixo:

Respondente 1: “Acho que torna as aulas mais dinâmicas, fugindo do escopo “quadro giz professor”, os alunos demonstram mais interesse sobre os assuntos abordados e como foge do cotidiano faz a interação torna-se divertida.”

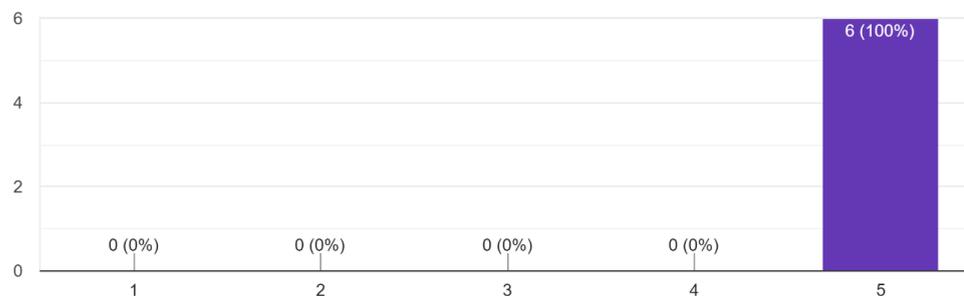
Respondente 3: “As estratégias forçam um raciocínio mais elaborado e uma compreensão mais clara e profunda dos conteúdos.”

Respondente 5: “maior interação entre alunos”

A questão 7 buscou avaliar o grau de satisfação com o curso de uma maneira indireta, avaliando se os participantes indicariam o curso para outros professores de física e matemática. A seguir, 1 representa pouco e 5 muito. O Gráfico 8, apresenta as respostas, onde todos os participantes assinalaram que recomendariam “muito” o curso para outros professores de física e matemática. Este dado é relevante, pois mostra de maneira indireta a satisfação dos participantes com o curso.

O gráfico 8 apresenta as respostas dos participantes em relação à indicação do curso.

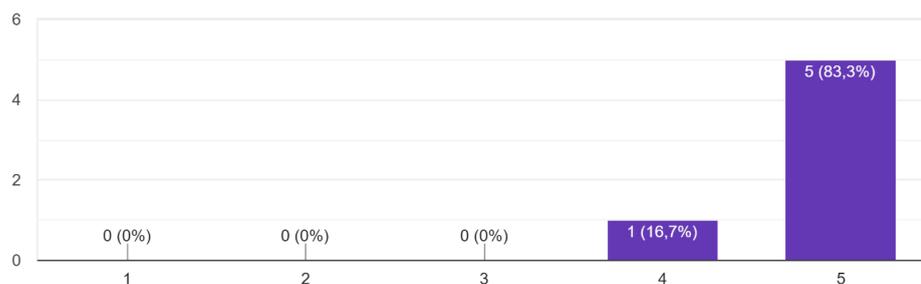
Gráfico 8: Indicação do curso aos semelhantes



Na questão 8, buscou-se avaliar se parte do objetivo principal do trabalho foi atingido, que é incentivar, através do curso *MOOC*, os professores a incorporarem em suas práticas pedagógicas o uso do PC e da ABP em suas aulas. O valor 1 remete-se a pouco e o valor 5 a muito incentivado.

O Gráfico 9, abaixo, apresenta as respostas referentes ao nível de incentivo percebido pelos participantes para aplicar as metodologias propostas após a conclusão do curso.

Gráfico 9: Grau de incentivo



É possível observar através das respostas que, na visão dos participantes, o curso cumpre com sua finalidade, atingindo parte do objetivo principal. Este resultado corrobora com o resultado obtido na questão 4.

A questão 9, buscou avaliar se o objetivo de “desenvolver atividades que possam desenvolver o Pensamento Computacional e/ou o raciocínio através da resolução de problemas. Possibilitando as primeiras aplicações no ambiente escolar” foi contemplado durante o curso *MOOC*.

Todos os participantes relataram que sim, desde que haja as adaptações necessárias para cada ano escolar. Abaixo, algumas transcrições das respostas obtidas.

Respondente 2: “Sim, há muitos assuntos comuns nas áreas de física, matemática e computação.”

Respondente 3: “Com certeza, adaptando à série, é possível aplicar.”

A questão 10 buscou avaliar se o curso foi eficaz em trazer conteúdos e materiais relevantes para os participantes, sendo esses pontos relevantes para elucidar e incentivar a aplicação dos mesmos em sala de aula. Todos os participantes responderam de maneira positiva o questionamento, como é possível observar nas respostas abaixo:

Respondente 1: “Com certeza, me abriu um leque de opções para serem utilizados em sala de aula”

Respondente 2: “Sim! As metodologias poderão ser implementadas no próximo ano.”

Para aprimorar a estrutura do curso *MOOC*, a questão 11 busca avaliar se a carga horária é adequada para as atividades e leituras propostas. Todos os respondentes assinalaram que a carga horária proposta para o curso está adequada.

Nas questões 12, 13 e 14 buscou-se avaliar o grau de satisfação dos participantes com os materiais propostos ao longo do curso, como vídeos, textos e atividades. A Nota 1 representa uma baixa satisfação com o material e a nota 5 uma alta satisfação.

A questão 12 (Gráfico 10) solicita uma nota de 1 a 5 para a qualidade dos textos apresentados ao longo do curso.

A questão 13 (Gráfico 11) solicita uma nota de 1 a 5 para a qualidade dos vídeos apresentados ao longo do curso.

A questão 12 (Gráfico 12) solicita uma nota de 1 a 5 para a qualidade das atividades apresentadas ao longo do curso.

Gráfico 10 - Qualidade dos textos apresentados

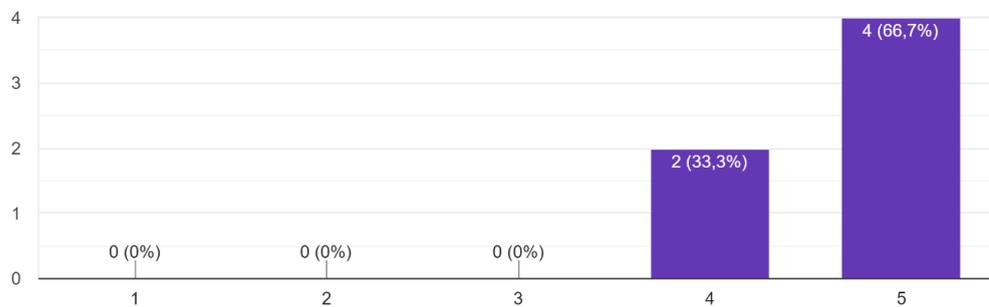


Gráfico 11 - Qualidade dos vídeos apresentados

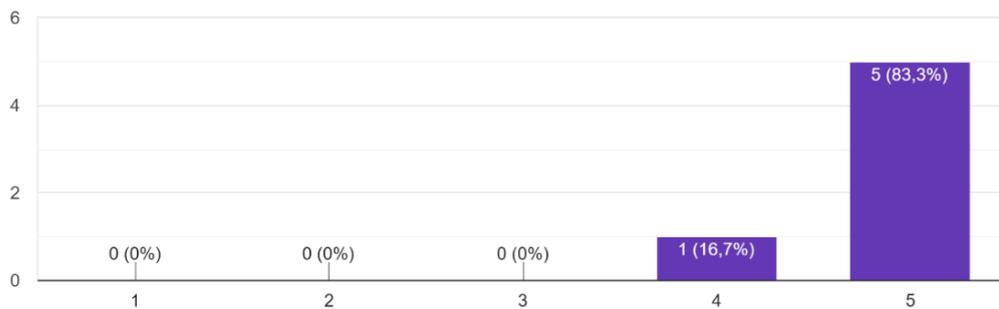
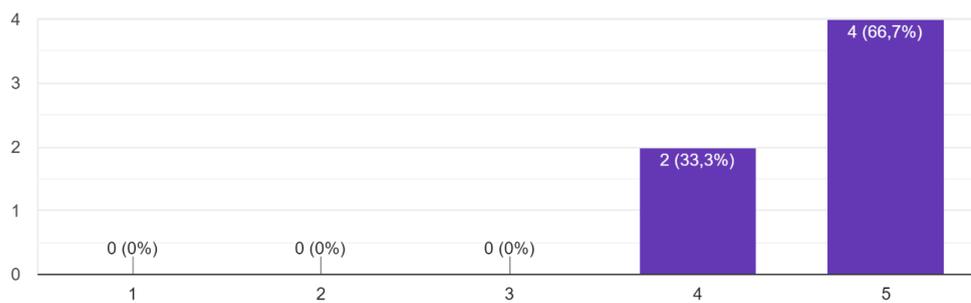


Gráfico 12 - Qualidade das atividades apresentadas



De forma geral, as avaliações acerca da estrutura do material foram positivas. Dois participantes relataram de maneira informal que durante os vídeos houve momentos de pausa e sons que poderiam ser cortados na edição e que nos textos ocorreram alguns erros de digitação, o que os levou a dar nota 4. Esse fato pode ser melhorado em futuras edições do material.

6.3 APLICAÇÃO DO PE NO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES PRESENCIAL.

Devida a uma baixa adesão dos participantes durante a primeira implementação do PE na plataforma *Moodle*, oriundo, principalmente, às dificuldades impostas pela instituição no acesso do *Moodle*, o qual é tido como *MOOC*, mas que na realidade não pode se comportar dessa forma, conforme a burocracia da UERGS, e, também buscando atender uma solicitação externa, foi necessário fazer uma nova aplicação advinda de um convite do Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

Levando em consideração a oportunidade de aplicar a proposta nos cursos de formação de professores da SICT (Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia) foi realizada uma segunda formação de professores no formato presencial, com o material do *MOOC* adaptado para um e-book.

6.3.1 Estrutura do curso presencial

Foi disponibilizado para a realização do curso 03 (três) encontros presenciais de 3 horas de duração em cada dia, realizados semanalmente nas quintas-feiras no turno da tarde. Para tanto, foi feita uma reorganização do conteúdo do PE da seguinte forma:

- 1º encontro: Introdução e Por que usar metodologias ativas?
- 2º encontro: O Pensamento Computacional (PC) e A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).
- 3º encontro: atividades usando a ABP para desenvolver o PC e Construindo suas próprias atividades.

Dessa forma, cada encontro abordou dois módulos específicos do PE, permitindo uma abrangência temática adequada ao longo do curso de formação de professores.

6.3.2 Público-alvo

Inicialmente, o autor planejou o curso para professores de matemática e física do ensino médio, conforme acordado com a SICT. No entanto, a SICT solicitou que o curso fosse direcionado aos professores dos anos finais do ensino fundamental, nas disciplinas de matemática e ciências. Porém, ao chegar à escola para a realização do curso, o pesquisador deste trabalho foi surpreendido ao constatar que a maioria dos participantes eram professores dos anos iniciais, o que não estava previsto no acordo com a SICT.

Diante dessa situação, no primeiro encontro não foram feitos ajustes de materiais e exemplos, mas para os encontros seguintes, as atividades foram adaptadas para incluir esse público, não previsto inicialmente. O autor buscou flexibilidade e adaptabilidade, fazendo os devidos ajustes no planejamento do curso para atender às necessidades dos professores dos anos iniciais.

No total, participaram, de forma presencial ao curso, 08 (oito) professores, sendo 07 (sete) dos anos iniciais e 01 (um) de física do ensino médio, sendo sete professores atuantes na rede municipal de ensino de Porto Alegre e um da rede privada.

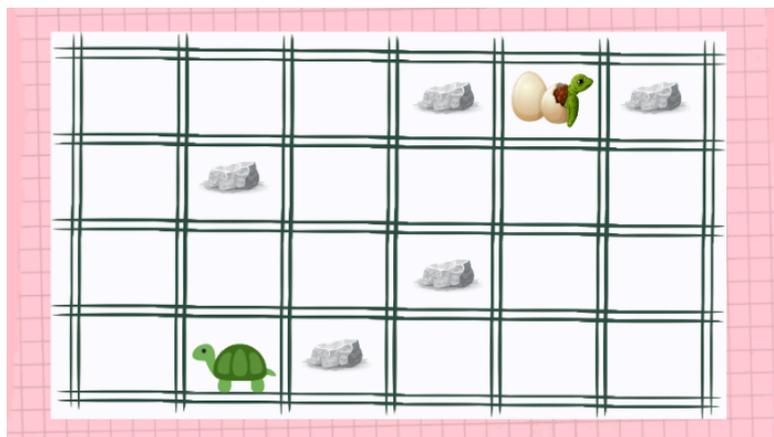
6.3.3 Modificações necessárias

Ao longo do primeiro encontro, os professores relataram uma das dificuldades que enfrentavam: o uso das tecnologias disponíveis na escola em conjunto com os conteúdos a serem abordados ao longo do ano letivo. Eles expressaram que recebiam diversos materiais, mas não sabiam como utilizá-los em suas aulas. Essa necessidade de exemplos práticos que mostrassem a aplicação dessas tecnologias nos conteúdos curriculares, foi identificada pelo autor como um fator positivo, pois no material tem vários exemplos de uso.

Em resposta a essa demanda, o curso foi direcionado para explorar as possibilidades de uso das tecnologias no desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) e da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Foram desenvolvidas atividades que auxiliavam os professores a utilizar os recursos tecnológicos disponíveis na escola enquanto trabalhavam os conteúdos previstos. Essas atividades podem ser encontradas no apêndice 10.

Abaixo, segue um exemplo de atividade proposta que combina o estudo da rosa-dos-ventos com o estudo da fauna marinha, onde os alunos são desafiados a guiar uma tartaruga mãe até seu filhote utilizando os pontos cardeais como orientação.

Figura 15: Atividade 1 para anos iniciais.



Fonte: Produzida pelo autor.

6.3.4 Dados coletados na aplicação presencial

Para a coleta dos dados da segunda aplicação, o autor optou pela utilização dos dois questionários utilizados na aplicação via *Moodle*, com pequenas alterações para ajustar a aplicação realizada. Sendo assim, a proposta inicial era a aplicação dos questionário 1 e questionário 2 que foram aplicados aos participantes do *MOOC que estão nos apêndices 8 e 9*. Além desses questionários, como metodologia de pesquisa, também usou-se observação e descrição de um relato de cada um dos três encontros, buscando trazer sua percepção sobre a aplicação e elementos que podem passar despercebidos na aplicação dos questionários.

Entretanto, no terceiro encontro, dia da aplicação do segundo questionário, ocorreu um imprevisto que será melhor discutido no relato do terceiro encontro, que acabou por atrapalhar a coleta de dados do segundo questionário.

A seguir são apresentados os relatos dos três encontros realizados, bem como os dados obtidos através do questionário 1.

Primeiro encontro

A escola fornecida para a formação é a Escola Municipal de Ensino Fundamental Porto Novo, situada no bairro Santa Rosa de Lima. A escola é situada

em uma região periférica e atende, em sua maioria, alunos de baixa renda. A estrutura da escola é moderna e ampla, possuindo um vasto espaço para práticas ao ar livre, um laboratório de robótica e diversos recursos tecnológicos como tablets e lousas interativas.

A oficina iniciou-se com a apresentação do autor, onde foi destacado a importância do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Baseada em Problemas no contexto educacional atual. Enfatizei como essas abordagens podem transformar a prática pedagógica e preparar os professores para os desafios de tornar o aluno parte ativa do ensino.

Na sequência, foi dada a palavra aos participantes, solicitando que compartilhassem suas necessidades e dificuldades em sala de aula. A pergunta chave foi: "Qual é a sua principal necessidade ou dificuldade em sala de aula?" A maioria expressou preocupação com o uso da tecnologia, destacando suas incertezas sobre como integrá-la de forma eficaz em suas práticas educacionais sem atrapalhar o andamento do conteúdo. Eles destacaram que desejavam explorar maneiras de tornar o aprendizado mais envolvente e significativo.

Durante a apresentação, os participantes relataram com quais etapas de ensino trabalhavam e a maioria destacou o ensino infantil, público fora do acordado com a SICT.

Refletimos juntos sobre as complexidades do uso da tecnologia na educação infantil. Consideramos as necessidades específicas desse grupo etário e discutimos estratégias para garantir que a tecnologia seja usada de maneira segura e apropriada, mantendo o foco no desenvolvimento cognitivo e social das crianças.

Durante a apresentação, os participantes compartilharam suas experiências com formações continuadas anteriores. A grande maioria expressou sua insatisfação, argumentando que muitas dessas formações abordavam temas gerais e teóricos, não oferecendo orientações práticas e aplicáveis à realidade da sala de aula. Eles ansiavam por formações mais direcionadas e úteis.

Na etapa seguinte, foram apresentados materiais que explicam por que usar metodologias ativas em sala de aula. Foi destacado como essas abordagens podem aumentar o engajamento dos alunos, promover o Pensamento Computacional e a resolução de problemas, e como os professores podem usar estas metodologias aliadas às tecnologias presentes em suas salas de aula.

Ao fim da oficina, observou-se que os participantes iniciaram com grande motivação, mas ao longo dos intensos debates e atividades, mostraram sinais de cansaço. No entanto, acredita-se que a oficina proporcionou uma oportunidade inovadora para refletir sobre suas práticas pedagógicas e explorar novas abordagens. Eles saíram com uma compreensão mais clara sobre o uso de metodologias ativas na educação moderna e um compromisso renovado em buscar soluções para suas dificuldades em sala de aula.

Segundo encontro

No segundo encontro de formação de professores sobre Pensamento Computacional e Aprendizagem Baseada em Problemas, havia 07(sete) participantes.

Diante dos acontecimentos do primeiro encontro, o autor logo percebeu a necessidade de adaptar o material da oficina para atender às demandas específicas dos professores da educação infantil. O objetivo era auxiliá-los a integrar de maneira eficaz o Pensamento Computacional e a Aprendizagem Baseada em Problemas, fazendo uso da tecnologia como ferramenta pedagógica a suas práticas de sala de aula.

Em um primeiro momento da oficina, foi realizada uma apresentação sobre o Pensamento Computacional e a Aprendizagem Baseada em Problemas. A apresentação incluía exemplos de atividades práticas para desenvolver o PC a partir de temas interdisciplinares da educação infantil. Os temas abordados foram os pontos cardeais e a preservação da fauna marinha. Os participantes puderam visualizar como conceitos complexos poderiam ser introduzidos de forma acessível e envolvente para crianças pequenas.

Um relato no primeiro encontro foi o uso de uma tartaruga robótica que, a partir de botões em seu casco, executava o caminho programado e os professores tinham dificuldade em incorporá-la a suas aulas. Pensando em expor uma atividade utilizando-a, foi solicitado à coordenação da escola um exemplar para demonstração, que foi fornecido ao autor.

O robô foi utilizado para realizar as práticas propostas na apresentação. O entusiasmo dos professores cresceu à medida que perceberam a aplicação do robô como ferramenta para explorar os pontos cardeais ao mesmo tempo que precisavam

analisar os possíveis predadores da fauna marinha. O robô tartaruga desempenhou um papel fundamental ao exemplificar a prática em tempo real, tornando o aprendizado ainda mais envolvente.

Ao final da oficina, foi realizada uma roda de conversa para entender o sentimento dos participantes a respeito das práticas e debates do encontro. Eles expuseram que as estratégias e conteúdos discutidos eram relevantes para suas práticas em sala de aula, deixando a oficina com uma sensação de empoderamento e os professores motivados a aplicar as novas abordagens em suas aulas. Por fim, os participantes manifestaram seu interesse em obter o material apresentado durante o encontro. O autor orientou que todo o material seria compartilhado na forma de *e-book*.

Terceiro encontro

Houve a necessidade de adiamento do terceiro encontro de formação, que estava originalmente previsto para dia 25 de maio de 2023, passando para dia 01 de junho de 2023.

O terceiro encontro ocorreu em um dia chuvoso e com previsão de temporal. 02 (dois) participantes, apenas compareceram à formação. Parte da ausência pode ser atribuída à situação climática e ao adiamento do terceiro encontro.

O terceiro encontro era destinado para que participantes, em trios, elaborassem uma atividade que se trabalhasse os pilares do Pensamento Computacional aliada aos conteúdos que deveriam ser trabalhados por eles, de maneira similar ao material apresentado no segundo encontro. Os professores deveriam analisar quais as habilidades que desejavam que os alunos desenvolvessem e qual o conteúdo que queriam que o aluno aprendesse. A partir da análise da habilidade e do conteúdo, criar uma atividade que desenvolvesse a habilidade enquanto o aluno aprende do conteúdo.

Os dois participantes apresentaram estar desmotivados na realização da atividade e comentavam sobre as dificuldades de ser professor. A atividade estendeu-se por quase todo o encontro, onde os participantes pensaram em uma atividade envolvendo a plataforma Scratch e o aprofundamento na habilidade de resolver problemas, através de jogos e desafios.

Na etapa final do encontro ocorreu um debate sobre a produtividade do curso de formação. Os participantes relataram ter gostado do curso de formação e que as exposições teóricas foram cansativas, que gostariam de mais práticas e menos teoria. Os participantes destacaram a variedade de materiais utilizados na apresentação do conteúdo e relataram que a oportunidade de criar seus próprios materiais neste terceiro encontro foi um diferencial extraordinário. Os participantes também ressaltaram que a abordagem de trabalhar com a tecnologia presente na escola para desenvolver os pilares do Pensamento Computacional e as fases da Aprendizagem Baseada em Problemas de maneira interdisciplinar trouxe maior segurança para aplicar essas metodologias na sala de aula.

Esses feedbacks destacam a importância e o impacto positivo do curso, fornecendo aos participantes recursos e estratégias práticas para aprimorar sua prática docente, por meio da integração de tecnologia e abordagens pedagógicas inovadoras.

Devido ao baixo número de participantes no encontro, ficou acordado o envio do segundo questionário por e-mail, para a coleta de dados. Todavia, apenas um participante respondeu o segundo questionário.

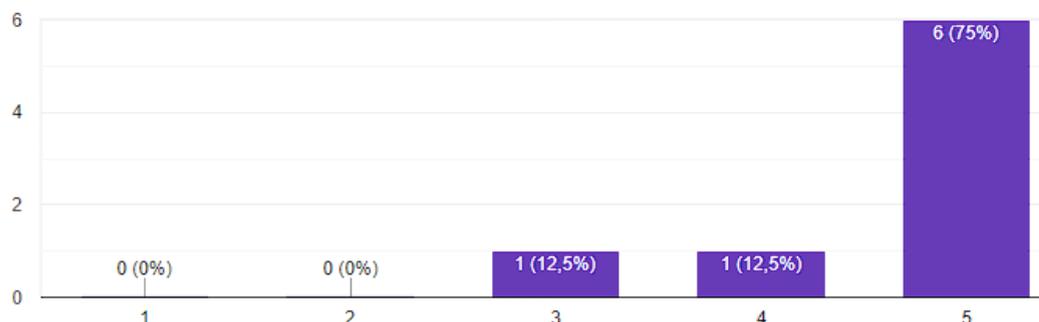
Questionário 1: Possibilidades de materiais para formação de professores.

A seguir será apresentada a análise das respostas obtidas através do primeiro questionário. As duas primeiras questões, dizem respeito ao mapeamento da amostra, onde foi perguntado em que rede de ensino o participante leciona e se já havia realizado algum curso *MOOC*. No primeiro questionário houve 8 (oito) respondentes, sendo que 7 (sete) deles atuam na rede municipal e 1 na rede privada de ensino. Dentre estes participantes, 62,5% (5 respondentes) já participaram de algum curso no formato *MOOC*. A questão 03 (três) buscou arguir os participantes acerca da disponibilização dos materiais de apoio para o seu uso em sala de aula, dessa forma, observou-se por meio das respostas, que aproximadamente 87,5% dos participantes responderam que são favoráveis à disponibilização destes materiais.

Diferente da aplicação via *Moodle*, a maioria dos participantes do curso presencial são de escola pública.

O gráfico 13 representa a opinião dos participantes sobre o fornecimento de materiais que visam apoiar na aplicação em sala de aula.

Gráfico 13: Materiais de apoio ao professor

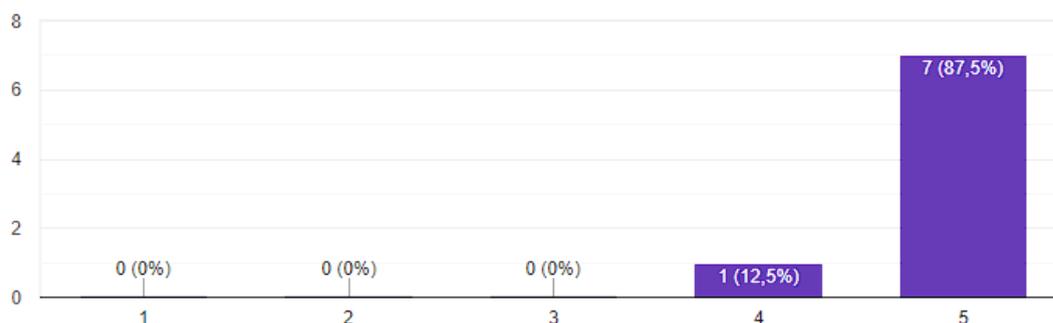


As respostas obtidas corroboram com os resultados encontrados na aplicação via *Moodle*, onde os participantes também expressaram os materiais disponibilizados facilitam a uma melhor compreensão.

Na questão 04 (quatro) que buscou identificar se a diversidade na forma de apresentar os materiais do curso, os resultados foram vistos como algo positivo para o entendimento do assunto proposto. Como é possível observar no gráfico 14, abaixo, todos os participantes apoiam a utilização de diferentes formas de apresentação do conteúdo (vídeos, artigos, slides e textos) sendo esta, uma informação relevante para a elaboração dos materiais.

O gráfico 14 expressa a opinião dos participantes acerca dos materiais diversos presentes no *MOOC*.

Gráfico 14: Pluralidade de materiais na formação.



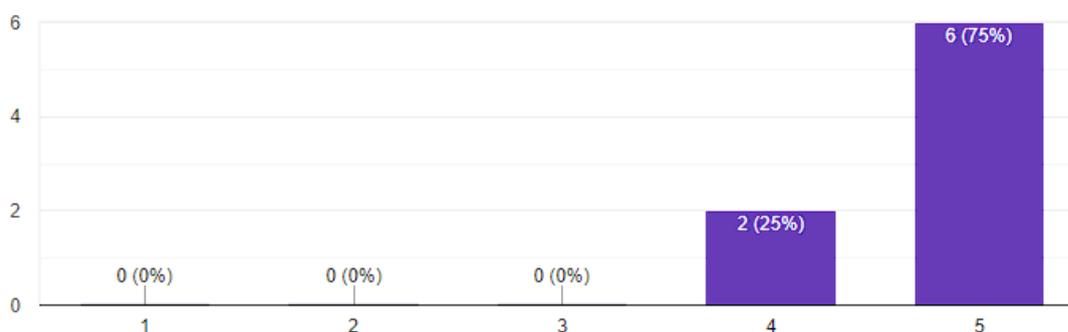
A questão 05 (cinco) buscou entender se o participante julga importante o fornecimento de materiais para as primeiras aplicações em sala de aula.

Assim como na aplicação via *MOOC* todos os participantes julgaram importante o fornecimento de materiais para as primeiras aplicações.

A questão 06 (seis) buscou compreender se a utilização de vídeos, como material de apoio na apresentação dos objetos de estudo, ao longo da formação, pode ser um facilitador para a compreensão do assunto pelos participantes. Todos os participantes indicam que o uso de vídeos favorece a compreensão dos assuntos abordados.

O gráfico 15 expressa a opinião dos participantes sobre a utilização de vídeos como forma de abordar os assuntos durante as formações.

Gráfico 15: Uso de vídeos como recurso



A questão 07 (sete) busca observar qual a preferência dos participantes acerca dos possíveis materiais presentes em uma formação. Assim como na aplicação via *Moodle*, é possível ver um equilíbrio entre os materiais propostos, sendo que todos os participantes gostariam de encontrar o material em vídeo ao longo do curso.

O gráfico 16 mapeia quais formas de abordar o conteúdo do *MOOC* os participantes preferem.

Gráfico 16: Preferência de materiais



A questão 08 (oito) faz referência a utilização de atividades práticas voltadas para a fixação dos conteúdos apresentados ao longo do curso *de* formação. Todos

os participantes responderam de maneira positiva a esta questão, afirmando que atividades práticas favorecem a compreensão do assunto.

6.4 CONSIDERAÇÕES A PARTIR DOS DADOS COLETADOS

É possível perceber que os participantes, independentemente da modalidade de formação de professores, seja ela via *MOOC* ou presencial, compartilham preferências e visões semelhantes sobre o processo de aprendizado. Uma das conclusões mais evidentes é a valorização da pluralidade de materiais didáticos em cursos de formação de professores. Todos os participantes, tanto da modalidade presencial quanto da via *MOOC* na plataforma *Moodle*, indicaram que a inclusão de vídeos é um elemento essencial para o sucesso do curso.

Outro ponto de convergência é a percepção positiva em relação ao fornecimento de materiais que auxiliam na aplicação prática dos métodos ativos estudados. Todos os professores participantes veem isso como um aspecto fundamental da formação, destacando a importância de não apenas adquirir conhecimento teórico, mas também de ter recursos práticos para implementá-lo em suas salas de aula. A apresentação de exemplos pode auxiliar o professor que queira trabalhar em sala de aula com os assuntos abordados, servindo como ponto de partida e, posteriormente, o professor terá condições de desenvolver seu próprio material.

É interessante notar que, apesar das diferenças na origem do público-alvo e nas modalidades de formação, os dados coletados tanto na aplicação presencial quanto via *MOOC* apresentam respostas semelhantes. Isso sugere uma coesão nas respostas dos participantes e indica um caminho a ser seguido na concepção de futuros cursos de formação de professores, que não há muita diferença com relação ao conteúdo abordado e tecnologias utilizadas no formato de um curso.

Essa coesão nos resultados ressalta a importância de considerar as preferências e necessidades dos professores em ambientes de formação, independentemente do formato escolhido. A pluralidade de materiais e a inclusão de recursos práticos são elementos essenciais que podem direcionar o desenvolvimento de cursos de formação de professores mais eficazes e alinhados com as expectativas e demandas do público-alvo.

Quanto à formação presencial através da SICT, pôde-se observar uma evolução significativa no entendimento e na receptividade dos participantes em relação ao Pensamento Computacional e à Aprendizagem Baseada em Problemas.

No primeiro encontro, foi perceptível o interesse dos participantes em aprender mais sobre essas abordagens pedagógicas. A preocupação predominante dos professores era a integração da tecnologia de forma eficaz em suas práticas educacionais, e essa questão serviu de base para as discussões ao longo da formação.

O segundo encontro trouxe um direcionamento específico para atender às necessidades dos professores da educação infantil. A adaptação do material e a introdução de atividades práticas, como o uso da tartaruga robótica, tornaram o aprendizado mais concreto e aplicável à realidade das salas de aula, trazendo como é possível aliar a tecnologias aos objetos de conhecimento a serem trabalhados ao longo do ano.

O terceiro encontro ocorreu com a ausência de alguns participantes. Apesar disso, aqueles que compareceram demonstraram envolvimento na atividade prática proposta, explorando o uso da plataforma *Scratch* e percebendo como é possível trabalhar os pilares do Pensamento Computacional e a resolução de problemas em sala de aula.

O debate sobre a produtividade do curso no terceiro encontro revelou a importância das práticas em relação à teoria, ressaltando a preferência dos participantes por abordagens mais práticas e menos teóricas. O *feedback* positivo sobre a variedade de materiais e a oportunidade de criar seus próprios recursos destacou a relevância do curso para a prática docente.

Com relação aos objetivos do presente trabalho, a partir dos dados obtidos é possível analisar se os objetivos apresentados ao longo do trabalho foram contemplados. Os objetivos serão debatidos um a um.

1º objetivo - Criar um curso *MOOC* na plataforma *Moodle* onde os professores tenham contato com os conceitos, as vantagens e as possíveis aplicações do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Baseada em Problemas.

Este objetivo é, em síntese, a construção do produto educacional apresentado ao longo desta dissertação. Possuindo um material dinâmico, com diferentes formas de abordar o conteúdo, o curso é composto por artigos, textos autorais e vídeos.

Essa diversidade no uso dos materiais é algo que os participantes trouxeram como relevante em suas respostas no questionário pré-curso. Para Barrère, Ponté e Camponez (2017), os *MOOCs* devem ser capazes de oferecer uma experiência educacional aos participantes.

A inclusão de vídeos foi particularmente ressaltada pelos participantes como um recurso valioso para a aprendizagem, destacando melhor compreensão e acessibilidade. Para Silva (2011), o uso de vídeo como ferramenta didática é capaz de motivar e tornar o ambiente de aprendizagem mais participativo.

Além disso, durante o desenvolvimento do curso, foram realizadas melhoras e ajustes necessários para garantir a qualidade e a clareza do material apresentado.

Assim, a construção deste curso na plataforma *Moodle* visa não apenas fornecer informações relevantes sobre Pensamento Computacional e Aprendizagem Baseada em Problemas, mas também atender às necessidades e preferências dos docentes, promovendo uma formação que atenda as demandas dos professores.

A questão da baixa adesão no *MOOC* via *Moodle* da UERGS teve uma problemática de acesso, mas, também, houve evasão de inscritos. Esse fato não é novidade em *MOOCs*, visto que geralmente possuem altas taxas de evasão e cursos *MOOCs* com pouca interatividade e atuação de tutores também possuem maior evasão de alunos participantes.

2º objetivo - Fornecer aos professores do ensino médio que queiram trabalhar com resolução de problemas um material interativo no qual possam basear suas aulas, facilitando as primeiras aplicações.

Esse objetivo foi estabelecido com base nas premissas do autor e nas leituras realizadas, que evidenciaram a escassez de materiais que facilitam a implementação inicial das metodologias propostas pelos participantes. A partir dessa observação, o autor definiu, como objetivo específico, fornecer um conjunto de atividades que, com algumas adaptações, facilitam a aplicação por parte dos professores participantes do curso.

Dessa forma, o autor buscou desenvolver um material interativo, que estivesse contemplado no *MOOC* e, posteriormente, também estivesse no curso presencial e que fornecesse exemplos práticos para auxiliar os professores na aplicação das metodologias propostas. O objetivo era que os participantes

pudessem utilizar esse material como referência e, através das adaptações necessárias, facilitar as primeiras aplicações em sala de aula.

Os resultados sugerem a importância que os participantes enfatizaram a respeito do material que facilitasse as primeiras aplicações, o que foi visto como algo positivo em relação a outros cursos disponíveis.

3º objetivo - Desenvolver atividades para exemplificar o desenvolvimento do Pensamento Computacional através da resolução de problemas.

O terceiro objetivo, que se relaciona intimamente com o segundo objetivo apresentado, é de suma importância no processo de construção deste curso. Este objetivo visa desenvolver atividades que auxiliem os participantes no desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da Resolução de Problemas.

Ao criar essas atividades, o autor do curso considerou primordial a avaliação das habilidades que se deseja que os estudantes desenvolvam, bem como os conhecimentos que se pretende que eles aprofundem. Essa abordagem possibilita uma elaboração precisa e direcionada das atividades, garantindo que estas estejam alinhadas com os objetivos do curso.

É fundamental ressaltar que as atividades apresentadas no curso são exemplos práticos da aplicação dessas metodologias em sala de aula. No entanto, elas foram desenvolvidas de maneira flexível, de modo a permitir adaptações para diferentes contextos escolares. Cada escola e cada turma possuem suas particularidades, e, portanto, as atividades devem ser pensadas para atender às necessidades específicas de cada contexto.

Além disso, buscou incorporar em suas atividades a ideia de instigar o aluno a refletir sobre suas respostas, tornando-o mais participativo e aproximando-o da zona de aprendizagem significativa de Ausubel. Essa abordagem visa não apenas o desenvolvimento de habilidades técnicas, mas, também, o estímulo ao pensamento crítico e à construção de conhecimento de forma ativa. Para Ausubel (1968), o fator mais importante no processo de aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Assim, é de suma importância o professor ser capaz de adaptar e criar os materiais para sua sala de aula, levando em consideração os subsunçores dos estudantes.

Assim, este terceiro objetivo desempenha um papel essencial na formação dos participantes, capacitando-os a criar e adaptar atividades que promovam o Pensamento Computacional em seus próprios ambientes educacionais.

A utilização da resolução de problemas com o objetivo de desenvolver o Pensamento Computacional aliada aos conhecimentos prévios dos estudantes, ponto chave da Aprendizagem Significativa de Ausubel, pode ser capaz de engajar os estudantes e desenvolver os pilares do PC, deslocando o aprendizado para mais próximo do significativo.

4º objetivo - Apresentar a importância de trabalhar com a resolução de problemas, mostrando exemplos de processos de aprendizagem que atribuam significado e relação com o cotidiano, para evitar uma educação mecânica.

O quarto objetivo foi contemplado ao apresentar a importância da utilização de metodologias de resolução de problemas, como a ABP e o PC, em sala de aula, através do curso e na elaboração de atividades potencialmente significativas. O autor buscou trazer situações do cotidiano com problemas a serem solucionados, mostrando como é possível engajar os alunos na participação das aulas. Essa abordagem é relevante, pois a aprendizagem significativa requer duas condições essenciais:

1ª O material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo;

2ª O aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

Para promover uma aprendizagem significativa, é fundamental que o material de ensino seja potencialmente significativo, ou seja, que possibilite aos estudantes atribuir significado ao conteúdo apresentado. Isso pode ser alcançado a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, levando em consideração seus pré-requisitos para compreender o assunto: “A aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto relacionar-se a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva” (MOREIRA; MASINI, 2001, p. 19).

Com isso, o professor que pretende utilizar o material proposto no curso deve avaliar e auxiliar os estudantes na construção de novos conhecimentos, de forma a facilitar a atribuição de significado ao que está sendo tratado no material.

Além disso, para estimular a predisposição para aprender, o autor propõe atividades que sejam relevantes para o cotidiano dos estudantes. Essa abordagem permite uma maior proximidade com os assuntos pertinentes à vida dos alunos, o que tende a gerar maior engajamento e interesse pela aprendizagem.

Dessa forma, ao elaborar materiais potencialmente significativos e trazer situações do cotidiano que envolvam os alunos, o objetivo é promover uma aprendizagem mais efetiva, na qual os estudantes se sintam motivados e engajados em participar das aulas.

Objetivo Geral - Investigar as contribuições do *MOOC*, Metodologia na prática: A Aprendizagem Baseada em Problemas e o Pensamento Computacional, para elucidar e incentivar a adoção de práticas pedagógicas significativas por parte dos professores".

O curso demonstrou a capacidade de elucidar sobre o método de Polya para a resolução de problemas, juntamente com a importância de incorporar os pilares do pensamento computacional no contexto da sala de aula. Isso foi alcançado por meio de exemplos ilustrativos e exposições em formatos de vídeo e texto, que permitiram aos participantes compreender a aplicação prática dessas metodologias. Além disso, o curso incentivou ativamente a adoção dessas abordagens por meio de materiais dinâmicos, destacando sua relevância e impacto positivo no processo de aprendizagem e resolução de problemas.

7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou “Investigar as contribuições do *MOOC*, Metodologia na prática: A Aprendizagem Baseada em Problemas e o Pensamento Computacional, para elucidar e incentivar a adoção de práticas pedagógicas significativas por parte dos professores”. O objetivo geral do trabalho foi “incentivar o uso da estratégia do Pensamento Computacional através do método de resolução de problemas como prática pedagógica na formação de professores que atuam no ensino médio da rede pública e privada.”

A incorporação do Pensamento Computacional na Educação Básica é uma necessidade emergente, considerando a evolução constante da era digital em que vivemos. Este conjunto de competências, que inclui a resolução criativa e estratégica de problemas, bem como a lógica, é fundamental para o desenvolvimento integral dos jovens. Assim como Prensky (2001) destaca a importância de os nativos digitais estarem em sintonia com as tecnologias digitais, é igualmente crucial que esses jovens sejam capacitados nas competências do Pensamento Computacional desde cedo. Isso não só os tornará mais adaptáveis às demandas do século XXI, mas também os ajudará a se tornarem aprendizes mais autônomos e interativos. Portanto, é imprescindível que os docentes reconheçam e implementem metodologias ativas que promovam o Pensamento Computacional, transformando as salas de aula em espaços de aprendizagem dinâmicos.

A Aprendizagem Baseada em Problemas surge como uma estratégia pedagógica promissora para o desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional. A ABP, coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, permitindo-lhes abordar e resolver problemas de maneira criativa e estratégica. Esta abordagem é particularmente relevante na era digital, onde a capacidade de resolver problemas de forma eficaz é cada vez mais valorizada. Ao integrar a ABP na sala de aula, os docentes podem proporcionar aos estudantes experiências de aprendizagem ricas e interativas que não só reforçam o conteúdo curricular, mas também promovem o desenvolvimento de habilidades essenciais do Pensamento Computacional.

O desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional através da resolução de problemas tem o potencial de tornar a aprendizagem significativa. Isso

ocorre porque a resolução de problemas incentiva os alunos a aplicar conceitos e habilidades de maneira prática e contextualizada, o que é fundamental para a aprendizagem significativa. Além disso, os pilares do PC, que incluem decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos, fornecem aos alunos um conjunto de ferramentas cognitivas que podem ser usadas para entender e resolver problemas complexos. Ao integrar esses pilares na resolução de problemas, os alunos são capazes de conectar novas informações a conceitos já conhecidos, facilitando a compreensão e a aplicação de soluções inovadoras. Portanto, o desenvolvimento dos pilares do PC através da resolução de problemas pode desempenhar um papel crucial na promoção da aprendizagem significativa.

Nesta pesquisa, foi primeiramente realizado um estudo teórico acerca do PC e seus pilares, visando compreender como é possível auxiliar os estudantes a desenvolver as habilidades de cada pilar.

Em sequência foi elaborado um curso de formação no formato *MOOC* voltado a professores, visando destacar como trabalhar o PC através da resolução de problemas pode ser um caminho para uma aprendizagem mais significativa.

A validação dos materiais elaborados ocorreu por meio de uma aplicação *on-line* através da plataforma *Moodle* no formato *MOOC* e outra presencial junto a Secretaria de Inovação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul em uma escola pública no município de Porto Alegre.

Os dados obtidos nas duas aplicações do PE ressaltam a relevância do tema proposto e a importância da criação de cursos que não tenham apenas a intenção de transmitir conhecimento, mas também de auxiliar o professor na aplicação das metodologias ativas mediante materiais de apoio.

Apesar da necessidade de uma segunda aplicação presencial e das dificuldades no acesso à plataforma *Moodle*, foi possível constatar que o curso cumpre com o que se propôs inicialmente:

- Fornecer suporte teórico aos professores sobre o uso da ABP e do PC;
- Exemplificar como é possível utilizar a ABP e o PC como catalisador para a melhora na resolução de problemas;
- Fornecer materiais adaptáveis para a realidade do professor, facilitando a adesão das metodologias em sala de aula.

Com base nos objetivos propostos e nas respostas dos questionários aplicados aos professores participantes, pode-se concluir que o Produto Educacional

pode contribuir de forma significativa sua proposta de incentivar a adoção de práticas pedagógicas significativas. O curso forneceu suporte teórico e prático, apresentando conceitos, vantagens e aplicações do Pensamento Computacional e da Aprendizagem Baseada em Problemas. Além disso, ao desenvolver atividades que promovem o desenvolvimento do Pensamento Computacional e a resolução de problemas de forma significativa e contextualizada, o curso foi capaz de elucidar e motivar os professores a tornarem suas aulas mais engajadoras e efetivas, evitando uma educação mecânica.

Sugere-se como trabalhos futuros o acompanhamento dos professores que realizaram as formações de maneira a analisar se houve a aplicação das metodologias propostas em sala de aula, mapear quais as barreiras enfrentadas na implantação e quais alterações foram necessárias nos materiais para sua utilização em sala de aula. Ainda em trabalhos futuros, fazer uma nova versão do curso *MOOC* desenvolvido para um ambiente propício para esse tipo de curso.

REFERÊNCIAS

- ALTENFELDER, A. **Desafios e tendências em formação continuada**. São Paulo, 2005
- ALVES, S. ALVES, E. BAIA, P., **Programação e Aprendizagem Baseada em Projetos como estratégias no ensino de Pensamento Computacional para crianças e adolescentes**, Instituto de Engenharia e Geociências – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), 2019.
- ARRUDA, R. L. de., & NASCIMENTO, R. N. A. . **Apontamentos sobre o uso das TIC nas aulas remotas: um estudo com professores da Educação Básica**. São Paulo, 2021
- AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Grupo Medina, São Paulo, 2011.
- BARROWS, H. S. **A Taxonomy of Problem-Based Learning methods**. Medical Education, 1986.
- BARRERÉ, E. PONTÉ, J.A. CAMPONEZ, L. G. B. **MOOC – Uso de vídeos no Ensino de Matemática**. UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, 2017.
- BESSEMER, S. P; TREFFINGER, D. J. **Analysis of creative products: review and synthesis**. The Journal of Creative Behavior, 1981.
- BRASIL. MEC. SEF. **Referenciais para formação de professores**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Fundamental, 2002.
- BRITISH BROADCASTING CORPORATION, **Introduction to computational thinking**. 2018. Acesso: <<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>>
- BOBSIN et al. **O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2020.
- CABRAL, C. PREUSS, E. PASSERINO, L., **Aprendizagem com Robótica Educacional: uma Abordagem Baseada em Problemas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2019.
- CAMPOS, C. J. G. **Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde**. Revista Brasileira de Enfermagem, 2004
- CSTA/ISTEB. **Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education**. Disponível em: <<https://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operationaldefinition-flyer.pdf>> .
- CORMIER, D.; SIEMENS, G. **Through the Open Door: Open Courses as Research, Learning, and Engagement**. Educause Review. V. 45, p. 30-39. jul. 2010. Disponível em:

<https://er.educause.edu/articles/2010/8/through-the-open-door-open-courses-as-researcholearning-and-engagement>. Acesso em: 4 ago. 2020.

DILLENBOURG, P. **Massive Open Online Courses: Current State and Perspectives**. Manifesto from Dagstuhl Perspectives Workshop 14112, 2014.

FERRETTI, C. J. **Formação profissional e reforma do ensino técnico no Brasil: anos 90**. Educação & Sociedade, v. 18, n. 59, p. 225–269, 1997.

FIDALGO, A. et al. **MOOC cooperativo. Una integración entre cMOOC y xMOOC Cooperative MOOC. An integration between cMOOC and xMOOC**. Madrid, Espanha, 2013.

GALASTRI, L. **Moocs: será que esse tipo de educação funciona?** Galileu, Disponível em: revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/04/moocs-sera-que-esse-tipo-de-educacao-funciona.html. Acesso em: 12 de ago. 2023.

GLANCE, D. **The pedagogical foundations of massive open online courses**, 2013

KURSHAN, B. **Thawing from a Long Winter in Computer Science Education**. Forbes, p. 2, fev. 2016.

LEITE, L.; ESTEVES, E. **Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química**. In: Bento Silva e Leandro Almeida (Eds.). Comunicação apresentada no VIII Congresso Galaico-português de Psicopedagogia. Braga: CIED - Universidade do Minho, 2005.

LIUKAS, L. **Hello Ruby: adventures in coding**. Feiwel & Friends, 2015.

MACHADO, M.; OSTERMANN, F. **Unidades Didáticas para a Formação de Docentes das séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Textos De Apoio Ao Professor De Física, [s. l.], v. 176, 2006. Disponível em: <APÊNDICE A - APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM TEXTO PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL (ufrgs.br)> Acesso em 23 DEZ. 2021.

MADEIRA, C. **Introdução ao pensamento computacional com scratch**. Congresso sobre tecnologias na educação, Universidade Federal da Paraíba, 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora e Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

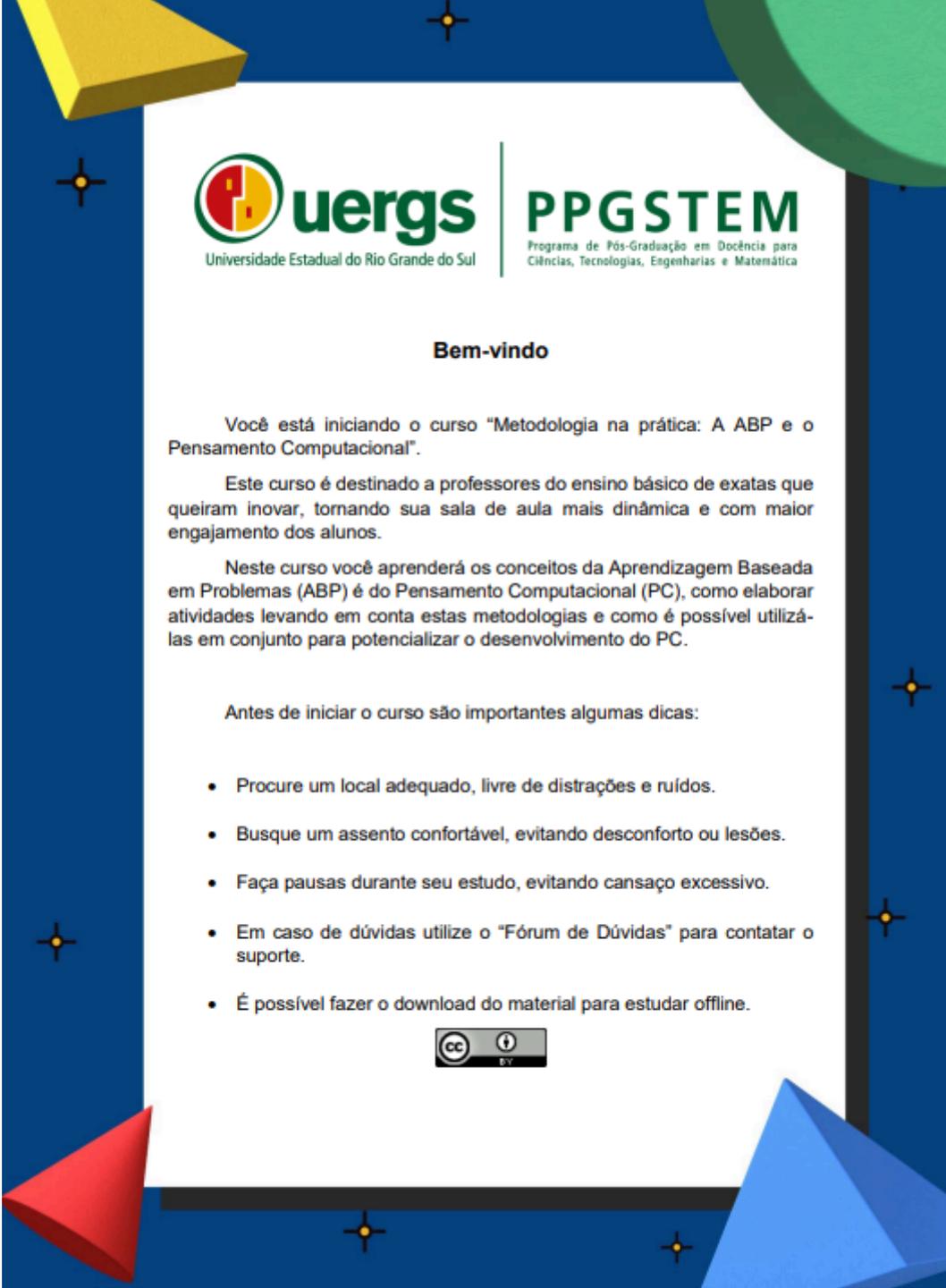
OECD. **Education at a glance 2015 Brazil: OECD indicators**. p. 10, 2015.

OLIVEIRA et al. **A importância e as principais dificuldades do uso das tic's no ensino de química na visão dos docentes da rede estadual do município de Cajazeiras-PB**, 2015.

- PAPERT, Seymour. **Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas**, 1980.
- PAPERT, Seymour. **Twenty things to do with a computer**, 1971
- POLYA, George. **A arte de resolver problemas**, 2ª edição. Rio de Janeiro. Editora Interciência, 2006.
- PRENSKY, Mark. **Digital Natives Digital Immigrants**. 2001.
- REZENDE, F.; LOPES, A. M. DE A.; EGG, J. M. **Identificação de problemas do currículo, do ensino e da aprendizagem de física e de matemática a partir do discurso de professores**. Bauru, 2004.
- RIZZATTI, I. M.; MENDONÇA, A. P.; MATTOS, F.; RÔÇAS, G. SILVA, M. A. B. V. da; CAVALCANTI, R. J. S.; OLIVEIRA, R. R. **Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores**. Curitiba, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em julho de 2023.
- ROGERS, Everret, **Diffusion of Innovation**, 5ª ed. Nova York: Free Press, 2003.
- ROSA, R. et al. **Trabalho Docente: Dificuldades Apontadas Pelos Professores No Uso Das Tecnologias**. Anais do Encontro de Pesquisa em Educação e Congresso Internacional de Trabalho Docente e Processos Educativos, 2013.
- SAMPAIO, M. N.; LEITE, L. S. **Alfabetização Tecnológica do Professor**. RJ, 2013.
- Silva, A.M. **O vídeo como recurso didático no ensino de matemática**. Goiânia, 2011
- SOUZA, S. C. DE; DOURADO, L. **Aprendizagem Baseada Em Problemas (Abp): Um Método De Aprendizagem Inovador Para O Ensino Educativo**. Holos, 2015.
- TORRES. H. G. et al. **O que pensam os jovens de baixa renda sobre a escola**. CEBRAP, 2013
- VIVIANI, D.; COSTA, A. **Práticas de Ensino de Ciências Biológicas**. Centro Universitário Leonardo da Vinci – Indaial, Grupo UNIASSELVI, 2010.
- WING, Jeannette. **Computational thinking**. In Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.

Apêndice 1 - MOOC: Módulo 1

a) Introdução do módulo 1



 **uergs**
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

PPGSTEM
Programa de Pós-Graduação em Docência para
Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática

Bem-vindo

Você está iniciando o curso "Metodologia na prática: A ABP e o Pensamento Computacional".

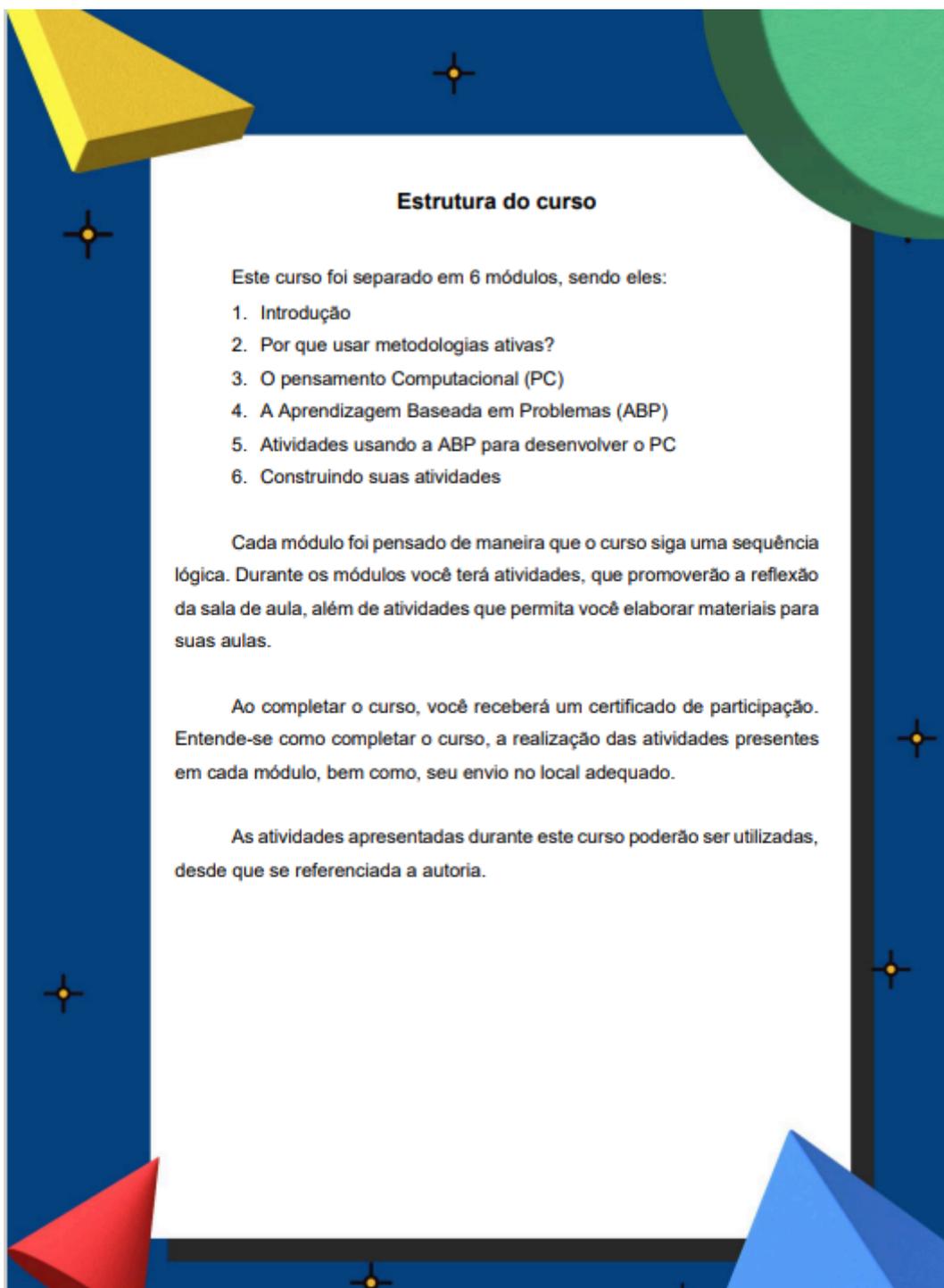
Este curso é destinado a professores do ensino básico de exatas que queiram inovar, tomando sua sala de aula mais dinâmica e com maior engajamento dos alunos.

Neste curso você aprenderá os conceitos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e do Pensamento Computacional (PC), como elaborar atividades levando em conta estas metodologias e como é possível utilizá-las em conjunto para potencializar o desenvolvimento do PC.

Antes de iniciar o curso são importantes algumas dicas:

- Procure um local adequado, livre de distrações e ruídos.
- Busque um assento confortável, evitando desconforto ou lesões.
- Faça pausas durante seu estudo, evitando cansaço excessivo.
- Em caso de dúvidas utilize o "Fórum de Dúvidas" para contatar o suporte.
- É possível fazer o download do material para estudar offline.





Estrutura do curso

Este curso foi separado em 6 módulos, sendo eles:

1. Introdução
2. Por que usar metodologias ativas?
3. O pensamento Computacional (PC)
4. A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)
5. Atividades usando a ABP para desenvolver o PC
6. Construindo suas atividades

Cada módulo foi pensado de maneira que o curso siga uma sequência lógica. Durante os módulos você terá atividades, que promoverão a reflexão da sala de aula, além de atividades que permita você elaborar materiais para suas aulas.

Ao completar o curso, você receberá um certificado de participação. Entende-se como completar o curso, a realização das atividades presentes em cada módulo, bem como, seu envio no local adequado.

As atividades apresentadas durante este curso poderão ser utilizadas, desde que se referenciada a autoria.

Introdução

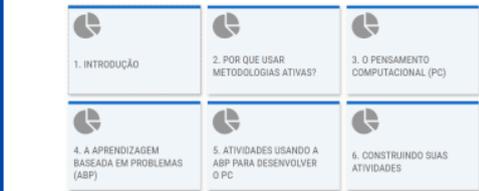
Refleta sobre as seguintes perguntas, pensando em seu contexto escolar.

1. Em suas aulas, você se depara com alunos pouco motivados ou sem interesse pela sua disciplina?
2. Os alunos já manifestaram a vontade de ter aulas mais conectadas com o cotidiano, entendendo como o conceito pode ser abordado de maneira prática?
3. A maioria de suas aulas são expositivas (quadro, slides etc.), onde há pouca participação dos estudantes?

Se alguma de suas respostas para as perguntas acima foi "sim", isso pode ser um sinal de que é necessário inovar em sua sala de aula. Mas, não se preocupe, pois, inovar não é abandonar seu estilo de lecionar e sim acrescentar a sua prática atividades dinâmicas que exijam dos alunos maior engajamento, como desafios voltados para o cotidiano.



b) Lâminas usadas no vídeo

<h2>METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</h2> <p>Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS Orientadora: Fabrícia Damando Santos - UERGS</p> 	<h2>O CURSO</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Duração de 12 horas; • Trabalhará a resolução de problemas através da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), buscando desenvolver os pilares do pensamento computacional; • Certificado para os concluintes do curso.
<h2>OBJETIVO</h2> <ul style="list-style-type: none"> • Despertar o interesse dos professores de que é importante trabalhar a resolução problemas de uma maneira que o aluno possa atribuir significado e aplicar em seu cotidiano; • Fornecer e mostrar como desenvolver materiais para que os professores possam utilizar a ABP como catalizador para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. 	<h2>ESTRUTURA DO CURSO</h2> <p>O curso é dividido em 6 módulos com duas horas de duração. Em cada etapa será trabalhada uma temática relacionada ao desenvolvimento do Pensamento Computacional através da Aprendizagem Baseada em Problemas.</p> <p>O curso ainda conta com o "Fórum de dúvidas", um espaço para que o Professor-Discente possa entrar em contato com a equipe de pesquisa.</p>
<h2>LAYOUT DO CURSO</h2> <p>FÓRUM DE DÚVIDAS</p> 	<h2>MÓDULOS</h2> <p>Cada módulo possui textos e vídeos trazendo seu objetivo, Referencial teórico, suas reflexões e atividades. Devendo ser realizada todas as leituras e atividades.</p> <h3>1. INTRODUÇÃO</h3> <ul style="list-style-type: none"> • VÍDEO DE APRESENTAÇÃO • INTRODUÇÃO • CONHECENDO O CURSO • TAREFA MÓDULO 1
<h2>CERTIFICAÇÃO</h2> <p>Para a certificação é necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar a leitura de todos os materiais propostos; <p>Realizar as atividades propostas em cada módulo.</p> <p>A certificação é emitida automaticamente pela plataforma Moodle.</p>	

c) Tarefa do módulo 1

Tarefa módulo 1

Escreva em um parágrafo os motivos que levaram você a ter interesse neste curso, o que espera dele e descreva brevemente como são suas aulas, se são majoritariamente expositivas, se busca alternativas para engajar os alunos, etc.

Apêndice 2 - MOOC: Módulo 2

a) Introdução do módulo 2

uergs | **PPGSTEM**
 Universidade Estadual do Rio Grande do Sul | Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática

Módulo II
Por que usar metodologias ativas?

A sala de aula é um ambiente plural e heterogêneo quanto as formas de ensino-aprendizagem. A forma de ensino de um professor pode ser perfeita para alguns alunos e pouco cativante/engajadora para outros, é isto é normal em uma sala de aula. David Kolb, em 1984, apresenta seu estudo no qual propõe o mapeamento do processo de aprendizagem sobre dois eixos, Processamento e Percepção.

A imagem abaixo nos traz o ciclo de aprendizagem proposto por Kolb.

The diagram illustrates Kolb's learning cycle as a circular process with four main stages and four learning modes:

- Experiência Concreta (Sentir)**: The starting point of the cycle.
- Observação Reflexiva (Observar)**: Reflecting on the experience.
- Conceitualização Abstrata (Pensar)**: Forming abstract concepts from the experience.
- Experimentação Ativa (Fazer)**: Testing the concepts in new situations.

The cycle is supported by four learning modes:

- Adaptador (Fazer e Sentir)**: Focuses on the 'Fazer' and 'Sentir' stages.
- Divergente (Sentir e Observar)**: Focuses on the 'Sentir' and 'Observar' stages.
- Assimilador (Pensar e Observar)**: Focuses on the 'Pensar' and 'Observar' stages.
- Convergente (Fazer e Pensar)**: Focuses on the 'Fazer' and 'Pensar' stages.

Central to the cycle is **Percepção Contínua**, which links the 'Observar' and 'Fazer' stages. The horizontal axis represents **Processamento** (left) and **Contínuo** (right).

Fonte: <https://www.youbilingue.com.br/blog/o-que-e-aprendizagem-experencial/>

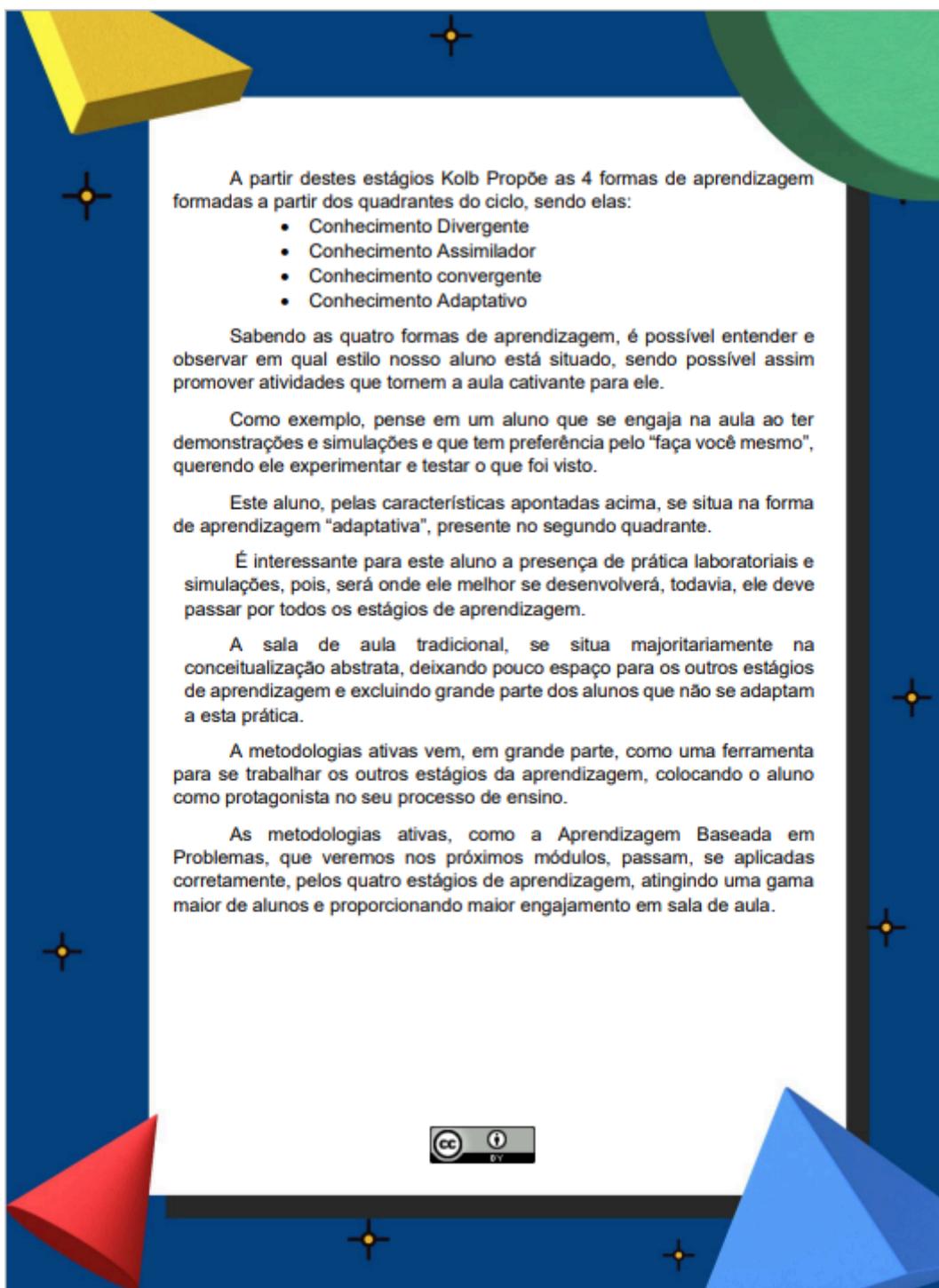
Nas extremidades, formando o ciclo, temos os quatro estágios da aprendizagem, onde Kolb ressalta a importância de passar por cada um deles

- Experiência Concreta (agir)
- Observação Reflexiva (refletir)
- Conceitualização Abstrata (conceitualizar)
- Experimentação Ativa (aplicar)

Cada estágio do ciclo, carrega suas características de aprendizagem, como podemos ver na tabela abaixo:

CICLO	CARACTERÍSTICAS	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS
EXPERIÊNCIA CONCRETA	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender experimentando • Desenvolve atividades mesmo sem conhecer previamente • Relaciona-se com as pessoas • Experiências específicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender experimentando • Simulação • Estudo de caso • Excursão, experiência real • Demonstrações
OBSERVAÇÃO REFLEXIVA	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender refletindo • Aprende questionando • Observa antes de julgar • Tem perspectivas diferentes • Dá significado as coisas 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender refletindo • Discussão • Pequenos grupos • Grupos de discussão • Observadores escolhidos
CONCEITUALIZAÇÃO ABSTRATA	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender pensando • Aprende através de conceitos, de forma lógica • Análisa ideias • Usa conhecimento intelectual 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender pensando • Compartilhamento de conteúdo
EXPERIMENTAÇÃO ATIVA	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender fazendo • Coloca em prática um conceito visto • Mostra a capacidade de fazer coisas • Influencia pessoas pela ação 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprender fazendo • Experiências em laboratórios • Experiências on the job • Estágios • Sessões práticas

Fonte adaptado de: <https://manifesto55.com/estilos-de-aprendizagem-e-o-autodesenvolvimento/>



A partir destes estágios Kolb Propõe as 4 formas de aprendizagem formadas a partir dos quadrantes do ciclo, sendo elas:

- Conhecimento Divergente
- Conhecimento Assimilador
- Conhecimento convergente
- Conhecimento Adaptativo

Sabendo as quatro formas de aprendizagem, é possível entender e observar em qual estilo nosso aluno está situado, sendo possível assim promover atividades que tomem a aula cativante para ele.

Como exemplo, pense em um aluno que se engaja na aula ao ter demonstrações e simulações e que tem preferência pelo "faça você mesmo", querendo ele experimentar e testar o que foi visto.

Este aluno, pelas características apontadas acima, se situa na forma de aprendizagem "adaptativa", presente no segundo quadrante.

É interessante para este aluno a presença de prática laboratoriais e simulações, pois, será onde ele melhor se desenvolverá, todavia, ele deve passar por todos os estágios de aprendizagem.

A sala de aula tradicional, se situa majoritariamente na conceitualização abstrata, deixando pouco espaço para os outros estágios de aprendizagem e excluindo grande parte dos alunos que não se adaptam a esta prática.

As metodologias ativas vem, em grande parte, como uma ferramenta para se trabalhar os outros estágios da aprendizagem, colocando o aluno como protagonista no seu processo de ensino.

As metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Problemas, que veremos nos próximos módulos, passam, se aplicadas corretamente, pelos quatro estágios de aprendizagem, atingindo uma gama maior de alunos e proporcionando maior engajamento em sala de aula.



b) Lâminas do vídeo

<p>METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p>POR QUE USAR METODOLOGIAS ATIVAS?</p> <p>Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS Orientadora: Fabrícia Damando Santos - UERGS</p> <p>  </p>	<p>OBJETIVOS DO MÓDULO II</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entender as limitações da aula tradicional • Entender o que são as metodologias ativas de ensino • O que significa o aluno ser protagonista de seu processo de ensino • O papel do professor frente as metodologias ativas de ensino
<p>A SALA DE AULA TRADICIONAL</p> <p>"No método tradicional de ensino, o professor é considerado figura central e único detentor do conhecimento, que é repassado aos alunos, normalmente, por meio de aula expositiva. Ao estudante, reduzido a expectador da aula, cabe apenas memorizar e reproduzir os saberes." (BEI Educação, 2020)</p>	<p>O ENSINO TRADICIONAL</p> <p>Para Moreira (2011) a aprendizagem que mais ocorre nas escolas é a aprendizagem mecânica, que se caracteriza por ser praticamente sem significado, puramente memorística, que após servir para provas é apagada.</p> <p>A aprendizagem mecânica se caracteriza pela forma de aprendizagem onde o aluno passa por um processo de aprendizagem memorístico, sem atribuir significado ao que realiza, ou seja, atividades em que ele apenas realiza uma sequência de passos, que após, serão esquecidos.</p>
<p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelo transmissionista de ensino • Professor como portador do conhecimento • Alunos passivos e/ou sem engajamento • Avaliação por provas, onde os alunos "decoram" para passar 	<p>O PROBLEMA DESTE MODELO</p> <p>"Aulas puramente expositivas, com alunos passivos e comumente inibidos a qualquer ação interativa. Esse retrato do ensino tradicional diverge do perfil dos alunos atuais, os quais, em sua maioria, estão constantemente conectados à internet" (Oliveira <i>et al.</i>)</p> 
<p>UMA MUDANÇA NESTE PROCESSO</p> <p>Moreira (2011) descreve que é necessário um espaço para que o aluno seja protagonista de seu processo de ensino, um momento em que o professor o oriente em suas pesquisas em busca de uma solução e não apenas lhe entregue uma resposta ou maneira de resolver.</p>	<p>A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA</p> <p>Ensinar sem levar em conta o que a criança já sabe, segundo Ausubel (1968), é um esforço vão, pois o novo conhecimento não tem onde se ancorar. Ao pensarmos na aquisição de conhecimento, só são retidas aquelas informações que de alguma maneira se conectam a outros conhecimentos pré-existentes.</p>

AS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO

"As metodologias ativas, por sua vez, consideram o aluno como o centro do processo de aprendizagem. O estudante assume o papel de protagonista na construção do conhecimento, e o professor é um mediador desse processo e não o fornecedor de informações. A lógica é formar o aluno não mais para realizar atividades repetitivas e seguir padrões, mas para ter uma postura investigativa e solucionar desafios e problemas da vida real." (BEI Educação, 2020)

ALÉM DOS CONTEÚDOS

As metodologias ativas se preocupam com o desenvolvimento do aluno como um todo e não apenas o desenvolvimento cognitivo. Habilidades como a criatividade e trabalho em equipe são valorizadas e desenvolvidas, proporcionando trocas entre os estudantes que enriquecem o processo de aprendizagem.

NA PRÁTICA

As aulas utilizando metodologias ativas proporcionam momentos de pesquisa e reflexão acerca do conteúdo que está sendo estudado. Propõem momentos de interação entre os estudantes, desenvolvendo habilidades socioemocionais e atividades/desafios ligados ao cotidiano, proporcionando a aplicação dos objetos de conhecimento no dia a dia.



UMA FALSA DICOTOMIA

A utilização de metodologias ativas em sala de aula não significa o abandono das práticas já estabelecidas. Não é proposto o abandono da aula tradicional, mas sim um complemento delas com as metodologias ativas, proporcionando momentos de reflexão, pesquisa e desafios do mundo real.

As aulas com o viés ativo, proporcionam a interação do estudante com o conteúdo de uma maneira mais profunda, podendo-se observar as lacunas em seu processo de aprendizagem.

OS ALUNOS

Falar em tornar o aluno protagonista de seu processo de ensino é em suma proporcionar momentos em que o aluno possa construir sua aprendizagem, seja ela por pesquisa, debate ou resolução de desafios. É dar ao aluno autonomia durante seu processo de aprendizagem.

Exemplo de atividade

O aluno em uma aula ativa, após os estudos sobre circunferências, pode ser desafiado a construir um bambolê circular de diâmetro pré-definido.

OS ALUNOS

Para realizar esta atividade, o aluno deverá estimar a quantidade de material necessário para a construção. Para que consiga, ele necessitará relacionar o diâmetro ao raio e após calcular o perímetro da circunferência.

Durante esta simples atividade o professor ainda pode solicitar o desenho prévio do protótipo, trabalhando noções de proporção e desenho técnico.

O PAPEL DO PROFESSOR

O professor frente aos métodos ativos, deve agir não mais como um transmissor de informações, mas sim, como um mediador, direcionando os debates e andamento da aula para os conteúdos que estão sendo trabalhados.

Durante a execução dos métodos ativos, o professor possui o papel de motivar e direcionar os questionamentos dos alunos, levando-os a refletir sobre as possíveis respostas. O Professor deve evitar fornecer respostas e soluções, mas sim levar o aluno a reflexão sobre a prática que está sendo feita. Deve questionar os alunos para que reflitam sobre o por que tomaram tal escolha na execução da prática.

POLYA E O PROFESSOR

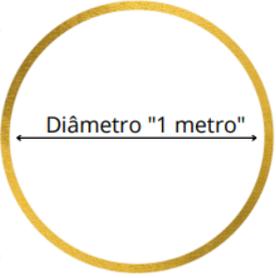
Polya em seu livro "A arte de resolver problemas" Propõe que os professores façam indagações aos alunos durante a resolução de um problema, buscando a reflexão e entendimento. Estas indagações levam o aluno a refletir sobre quais os passos necessários para se lidar com um problema.

Exemplo das indagações:

1º - Qual a incógnita?

2º - Conhece algum problema que tenha a mesma incógnita?

3º - É possível utilizar o problema correlato, para auxiliar na solução deste?

<h3 style="text-align: center;">A REFLEXÃO</h3> <p>Perceba que as perguntas feitas por Polya servem como reflexão para o aluno resolver o desafio do bambolê.</p> <p><i>1º - Qual a incógnita? (O comprimento do bambolê)</i> <i>2º - Conhece algum problema que tenha a mesma incógnita? (calcula do perímetro de uma circunferência)</i> <i>3º - É possível utilizar o problema correlato, para auxiliar na solução deste? (Sim, basta utilizar a sistemática de solução para encontrar o perímetro do bambolê e chegar a quantidade de material necessário)</i></p>	<p>A primeira constatação do estudante deve ser que o material necessário para a construção do bambolê é linear e é igual ao perímetro do bambolê.</p> <p>Se o diâmetro "d" é "1 metro" O raio "r" deve ser "50 cm", pois $d=2r$</p> <p>A equação para o perímetro de uma circunferência é $P=2\pi.r$</p> <p>Chegando em : $P=2\pi(50\text{ cm})$ sendo aproximadamente 314 cm de material linear</p> 
<h3 style="text-align: center;">REFERÊNCIAS</h3> <p>BEI Educação, Método tradicional de ensino e metodologias ativas: conheça as principais diferenças. acesso em 12/04/2022 <https://beieducacao.com.br/metodo-tradicional-de-ensino-e-metodologias-ativas-conheca-as-principais-diferencas/></p> <p>LARA, E. M. O. et al. professor nas metodologias ativas e as nuances entre ensinar e aprender: desafios e possibilidades; 2019.</p> <p>OLIVEIRA, T. E. et al. Sala de aula invertida (flipped Classroom): Inovando as aulas de física; 2016,</p>	

c) Vídeo: Metodologias ativas de João Mattar

<https://www.youtube.com/watch?v=9m-wf2qHSOo&t=82s>

d) Atividade módulo 2

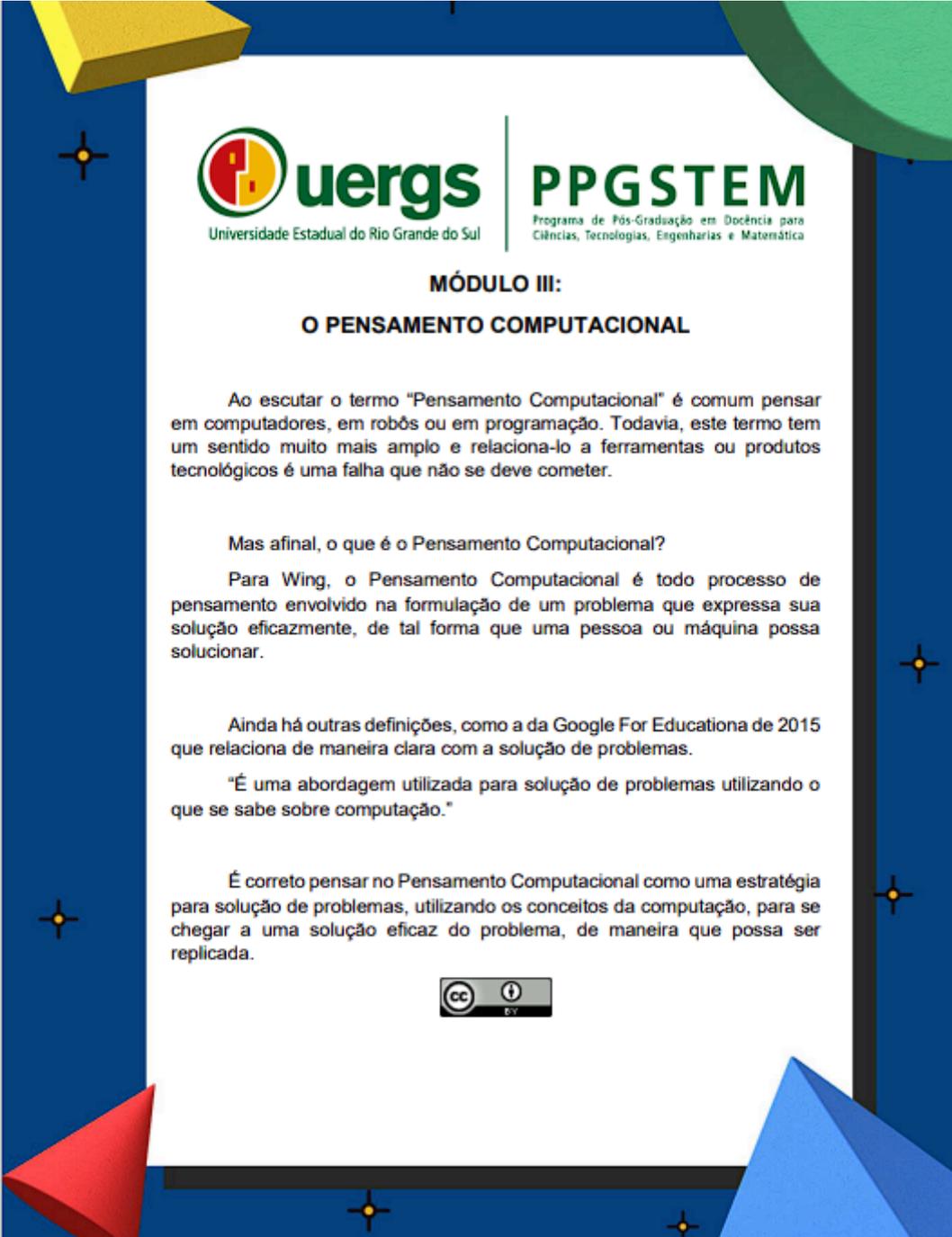
TAREFA

Ter os objetivos pedagógicos claros na hora de escolher uma metodologia ativa para dar suporte é fundamental para se obter resultados positivos, assim como, ter noção das dificuldades a serem enfrentadas. Faça uma postagem no fórum abaixo:

- 1- Trazendo quais habilidades você gostaria que fossem melhor desenvolvidas durante suas aulas. (Resolução de problemas, trabalho em equipe, pesquisa científica, etc.)
- 2- Descrevendo as possíveis barreiras que o você pode enfrentar ao tentar inovar sua sala de aula.

Apêndice 3 - MOOC: Módulo 3

a) Introdução do módulo 3



 **uergs** | **PPGSTEM**
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul | Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática

MÓDULO III:
O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Ao escutar o termo "Pensamento Computacional" é comum pensar em computadores, em robôs ou em programação. Todavia, este termo tem um sentido muito mais amplo e relaciona-lo a ferramentas ou produtos tecnológicos é uma falha que não se deve cometer.

Mas afinal, o que é o Pensamento Computacional?

Para Wing, o Pensamento Computacional é todo processo de pensamento envolvido na formulação de um problema que expressa sua solução eficazmente, de tal forma que uma pessoa ou máquina possa solucionar.

Ainda há outras definições, como a da Google For Education de 2015 que relaciona de maneira clara com a solução de problemas.

"É uma abordagem utilizada para solução de problemas utilizando o que se sabe sobre computação."

É correto pensar no Pensamento Computacional como uma estratégia para solução de problemas, utilizando os conceitos da computação, para se chegar a uma solução eficaz do problema, de maneira que possa ser replicada.



Estruturado em quatro pilares, o desenvolvimento do pensamento computacional auxilia os estudantes a refletir sobre suas decisões durante a resolução de um problema permitindo melhora compreensão e no raciocínio.

Os quatro Pilares

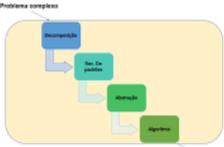


Fonte: Carolina Moreira, adaptado de Shoop et al. 2016.

Neste módulo você verá:

- A definição do Pensamento Computacional;
- Os benefícios ao utiliza-lo;
- Os quatros pilares do Pensamento Computacional;
- Como os quatro pilares do PC estão relacionados a solução de um problema.

b) Lâminas produzidas para o vídeo

<p>METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p>O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p>Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS Orientadora: Fabrícia Damando Santos - UERGS</p> <p>  </p>	<p>OBJETIVOS DO MÓDULO III</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o que é o Pensamento Computacional (PC) e seus preceitos; • Entender o que são os pilares do PC e qual a sua importância no desenvolvimento do PC; • Vislumbrar como é possível desenvolver os pilares do PC em sala de aula.
<p>O PENSAMENTO COMPUTACIONAL (PC)</p> <p>O termo "Pensamento Computacional" (PC) surge no ano 1980 com o livro "Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas" (PAPERT, 1980, p. 182). Entretanto, os conceitos fundamentais do Pensamento Computacional já eram tratados por Papert e Solomon desde 1971 com o livro o "Twenty things to do with a computer".</p>	<p>O QUE É O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p>"O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente." (KURSHAN,2016)</p>
<p>CARACTERÍSTICAS DO PC</p> <ul style="list-style-type: none"> • Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações; • Automatização de soluções através do pensamento algorítmico; • Identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente; • Generalização do processo de solução de um problema; • A capacidade de lidar com os problemas em aberto; • A capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum. 	<p>COMO DESENVOLVER O PC</p> <p>Para se trabalhar as características citadas anteriormente e desenvolver as habilidades propostas pelo Pensamento Computacional, Papert propõe 4 pilares a serem desenvolvidos que juntos formam a estrutura de solução do Pensamento computacional. Papert traz esse pilares como uma sequência lógica a ser seguida para chegar a resposta do problema e criar um algoritmo para a solução do mesmo.</p> <p>Os 4 pilares são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decomposição • reconhecimento de padrões • Abstração • Algoritmo
<p>OS 4 PILARES DO PC</p> <p>Os quatro pilares do PC levam o aluno refletir sobre as escolhas tomadas, sobre o caminho a ser seguido e quais condicionantes são importantes para a solução de um problema. Fundamentado na lógica computacional, o PC busca fazer com que o estudante passe por uma série de etapas que quando unidas mostram o "caminho" que o estudante utilizou para resolver o problema proposto.</p>  <p>Fonte: Produzida pelo autor, inspirado em BRACKMANN, 2018.</p>	<p>DECOMPOSIÇÃO</p> <p>A decomposição é uma importante operação mental, na qual examina-se um objeto de interesse. Na resolução de problemas complexos, é importante a decomposição do problema em problemas menores que podem ser analisados e resolvidos de forma separada, sendo possível reagrupá-los fornecendo a solução do problema original.</p> 

RECONHECIMENTO DE PADRÕES

O reconhecimento de padrões ou generalização é exposto por Polya (1975) como a busca por problemas similares que possam fornecer subsídios para responder à questão. Esta busca não necessariamente pode estar relacionada ao problema principal, podendo utilizar este pilar para a busca de problemas semelhantes aos problemas menores gerados no passo da decomposição.



ABSTRAÇÃO

Liukas (2015) define a abstração como a seleção e filtragem das informações que compõe o problema, sendo assim ser possível se atentar aos elementos importantes e ignorar as informações não pertinentes.



ALGORITMO

Liukas (2015) define o pilar algoritmo como "um conjunto de passos específicos usado para solucionar um problema". O algoritmo pode ser visto como um passo a passo a ser seguido para que se obtenha a solução do problema em questão, como uma receita, porém com elementos mais complexos.



EM SALA DE AULA

Uma dúvida pertinente após vislumbrar os conceitos do pensamento computacional é "Como é possível desenvolvê-lo em sala de aula?". Perceba que o PC não trata de um conteúdo específico, podendo ser desenvolvido em diversos problemas, desde que seja possível trabalhar os pilares de maneira separada ou em conjunto.

Para se trabalhar o PC em suas aulas é necessário problemas que propiciem trabalhar um ou mais pilares do PC.

NA PRÁTICA

O Problema

Deseja-se calcular o alcance médio dos disparos de um canhão de cor azul marinho fixo ao solo. Sabe-se que o canhão possui massa de 200 kg e que o projétil arremessado possui massa de 4 kg. O canhão dispara 3 vezes, em um local cuja gravidade (g) é 10 m/s^2 . O disparo Nº 1 com uma velocidade inicial de 40 m/s por segundo e um ângulo de 30° ; o disparo Nº 2 com uma velocidade de 35 m/s e com um ângulo de 45° e um disparo Nº 3 com velocidade de 30 m/s e um ângulo de 60° .

PRÉ- REQUISITOS

Como pré-requisito para esta atividade, os alunos devem ter domínio dos conteúdos de lançamento oblíquo de projéteis, média aritmética e decomposição vetorial.

Cabe ao professor determinar se os alunos estão aptos para trabalhar com este problema, evitando frustrações por parte dos estudantes.

A DECOMPOSIÇÃO DO PROBLEMA

Para a solução deste problema o estudante deve perceber que há um série de problemas menores a serem resolvidos, para então chegar a média do alcance dos disparos.

1º - Calcular o alcance de cada disparo;

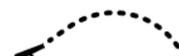
2º - Calcular o alcance médio dos disparos através dos valores do alcance de cada disparo.

Neste ponto o estudante deve saber que é necessário determinar o alcance de cada projétil, para enfim, ele poder utilizar a média aritmética para determinar o alcance médio dos disparos.

RECONHECIMENTO DE PADRÕES

Nesta etapa o estudante deve buscar problemas semelhantes que já tenha solucionado para dar suporte a sua resolução.

Espera-se que o estudante relacione os disparos do canhão com um problema de lançamento oblíquo de projéteis, assim identificando os passos necessários para determinar o valor do alcance de cada disparo.



ABSTRAÇÃO	ALGORITMO
<p>Cabe ao estudante neste terceiro pilar determinar quais das informações fornecidas pelo problema são relevantes ou não para a sua solução. Ele deve olhar para o problema de maneira objetiva, ignorando fatores que não influenciam na resposta, como a cor do canhão.</p> <p>Perceba que o estudante questionará se a informação da massa do projétil e do canhão são relevantes, devendo o professor neste momento promover a reflexão sobre o que é relevante para a solução deste problema com base nos estudos vistos em aula.</p> <p>A nível de ensino médio, onde não é levado em consideração a resistência do ar nos cálculos, a informação da massa se torna irrelevante para o problema.</p>	<p>Neste pilar o aluno deve determinar uma sequência de passos a serem seguidos para resolver este problema. Deve formar um algoritmo, que se lido por outro estudante, o mesmo deve ser capaz de executar para chegar a mesma resposta.</p> <p>1º - Decompor a velocidade em horizontal (VH) e vertical (VV); 2º - Determinar o tempo de movimento através da equação $t = 2 \cdot (VV/g)$; 3º - Calcular o valor do alcance (A) para cada projétil através da equação $A = V_H \cdot t$; 4º - Com o valor do alcance de cada projétil, utilize a fórmula da média aritmética para determinar a média do alcance dos disparos.</p>
REFERÊNCIAS	
<p>KURSHAN, B. Thawing from a Long Winter in Computer Science Education. Forbes, p. 2, fev. 2016. LIUKAS, L. Hello Ruby: adventures in coding. Feiwei & Friends, 2015. PAPERT, S. Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas, 1980. PAPERT, S. Twenty things to do with a computer, 1971 POLYA, G. A arte de resolver problemas, 2ª edição. Rio de Janeiro. Editora Interciência, 2006.</p>	

c) Vídeo “Pensamento Computacional – Introdução” UNIVESP :

https://www.youtube.com/watch?v=KxppXrcfMBA&ab_channel=UNIVESP

d) Tarefa do módulo 3

<p>Questão 1</p> <p>Ainda não respondida</p> <p>Vale 1,00 ponto(s).</p> <p>🚩 Marcar questão</p> <p>⚙ Editar questão</p>	<p>Os quatro pilares do Pensamento Computacional propostos por Papert são:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. Análise, Abstração, reconhecimento de padrões e Algoritmo. <input type="radio"/> b. Decomposição, Análise, Abstração e Algoritmo. <input type="radio"/> c. Análise, Abstração, solução e Algoritmo. <input type="radio"/> d. Decomposição, Reconhecimento de padrões, Abstração e Algoritmo. <input type="radio"/> e. Decomposição, Abstração, solução e Algoritmo.
<p>Questão 2</p> <p>Ainda não respondida</p> <p>Vale 1,00 ponto(s).</p> <p>🚩 Marcar questão</p> <p>⚙ Editar questão</p>	<p>Na etapa de reconhecimento de padrões espera-se que o aluno perceba semelhanças entre o problema proposto e problemas semelhantes que ele já tenha visto e que possam dar subsídios para a solução do atual problema.</p> <p>Escolha uma opção:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Verdadeiro <input type="radio"/> Falso

Apêndice 4 - MOOC: Módulo 4

a) Introdução do módulo 4

 **uergs** | **PPGSTEM**
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul | Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática

MÓDULO IV
A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

Trabalhar problemas em sala de aula não é algo inovador. Trabalha-se problemas, em especial nas aulas de matemática e física, desde o início da escola como a conhecemos. Entretanto, a Aprendizagem Baseada em Problemas traz outro viés a prática de resolução de problemas: O aluno integrar e adquirir novos conhecimentos através da resolução de problemas.

Embora pareça semelhante, os tradicionais problemas trabalhados em disciplinas de física e matemática tem, segundo Moreira (2011) o aspecto memorístico. O aluno nas tradicionais aulas de ciências exatas, resolve longas listas de exercícios onde ele aprende a maneira de resolver aquele exercício sem refletir sobre os passos tomados ou o significado de cada termo.

Moreira (2011) traz que esta prática de ensino está ligada a aprendizagem mecânica. A aprendizagem mecânica se caracteriza por ser uma aprendizagem sem aprofundamento ou significado para o aluno. O aluno durante a aprendizagem mecânica reproduz o que é trabalhado pelo professor, sem ter ciência da importância ou da utilidade do conteúdo.

Já a Aprendizagem Baseada em Problemas é um método de ensino que parte de um problema específico como ponto de partida a fim de proporcionar a aquisição e integração de novos conhecimentos. (BARROWS, 1986; LEITE; ESTEVES, 2005).



Uma alternativa para a conciliação dos exercícios padrões de sala de aula e uma aprendizagem mais significativa por parte do aluno é a utilização do método de Polya para resolução de problemas.

Polya Propõe que o estudante deva passar por quatro etapas para solucionar um problema. Estas quatro etapas "guiam" o estudante em busca da solução, estruturando seu pensamento e fazendo com que reflita sobre os passos dados durante sua solução.

As quatro etapas de Polya



Fonte: <http://pcnpmatformadores.blogspot.com/2013/04/a-resolucao-de-problemas-o-que-e-um.html>

Neste módulo você aprofundará seus conhecimentos acerca do método de Polya e como é possível concilia-lo à estratégia de resolução de problemas através dos Pilares do Pensamento Computacional.

b) Lâminas do módulo 4

<p>METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p>A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS</p> <p>Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS Orientadora: Fabrícia Damando Santos - UERGS</p> <p>  </p>	<p>OBJETIVOS DO MÓDULO IV</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender o conceito central da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP); • Entender o método de Polya para resolução de problemas; • Vislumbrar como o método de Polya pode auxiliar no desenvolvimento do Pensamento Computacional.
<p>O QUE É A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS</p> <p>A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é um método de ensino que propõe a aquisição e a integração do conhecimento através da solução e análise de situações problema.</p> <p>A ABP é uma metodologia de ensino centrada no aluno, onde o professor atua como um facilitador no processo de aprendizagem e os problemas propostos como estímulos a aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades (BARROWS, 1986; LEITE; ESTEVES, 2005).</p>	<p>MÉTODO DE POLYA</p> <p>Polya em seu livro "A arte de resolver Problemas" de 1975, propõe um método para a resolução de problemas que leva o aluno a refletir sobre as suas ações e decidir os próximos passos durante a resolução de um problema, tornando o aluno agente ativo em seu processo de aprendizagem.</p> <p>Para tanto, Polya (1975) propõe que a resolução de problemas pode ser dividida em 4 fases, Compreensão do problema, Estabelecimento de um plano, Execução do plano e Retrospecto.</p>

<p>COMPREENÇÃO DO PROBLEMA</p> <p>"É tolice responder a uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja." (POLYA, 2006).</p> <p>Para Polya é necessário que o estudante compreenda o enunciado verbal e saiba identificar as partes principais do problema, sendo elas a incógnita, os dados e as condicionantes. Para isto o professor deve indagar aos alunos estas três perguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual é a incógnita? • Quais são os dados? • Qual é a condicionante? 	<p>ESTABELECIMENTO DE UM PLANO</p> <p>Nesta etapa o aluno deve conseguir criar uma rota de relações e resoluções que leve o estudante a solução da incógnita.</p> <p>Caso não encontre uma rota direta entre os dados e a incógnita é possível que seja necessário decompor o problema em problemas menores, que juntos fornecem a solução do problema original. A decomposição do problema é para Polya uma importante operação mental, na qual examina-se o objeto de interesse.</p> <p>Polya ressalta que a criação deste plano é tortuosa e que a melhor estratégia é o aluno se apoiar em problemas correlatos para a solucionar o atual.</p>
<p>EXECUÇÃO DO PLANO</p> <p>Esta etapa é colocar o plano em ação, ou seja, resolver o problema conforme planejado.</p> <p>Nesta fase o estudante já deve saber o que fazer e como fazer, quais dados se relacionam diretamente com a incógnita e quais dados necessitam de um tratamento para que forneçam as informações necessária para a solução geral do problema.</p> <p>Durante a execução o aluno deve se atentar se é possível verificar claramente se o passo está correto e se é possível demonstrar que o passo está correto.</p>	<p>RETROSPECTO</p> <p>A Quarta e última fase proposta por Polya, refere-se a análise do resultado obtido, onde o estudante deve verificar se o resultado é o esperado, se é possível chegar ao mesmo resultado por um caminho distinto e se é possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema.</p> <p>Este processo de reflexão auxilia o estudante em seu processo de aprendizagem o tornando autônomo e capaz de analisar seus próprios resultados sem a dependência de um professor.</p> <p>Na etapa da retrospectiva o professor deve indagar o estudante em relação a resposta obtida a fim de analisar se ele compreendeu a generalidade do problema e se compreendeu os procedimentos.</p>

EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DE POLYA

Polya (2006) utiliza como exemplo a determinação da diagonal de um paralelepípedo reto-retângulo a partir da largura, altura e profundidade. Neste exemplo, o aluno deve ser capaz de nomear a incógnita, entender quais são os dados fornecidos e nomeá-los e por fim responder se a partir dos dados é possível determinar a incógnita.

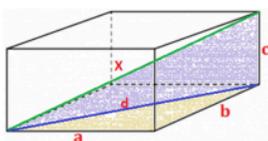
COMPREENÇÃO DO PROBLEMA

Neste exemplo o aluno deve ser capaz de nomear os dados e a incógnita, .

- Qual é a incógnita? -
A diagonal do Paralelepípedo (x).
- Quais são os dados?
A largura (a), a profundidade (b) e a altura (c).
- Qual é a condicionante?
A relação de a , b e c com a diagonal x .

ESTABELECIMENTO DE UM PLANO

Para a solução deste em específico o estudante deve relacionar a diagonal do paralelepípedo com sua altura e com a diagonal de sua face, e perceber que para calcular a diagonal do paralelepípedo deve-se antes calcular a diagonal da face.



EXECUÇÃO DO PLANO

O aluno nesta etapa deve pôr em prática as relações determinadas por ele na etapa anterior, relacionando os dados a incógnita.

$$x^2 = d^2 + c^2$$

$$d^2 = a^2 + b^2$$

Substituindo "d²" na expressão de "x²",

$$x^2 = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

RETROSPECTO

Na etapa de retrospecto Polya sugere uma série de perguntas que se respondidas corretamente indicam que o estudante compreendeu a solução do problema.

- Se a altura "c" crescer, a diagonal também crescerá. A sua fórmula mostra isto?
- Se a altura "c" for reduzida a zero o paralelepípedo se tornará um paralelogramo. O resultado obtido através da sua fórmula demonstrará para "c = 0" o resultado da diagonal deste paralelogramo?

A RELAÇÃO ENTRE O MÉTODO DE POLYA E O PC

Com as explicações conceituais sobre o Pensamento Computacional e o método de resolução de problemas proposto por Polya, é possível perceber semelhanças entre o método e os pilares.

Os três primeiros passos do método de Polya estão inseridos de forma indireta na estratégia do Pensamento Computacional, onde elas propõem que o aluno seja capaz de:

Os três primeiros passos do método de Polya e os três primeiros pilares do Pensamento Computacional tratam do mesmo assunto, a estruturação do processo de resolução de um problema. Essa estruturação pode ser sintetizada em:

- 1° - Identificar o que o problema está solicitando e o que é necessário fazer para solucioná-lo;
- 2° - Decompor o problema principal, se necessário, em problemas menores e de solução mais simples;
- 3° - Buscar problemas correlatos que auxiliam na resolução dos problemas enfrentados;
- 4° - Observar quais os dados relevantes para a solução do problema.

A ÚLTIMA ETAPA

O método de Polya e os pilares do pensamento computacional diferem na última etapa. Enquanto Polya propõe uma retrospectiva seguida de indagações que avaliam o entendimento do aluno, o último pilar propõe a criação de um algoritmo para a solução do problema.

Como as últimas etapas não são excludentes e agregam no processo de aprendizagem dos alunos, torna-se possível trabalhar todos os pilares do Pensamento Computacional através da Resolução de problemas pelo método de Polya.

UMA PROPOSTA INTEGRADA

Com o exposto, é proposto uma sequência de 5 etapas para a resolução de problemas que integra o método e os pilares do PC.

```

graph TD
    A[Compreensão do problema e decomposição] --> B[Reconhecimento de padrões e plano de resolução]
    B --> C[Abstração e resolução do problema]
    C --> D[Criação do algoritmo]
    D --> E[Retrospecto do problema]
  
```

Fonte: Produzida pelo autor

REFERÊNCIAS

BARROWS, H. S. A Taxonomy of Problem-Based Learning methods. *Medical Education*, v.20, p. 481-486, 1986.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química. In: Bento Silva e Leandro Almeida (Eds.). Comunicação apresentada no VIII Congresso Galego-português de Psicopedagogia. Braga: CIED - Universidade do Minho, p. 1751-1768, 2005.

POLYA, G. A arte de resolver problemas, 2ª edição. Rio de Janeiro. Editora Interciência, 2006.

c) Vídeo “Aplicação do método de Polya”:

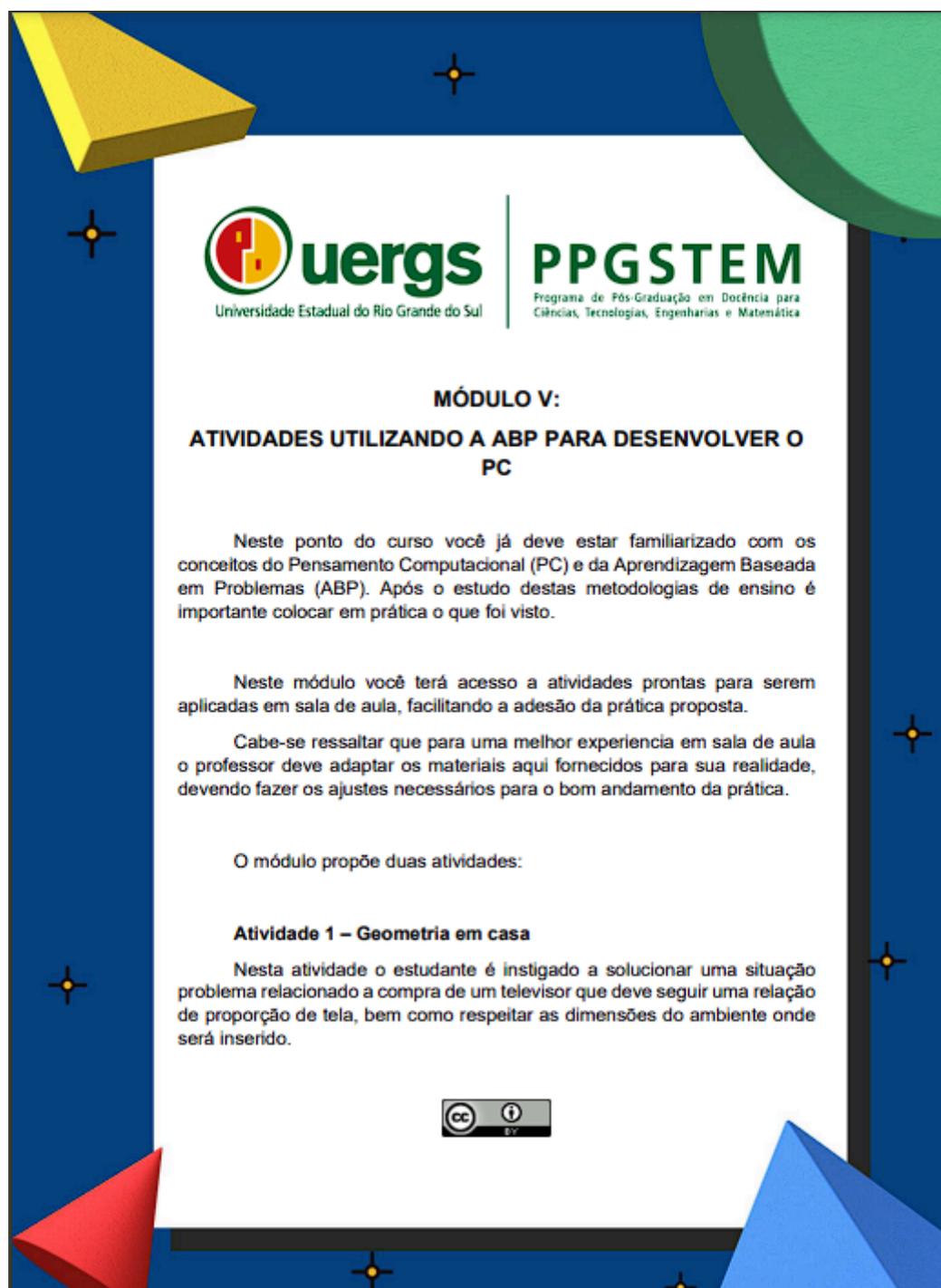
https://www.youtube.com/watch?v=PzJXo-RSGiQ&ab_channel=BLACHA

d) Tarefa módulo 4

<p>Questão 1 Ainda não respondida Vale 1,00 ponto(s). 🚩 Marcar questão ⚙️ Editar questão</p>	<p>Para Polya, quando um estudante determina a sequência de passos que deverá seguir para a obtenção de uma resposta durante a resolução de um problema é um exemplo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. Retrospecto <input type="radio"/> b. Algoritmo <input type="radio"/> c. Execução do plano <input type="radio"/> d. Estabelecimento de um Plano <input type="radio"/> e. Compreensão do problema
<p>Questão 2 Ainda não respondida Vale 1,00 ponto(s). 🚩 Marcar questão ⚙️ Editar questão</p>	<p>"Em determinado momento da atividade, um estudante substitui os dados do problema em uma equação já escolhidas pelo estudante para buscar a solução do problema."</p> <p>O trecho acima exemplifica qual das fases de solução de um problema, propostas por Polya?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> a. Estabelecimento de um Plano <input type="radio"/> b. Retrospecto <input type="radio"/> c. Compreensão do problema <input type="radio"/> d. Execução do plano

Apêndice 5 - MOOC: Módulo 5

a) Introdução do módulo 5





MÓDULO V:
ATIVIDADES UTILIZANDO A ABP PARA DESENVOLVER O PC

Neste ponto do curso você já deve estar familiarizado com os conceitos do Pensamento Computacional (PC) e da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Após o estudo destas metodologias de ensino é importante colocar em prática o que foi visto.

Neste módulo você terá acesso a atividades prontas para serem aplicadas em sala de aula, facilitando a adesão da prática proposta.

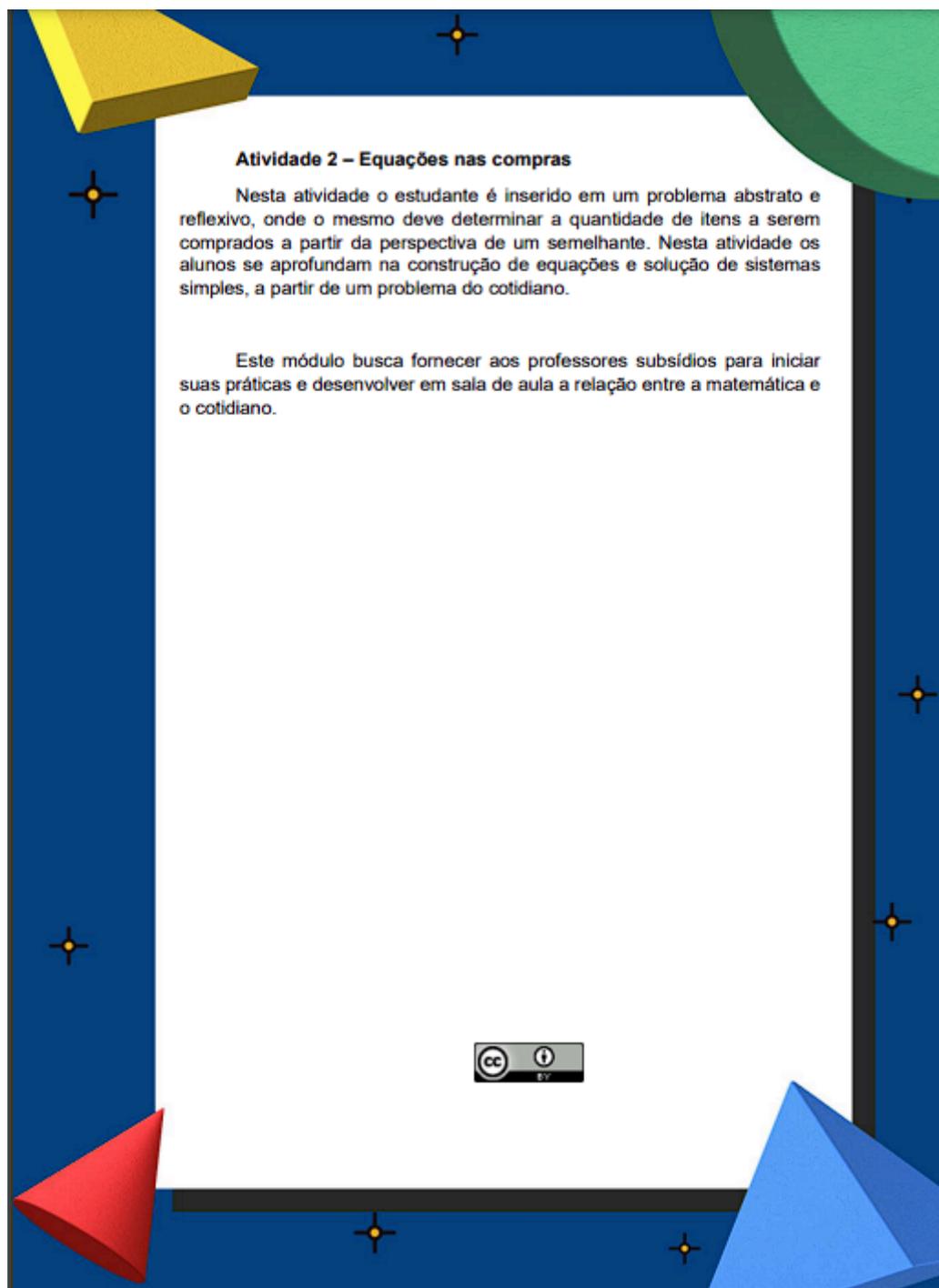
Cabe-se ressaltar que para uma melhor experiência em sala de aula o professor deve adaptar os materiais aqui fornecidos para sua realidade, devendo fazer os ajustes necessários para o bom andamento da prática.

O módulo propõe duas atividades:

Atividade 1 – Geometria em casa

Nesta atividade o estudante é instigado a solucionar uma situação problema relacionado a compra de um televisor que deve seguir uma relação de proporção de tela, bem como respeitar as dimensões do ambiente onde será inserido.





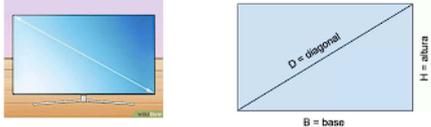
Atividade 2 – Equações nas compras

Nesta atividade o estudante é inserido em um problema abstrato e reflexivo, onde o mesmo deve determinar a quantidade de itens a serem comprados a partir da perspectiva de um semelhante. Nesta atividade os alunos se aprofundam na construção de equações e solução de sistemas simples, a partir de um problema do cotidiano.

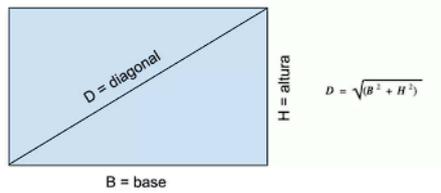
Este módulo busca fornecer aos professores subsídios para iniciar suas práticas e desenvolver em sala de aula a relação entre a matemática e o cotidiano.



b) Lâminas do módulo 5

<p>METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p>ATIVIDADES USANDO A ABP PARA DESENVOLVER O PC</p> <p>Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS Orientadora: Fabrícia Damando Santos - UERGS</p> <p>  </p>	<p>OBJETIVOS DO MÓDULO V</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vislumbrar atividades envolvendo a resolução de problemas com o objetivo de desenvolver o pensamento computacional e contemplar as etapas de solução através do método de Polya.
<p>IMPORTANTE</p> <p>Ao pensar no desenvolvimento dos os quatro pilares do PC, podemos propor atividades aos estudantes que trabalhem com os quatro pilares ou pode-se propor atividades voltadas para o desenvolvimento de um único pilar.</p> <p>Já o método de Polya é aplicado de forma integral em problemas que partam de uma contextualização e busque-se uma solução.</p>	<p>RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</p> <p>Ambas as práticas pedagógicas propiciam ganhos na habilidade de resolução de problemas.</p> <p>O método de Polya está relacionado ao entendimento do problema, estruturação da solução e revisão do resultado.</p> <p>Por sua vez, o Pensamento Computacional está relacionado a decomposição do problema, identificação de padrões, abstração e criação de um algoritmo.</p>
<p>A ABP E O PC</p> <p>As atividades propostas nesse módulo buscam trabalhar o desenvolvimento do pensamento computacional através da resolução de problemas. Para isso é proposto trabalhar os passos da resolução nesta sequência.</p> 	<p>NA PRÁTICA</p> <p>Um consumidor pretende comprar um televisor novo. O televisor escolhido possui uma proporção de 4:3, ou seja, para cada 4 centímetro de largura, ele possui 3 centímetros de altura. Sabendo que a largura máxima do local onde será inserido o televisor é de 80 cm, encontre o tamanho máximo do televisor em polegadas.</p>
<p>COMPREENSÃO DO PROBLEMA E DECOMPOSIÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais são os dados? Um Retângulo e proporção de 4:3 • Qual é a condicionante? Largura máxima de 80 cm • Qual é a incógnita? O tamanho da diagonal do televisor. <p>Para se achar a diagonal, antes precisamos determinar a altura do televisor.</p> <p>Transformar a medida em centímetros para Polegadas.</p>	<p>RECONHECIMENTO DE PADRÕES E PLANO DE RESOLUÇÃO</p>  <p>Plano: 1º Determinar a a altura do televisor (80cm . 3 /4) 2º calcular a diagonal do televisor</p> $D = \sqrt{B^2 + H^2}$

ABSTRAÇÃO E RESOLUÇÃO DO PROBLEMA



CRIAÇÃO DO ALGORITMO

Para a determinação da diagonal de um televisor em polegadas:

- 1º Determinar a medida da base e da altura;
- 2º Determinar a medida da diagonal em centímetros;
- 3º Transformar a medida da diagonal para polegadas

c) Modelos de atividades

Atividade 1

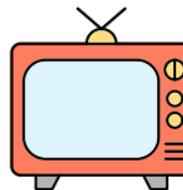
METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

ATIVIDADE 1- GEOMETRIA EM CASA

Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS
Orientadora: Fabrícia Damando Santos - UERGS



ATIVIDADE 1: COMPRANDO UM TELEVISOR



SITUAÇÃO PROBLEMA

Um consumidor pretende comprar um televisor novo. O televisor escolhido possui uma proporção de 4:3. Sabendo que a largura máxima do local onde será inserido o televisor é de 80 cm, encontre o tamanho máximo do televisor em polegadas.



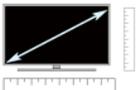
Antes de calcular resposta!

O que é uma proporção de 4:3 em um televisor?

O que significa o valor em polegadas de uma tela?

Duas telas com larguras diferentes podem ter a mesma polegada?



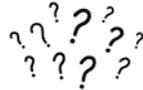
<p style="text-align: center;">COMPREENSÃO DO PROBLEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais são os dados do televisor? • Qual é a condição para a compra? • Qual a informação que se deseja para realizar a compra (incógnita)? 	<p>É possível relacionar a largura do espaço onde será colocado o televisor com uma das dimensões da tela?</p> <p>Qual deve ser o valor máximo de largura e altura do televisor, respeitando a proporção de 4:3?</p>  
<p>Mão a obra!</p> <p>Determine o tamanho máximo do televisor em polegadas!</p> <p>Utilize o celular ou computador para achar um modelo que se adequa as dimensões propostas no problema.</p>  	<p>Retomada!</p> <p>Descreva os passos realizados para a solução do problema, de maneira que um outro aluno lendo consiga replicá-los e chegar ao mesmo resultado.</p>  

Atividade 2

<p style="text-align: center;">METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p style="text-align: center;">ATIVIDADE 2 - EQUAÇÕES NAS COMPRAS</p> <p style="text-align: center;">Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS Orientadora: Fabícia Damando Santos - UERGS</p>  	<p style="text-align: center;">ATIVIDADE 2</p> $(a+b)^2$ $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$  
<p style="text-align: center;">SITUAÇÃO PROBLEMA</p> <p>Oliver encontra um gato em sua rua. Determinado a cuidar do gatinho, pede ajuda a Pedro que já possui 3 gatos. Pedro, buscando ajudar Oliver, relata "Em minha casa compramos 7 pacotes de ração para 3 gatos e com 120 reais sobra para 3 brinquedos, para os felinos". Oliver possui 60 reais e seguindo a proporção de Pedro gostaria de comprar ração suficiente para o mês e com o restante comprar brinquedos para seu gato. Sabendo que Oliver conseguiu comprar 3 brinquedos e pacotes de ração suficiente para 1 mês, determine o valor do pacote de ração e de cada brinquedo.</p> 	<p>Antes de calcular responda!</p> <p>É possível determinar o número de pacotes necessários para alimentar o gato de Oliver por um mês a partir dos dados de Pedro?</p>  

<p style="text-align: center;">COMPREENDENDO O PROBLEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quais são as informações do problema? • Qual é a condição para as compras de Oliver? • Monte duas equações, uma relacionando as compras de Pedro e outra com as de Oliver. 	<p>Mão a obra!</p> <p>A partir das equações formuladas, é possível determinar o valor do saco de ração e do brinquedo?</p> <p>Qual o valor do saco de ração e de cada brinquedo comprado?</p>  <p style="text-align: right;">   </p>
<p>Retomada!</p> <p>Descreva os passos realizados para a solução do problema, de maneira que um outro aluno lendo consiga replicá-los e chegar ao mesmo resultado.</p>  <p style="text-align: right;">   </p>	

Atividade 3

<p style="text-align: center;">METODOLOGIA NA PRÁTICA: A ABP E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL</p> <p style="text-align: center;">ATIVIDADE 3 - LANÇAMENTO</p> <p style="text-align: center;"> Autor: Gabriel Pegoraro de Lara - UERGS Orientadora: Fabrícia Damando Santos - UERGS </p> <p style="text-align: center;">    </p>	<p style="text-align: center;">ATIVIDADE 3 - CALCULANDO A ALTURA DE REBATE</p>  <p style="text-align: right;">   </p>
<p style="text-align: center;">SITUAÇÃO PROBLEMA</p> <p>Na final do campeonato mundial entre Red Sox e New York, o arremessador Bill "O canhoto" arremessa a bola em direção ao rebatedor Jordan. Bill Arremessa a bola paralela ao chão com uma velocidade de 216 km/h. Sabendo que a bola sai da mão de Bill a 1,8 metros do chão, calcule a altura em que chegará a bola para o rebatedor a uma distância de 27,4 metros.</p> <p style="text-align: right;">   </p>	<p>Antes de calcular, responda!</p> <p>A altura inicial do arremesso, interfere na altura de rebate?</p> <p>A velocidade inicial do arremesso influencia de que maneira na altura do rebate?</p>  <p style="text-align: right;">   </p>

COMPREENENDO O PROBLEMA

- Quais são as informações do problema?
- Faça um esboço do problema. Em quais direções a bola se movimenta?
- Com qual conteúdo da física este problema está relacionado?
- Você conhece algum problema semelhante que pode auxiliar na solução deste?

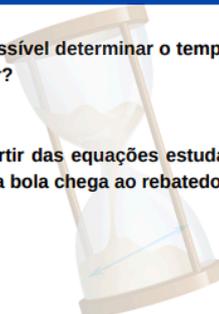
Retomada!

Descreva os passos realizados para a solução do problema, de maneira que um outro aluno lendo consiga replicá-los e chegar ao mesmo resultado.



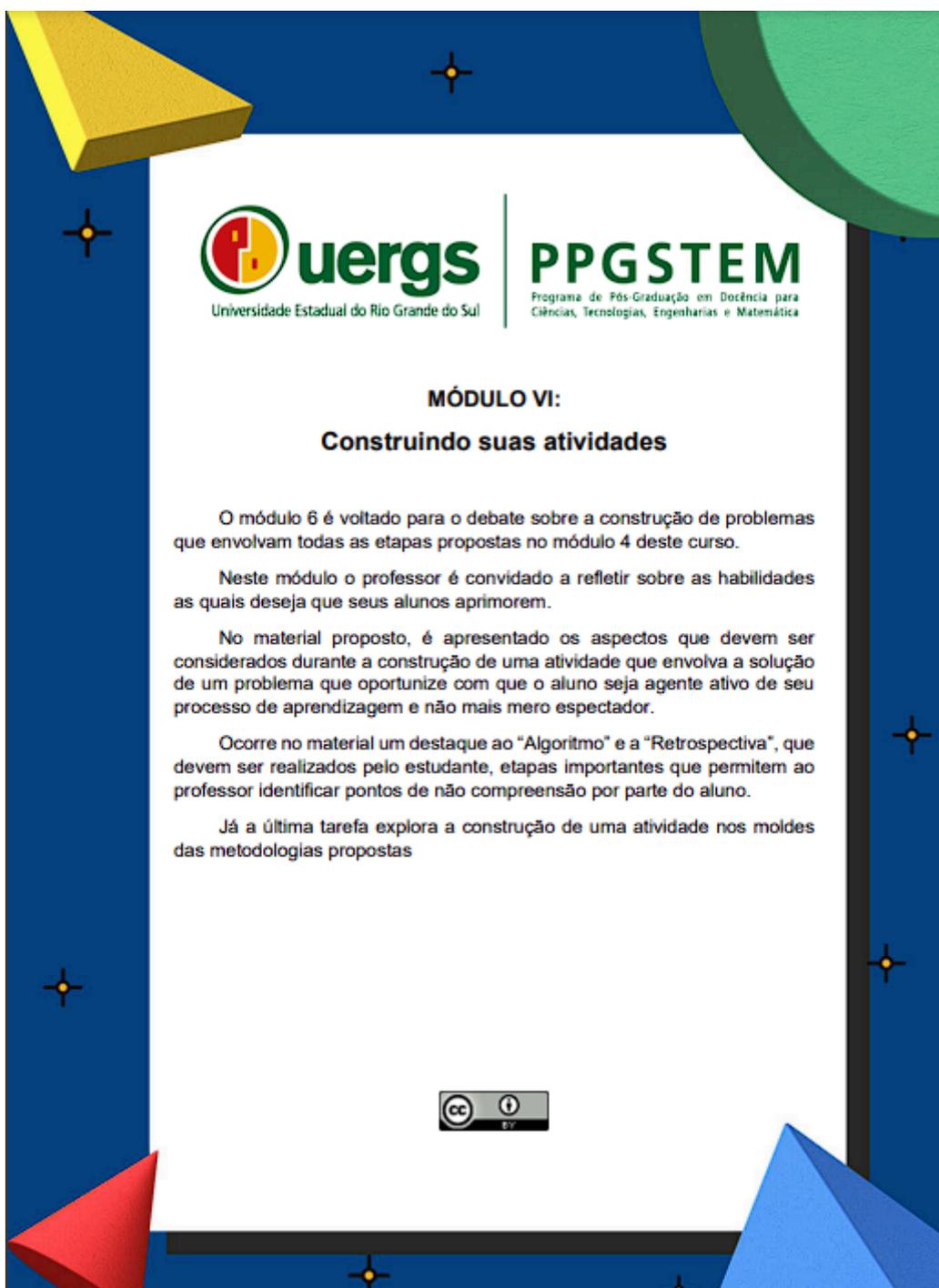
É possível determinar o tempo em que a bola permaneceu no ar?

A partir das equações estudadas, determine a altura com que a bola chega ao rebatedor.



Apêndice 6 - MOOC: Módulo 6

Introdução do módulo 6



 **uergs** | **PPGSTEM**
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul | Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática

MÓDULO VI:
Construindo suas atividades

O módulo 6 é voltado para o debate sobre a construção de problemas que envolvam todas as etapas propostas no módulo 4 deste curso.

Neste módulo o professor é convidado a refletir sobre as habilidades as quais deseja que seus alunos aprimorem.

No material proposto, é apresentado os aspectos que devem ser considerados durante a construção de uma atividade que envolva a solução de um problema que oportunize com que o aluno seja agente ativo de seu processo de aprendizagem e não mais mero espectador.

Ocorre no material um destaque ao "Algoritmo" e a "Retrospectiva", que devem ser realizados pelo estudante, etapas importantes que permitem ao professor identificar pontos de não compreensão por parte do aluno.

Já a última tarefa explora a construção de uma atividade nos moldes das metodologias propostas



a) Lâminas módulo 6

<h3 style="text-align: center;">A ABP E O PC</h3> <p>Para esta etapa é fundamental lembrarmos das etapas propostas no módulo 4. É comum buscarmos criar um problema completo que passe por todas as etapas propostas. Todavia, podemos criar atividades menores que abranjam apenas algumas etapas.</p>  <pre> graph TD A[Compreensão do problema e decomposição] --> B[Reconhecimento de padrões e plano de resolução] B --> C[Abstração e resolução do problema] B --> D[Criação do algoritmo] C --> E[Retrospecto do problema] D --> E </pre>	<h3 style="text-align: center;">OBJETIVOS DO MÓDULO VI</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Vislumbrar os elementos que se deve considerar na hora de produzir atividades inspiradas na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e nos pilares do Pensamento Computacional, buscando melhorar as habilidades dos estudantes em identificar os dados de um problema e solucioná-lo de maneira eficaz.
<h3 style="text-align: center;">A ABP E O PC</h3> <p>Para esta etapa é fundamental lembrarmos das etapas propostas no módulo 4. É comum buscarmos criar um problema completo que passe por todas as etapas propostas. Todavia, podemos criar atividades menores que abranjam apenas algumas etapas.</p>  <pre> graph TD A[Compreensão do problema e decomposição] --> B[Reconhecimento de padrões e plano de resolução] B --> C[Abstração e resolução do problema] B --> D[Criação do algoritmo] C --> E[Retrospecto do problema] D --> E </pre>	<h3 style="text-align: center;">PRÉ-CONSTRUÇÃO</h3> <p>É importante que antes de iniciar a construção da atividade o professor tenha em mente os objetivos que pretende atingir com esta atividade. A partir dos objetivos e da análise das etapas, é possível direcionar a atividade. Lembre-se que algumas das etapas propostas são ações que o aluno já realiza de maneira mecânica em seu processo de resolução, como o processo de abstração.</p>
<h3 style="text-align: center;">NA PRÁTICA</h3> <p>Suponha-se que o professor deseje fazer uma atividade sobre ângulos internos de um triângulo na perspectiva proposta. Neste contexto o professor pode trazer um elemento comum do cotidiano do estudante e propor um problema sobre ele, trataremos a construção de um telhado.</p> 	<p>O professor pode solicitar ao estudante que determine qual o ângulo com o qual deve-se apoiar o telhado sobre as paredes laterais, sabendo que ambos os lados do telhado possuem mesma dimensão e que o ângulo da cunha é de 80°.</p> <p>Perceba que para realizar o problema o estudante passa pelas três primeiras etapas, sendo necessário aprofundar a criação do algoritmo e a retrospectiva do problema.</p> 
<h3 style="text-align: center;">CRIAÇÃO DO ALGORITMO</h3> <p>Na etapa de criação do algoritmo o professor deve indicar ações que façam com que o aluno relembre os passos realizados ao longo do processo de solução e escreva-os de maneira clara e sucinta, garantindo que houve a compreensão.</p> 	<h3 style="text-align: center;">RETROSPECTIVA DO PROBLEMA</h3> <p>Na retrospectiva do problema, o professor deve incentivar o aluno a buscar outras soluções ou análises para o mesmo problema. Nesta etapa o professor pode lançar perguntas a respeito da resposta, buscando observar se o aluno compreendeu o que realizou.</p> <p>Exemplo: Se o ângulo da cunha passa-se para 110°, o que ocorreria com os ângulos do telhado encostados a parede?</p>

ALGORITMO E RETROSPECTIVA

Nas duas últimas etapas é possível que o professor observe as dificuldades do estudante quanto a compreensão do problema e sua interpretação. Um estudante que compreende os passos que seguiu conseguirá descrevê-los em um algoritmo e revisar sua resposta durante a etapa de retrospectiva.



Tarefa módulo 6

TAREFA

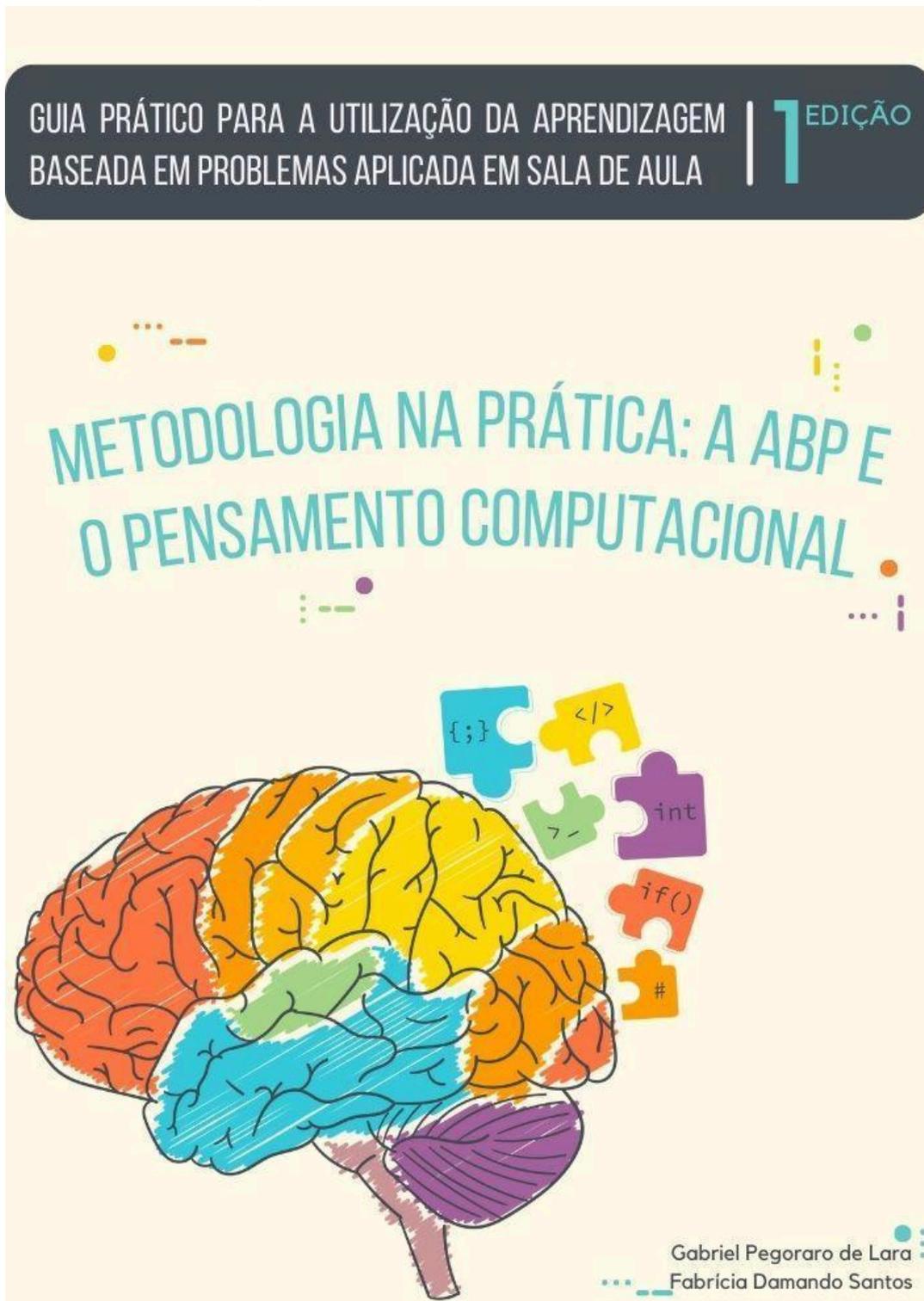
Elabore uma atividade problema que contemple as etapas propostas no módulo 4. A atividade deve:

Possuir um problema a ser solucionado pelo estudante e direcionamentos que levem o estudante a realizar a criação do algoritmo e o retrospecto.

Utilize como inspiração os modelos de atividades do módulo 5.

Apêndice 7 - E-book

E-book construído a partir dos módulos do MOOC.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

Autores

Gabriel Pegoraro de Lara

Fabrcia Damando Santos

Metodologia na prtica: A ABP e o

Pensamento Computacional

Guia prtico para a utilizao da Aprendizagem Baseada
em Problemas aplicada em sala de aula

CANOAS

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

REITOR

Fernando Guaragna Martins

PRÓ-REITOR

ORIENTADORA

Fabírcia Damando Santos

MENSTRANDO

Gabriel Pegoraro de Lara

DESIGNER

Luana Sperling Santana



FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Lara, Gabriel Pegoraro de
Metodologia na prática [livro eletrônico] : a ABP
e o pensamento computacional: guia prático para a
utilização da aprendizagem baseada em problemas
aplicada em sala de aula / Gabriel Pegoraro de Lara,
Fabrícia Damando Santos. -- 1. ed. -- Canoas, RS :
Ed. dos Autores, 2023.
PDF

Bibliografia.
ISBN 978-65-00-79303-1

1. Algoritmos 2. Aprendizagem - Metodologia
3. Aprendizagem baseada em problemas 4. Professores -
Formação profissional 5. Prática pedagógica
I. Santos, Fabrícia Damando. II. Título.

23-170497

CDD-371.3

Índices para catálogo sistemático:

1. Aprendizagem : Métodos : Educação 371.3

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



01

SUMÁRIO

Objetivos do Guia	05
Objetivos Específicos	06
Módulo 1	10
• Estrutura do Curso	
• Certificação	
Módulo 2	12
• Ensino Tradicional	
• Características e Problema	
• Aprendizagem Significativa	
• Metodologia Ativa de Ensino	
• Falsa Dicotomia	
• Aluno Protagonista	
• Papel do Professor	
• Indagações e Reflexão	
• Constatações do Estudante	
• Atividades	

SUMÁRIO

Módulo 3 22

- Pensamento Computacional
- Características
- Desenvolvendo o Pensamento
- Decomposição e Reconhecimento de Padrões
- Abstração e Algoritmo
- Na Prática
- Decomposição do Problema
- Reconhecendo os Padrões
- Alcance dos Disparos
- Abstração do Problema
- Algoritmo Utilizado

SUMÁRIO

Módulo 4 33

- Aprendizagem Baseada em Problemas
- Compreensão do Problema
- Elaboração do Plano
- Execução do Plano
- Retrospecto
- Compreendendo o Problema
- Plano e Execução
- Retrospecto da Solução
- Polya e o Pensamento Computacional
- Proposta Integrada

SUMÁRIO

Módulo 5 43

- Resolução de Problemas
- Na Prática
- Compreensão e Decomposição
- Plano de Resolução
- Criação do Algoritmo

SUMÁRIO

Módulo 6 48

- A ABP e o PC
- Na Prática
- Criação do Algoritmo
- Retrospectiva do Problema

OBJETIVOS DO GUIA

Este **Guia de Atividades** tem como objetivo despertar o interesse dos professores de que é importante trabalhar a resolução de problemas de maneira que o aluno possa atribuir significado e aplicar em seu cotidiano.

Fornecer e mostrar como desenvolver materiais para que os professores possam utilizar a ABP como catalizador para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

MÓDULO 2

Entender as limitações da aula tradicional, o que são as metodologias ativas de ensino, o que significa o aluno ser protagonista de seu processo de ensino e o papel do professor frente as metodologias ativas de ensino.

MÓDULO 3

Compreender o que é o Pensamento Computacional e seus preceitos, quais são os seus pilares e a sua importância, e como é possível desenvolvê-los em sala de aula.

MÓDULO 4

Compreender o conceito central da Aprendizagem Baseada em Problemas, o método de Polya para resolução de problemas e como ele pode auxiliar no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

MÓDULO 5

Vislumbrar atividades envolvendo a resolução de problemas com o objetivo de desenvolver o pensamento computacional e contemplar as etapas de solução através do método de Polya.

MÓDULO 6

Vislumbrar os elementos que se deve considerar na hora de produzir atividades inspiradas na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e nos pilares do Pensamento Computacional, buscando melhorar as habilidades dos estudantes em identificar os dados de um problema e solucioná-lo de maneira eficaz.

ESTRUTURA DO CURSO

O curso tem duração de 12 horas e em cada etapa será trabalhada uma temática relacionada ao desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional através da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

O curso ainda conta com o "Fórum de dúvidas", um espaço para que o Professor-Discente possa entrar em contato com a equipe de pesquisa e certificados para os concluintes.

CERTIFICAÇÃO

A certificação é emitida automaticamente pela plataforma Moodle, mas para obtê-la é necessário:

Realizar a leitura de todos os materiais propostos.

Realizar as atividades propostas em cada módulo.

ENSINO TRADICIONAL

"No método tradicional de ensino, o professor é considerado figura central e único detentor do conhecimento, que é repassado aos alunos, normalmente, por meio de aula expositiva. Ao estudante, reduzido a expectador da aula, cabe apenas memorizar e reproduzir os saberes." (BEI Educação, 2020)

Para Moreira (2011), a aprendizagem que mais ocorre nas escolas é a a aprendizagem mecânica, que se caracteriza por ser praticamente sem significado, puramente memorística, que após servir para provas é apagada.

A aprendizagem mecânica se caracteriza pela forma de aprendizagem onde o aluno passa por um processo de aprendizagem memorístico, sem atribuir significado ao que realiza, ou seja, atividades em que ele apenas realiza uma sequência de passos, que após, serão esquecidos.

CARACTERÍSTICAS E PROBLEMA

Modelo transmissionista de ensino.

Professor como portador do conhecimento.

Alunos passivos e/ou sem engajamento.

Avaliação onde os alunos "decoram" para passar.

"Aulas puramente expositivas, com alunos passivos e comumente inibidos a qualquer ação interativa. Esse retrato do ensino tradicional diverge do perfil dos alunos atuais, os quais, em sua maioria, estão constantemente conectados à internet" (Oliveira et al.)

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Moreira (2011), descreve que é necessário um espaço para que o aluno seja protagonista de seu processo de ensino, um momento em que o professor o oriente em suas pesquisas em busca de uma solução e não apenas lhe entregue uma resposta ou maneira de resolver.

Ensinar sem levar em conta o que a criança já sabe, segundo Ausubel (1968), é um esforço vão, pois o novo conhecimento não tem onde se ancorar. Ao pensarmos na aquisição de conhecimento, só são retidas aquelas informações que de alguma maneira se conectam a outros conhecimentos pré-existentes.

METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO

"As metodologias ativas, por sua vez, consideram o aluno como o centro do processo de aprendizagem. O estudante assume o papel de protagonista na construção do conhecimento, e o professor é um mediador desse processo e não o fornecedor de informações. A lógica é formar o aluno não mais para realizar atividades repetitivas e seguir padrões, mas para ter uma postura investigativa e solucionar desafios e problemas da vida real." (BEI Educação, 2020)

As metodologias ativas se preocupam com o desenvolvimento do aluno como um todo e não apenas o desenvolvimento cognitivo. Habilidades como a criatividade e trabalho em equipe são valorizadas e desenvolvidas, proporcionando trocas entre os estudantes que enriquecem o processo de aprendizagem.

FALSA DICOTOMIA

Na prática as aulas utilizando metodologias ativas proporcionam momentos de pesquisa e reflexão acerca do conteúdo que está sendo estudado. Propõem momentos de interação entre os estudantes, desenvolvendo habilidades socioemocionais e atividades/desafios ligados ao cotidiano, proporcionando a aplicação dos objetos de conhecimento no dia a dia.

A utilização de metodologias ativas em sala de aula não significa o abandono das práticas já estabelecidas. Não é proposto o abandono da aula tradicional, mas sim um complemento delas com as metodologias ativas, proporcionando momentos de reflexão, pesquisa e desafios do mundo real.

As aulas com o viés ativo, proporcionam a interação do estudante com o conteúdo de uma maneira mais profunda, podendo-se observar as lacunas em seu processo de aprendizagem.

ALUNO PROTAGONISTA

Falar em tornar o aluno protagonista de seu processo de ensino é em suma proporcionar momentos em que o aluno possa construir sua aprendizagem, seja ela por pesquisa, debate ou resolução de desafios. É dar ao aluno autonomia durante seu processo de aprendizagem.

Exemplo: O aluno em uma aula ativa, após os estudos sobre circunferências, pode ser desafiado a construir um bambolê circular de diâmetro pré-definido.

Para realizar esta atividade, o aluno deverá estimar a quantidade de material necessário para a construção. Para que consiga, ele necessitará relacionar o diâmetro ao raio e após calcular o perímetro da circunferência.

Durante esta simples atividade o professor ainda pode solicitar o desenho prévio do protótipo, trabalhando noções de proporção e desenho técnico.

PAPEL DO PROFESSOR

O professor frente aos métodos ativos deve agir não mais como um transmissor de informações, mas sim como um mediador, direcionando os debates e o andamento da aula para os conteúdos que estão sendo trabalhados.

Durante a execução dos métodos ativos, o professor possui o papel de motivar e direcionar os questionamentos dos alunos, levando-os a refletir sobre as possíveis respostas. O professor deve evitar fornecer respostas e soluções, mas sim levar o aluno à reflexão sobre a prática que está sendo realizada. Deve questionar os alunos para que reflitam sobre por que tomaram determinada escolha na execução da prática.

Polya, em seu livro "A arte de resolver problemas", propõe que os professores façam indagações aos alunos durante a resolução de um problema, buscando a reflexão e o entendimento. Essas indagações levam o aluno a refletir sobre quais passos são necessários para lidar com um problema.

INDAGAÇÕES E REFLEXÃO

Perceba que as perguntas feitas por Polya servem como reflexão para o aluno resolver o desafio do bambolê.

1) Qual a incógnita?

O comprimento do bambolê.

2) Conhece algum problema que tenha a mesma incógnita?

Calculo do perímetro de uma circunferência.

3) É possível utilizar o problema correlato, para auxiliar na solução deste?

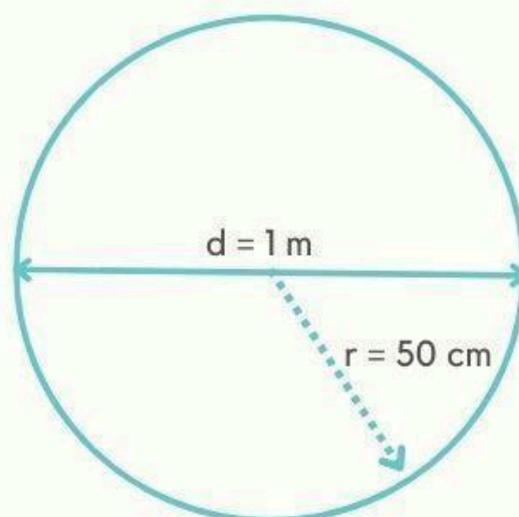
Sim, basta utilizar a sistemática de solução para encontrar o perímetro do bambolê e chegar a quantidade de material necessário.

MÓDULO 2

CONSTATAÇÕES DO ESTUDANTE

A primeira constatação do estudante deve ser que o material necessário para a construção do bambolê é linear e é igual ao perímetro do bambolê.

Se o diâmetro "d" é 1 metro, o raio "r" é 50 cm, pois $d = 2 \cdot r$



A equação para medir o perímetro de uma circunferência é $P = 2 \cdot \pi \cdot r$ substituindo "r" obtemos $P = 2 \cdot \pi \cdot (50 \text{ cm})$

Sendo aproximadamente $P = 314 \text{ cm}$ de material linear

ATIVIDADES

1 Ter os objetivos pedagógicos claros na hora de escolher uma metodologia ativa para dar suporte é fundamental para se obter resultados positivos, assim como, ter noção das dificuldades a serem enfrentadas. Faça uma postagem no fórum:

a) Trazendo quais habilidades você gostaria que fossem melhor desenvolvidas durante suas aulas. (Resolução de problemas, trabalho em equipe, pesquisa científica, etc.)

b) Descrevendo as possíveis barreiras que o você pode enfrentar ao tentar inovar sua sala de aula.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O termo "Pensamento Computacional" (PC) surge no ano 1980 com o livro "Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas" (PAPERT, 1980, p. 182). Entretanto, os conceitos fundamentais do Pensamento Computacional já eram tratados por Papert e Solomon desde 1971 com o livro o "Twenty things to do with a computer".

"O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente."
(KURSHAN,2016)

CARACTERÍSTICAS

Representação de dados através de abstrações, como modelos e simulações.

Automatização de soluções através do pensamento algorítmico.

Identificação, análise e implementação de soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente.

Generalização do processo de solução de um problema.

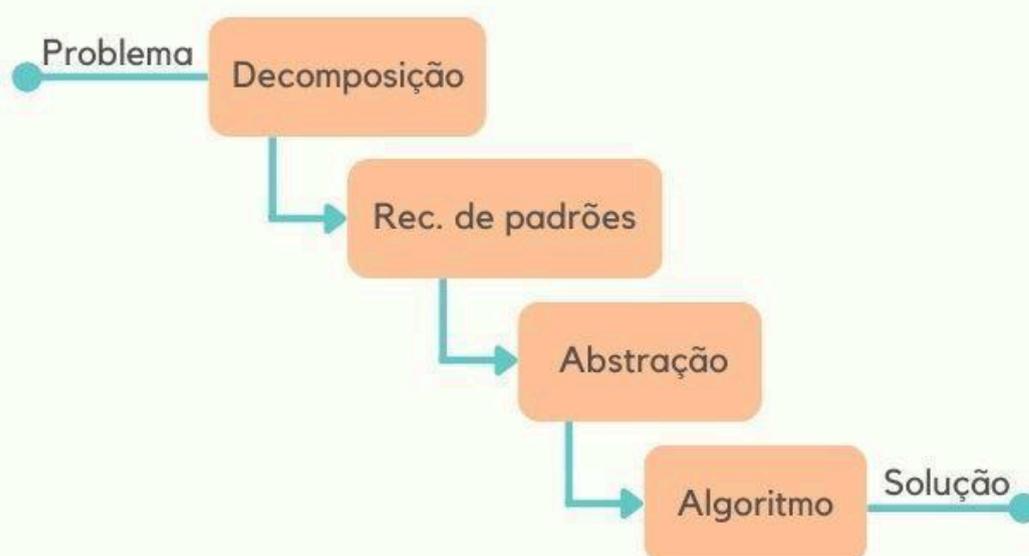
A capacidade de lidar com os problemas em aberto.

A capacidade de se comunicar e trabalhar com outros para alcançar um objetivo ou solução em comum.

DESENVOLVENDO O PENSAMENTO

Papert propõe quatro pilares a serem desenvolvidos, que juntos formam a estrutura de solução do Pensamento Computacional, e funcionam como uma sequência lógica a ser seguida para chegar a resposta do problema e criar um algoritmo para a solução do mesmo.

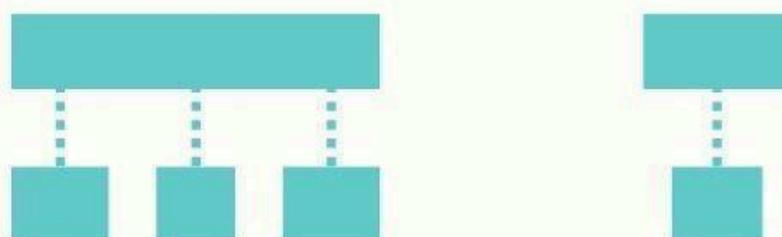
Fundamentado na lógica computacional, os pilares do PC levam o aluno a refletir sobre as escolhas tomadas, sobre o caminho a ser seguido e quais condicionantes são importantes para a solução do problema proposto.



DECOMPOSIÇÃO E RECONHECIMENTO DE PADRÕES

A decomposição é uma importante operação mental, na qual examina-se um objeto de interesse. Na resolução de problemas complexos, é importante a decomposição do problema em problemas menores que podem ser analisados e resolvidos de forma separada, sendo possível reagrupá-los fornecendo a solução do problema original.

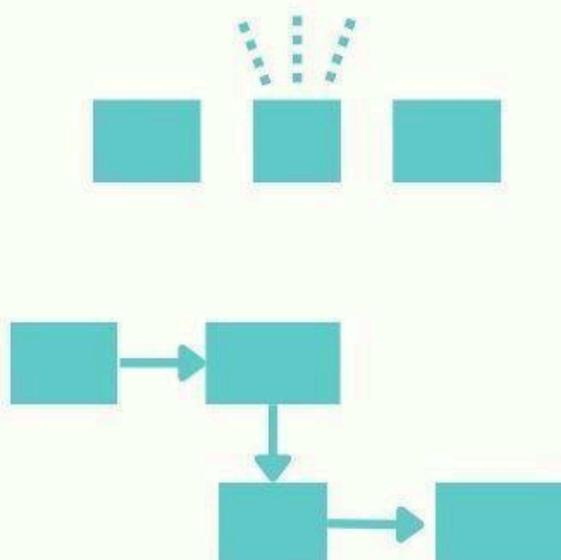
O reconhecimento de padrões ou generalização é exposto, por Polya (2006), como a busca por problemas similares que possam fornecer subsídios para responder à questão. Esta busca pode estar relacionada ao problema principal ou problemas menores gerados no passo da decomposição.



ABSTRAÇÃO E ALGORITMO

Liukas (2015), define a abstração como a seleção e filtragem das informações que compõe o problema, sendo assim ser possível se atentar aos elementos importantes e ignorar as informações não pertinentes.

Liukas (2015), define o pilar algoritmo como “um conjunto de passos específicos usado para solucionar um problema”. O algoritmo pode ser visto como um passo a passo a ser seguido para que se obtenha a solução do problema em questão, como uma receita, porém com elementos mais complexos.



NA PRÁTICA

Perceba que o PC não trata de um conteúdo específico, podendo ser desenvolvido em diversos problemas, desde que seja possível trabalhar os pilares de maneira separada ou em conjunto. Para se trabalhar o PC em suas aulas, são necessários problemas que propiciem o desenvolvimento de um ou mais pilares do PC.

Exemplo: Deseja-se calcular o alcance médio dos disparos de um canhão de cor azul marinho fixo ao solo. Sabe-se que o canhão possui massa de 200 kg e que o projétil arremessado possui massa de 4 kg. O canhão dispara 3 vezes, em um local cuja gravidade (g) é 10 m/s^2 . O disparo N° 1 com uma velocidade inicial de 40 m/s por segundo e um ângulo de 30° ; o disparo N° 2 com uma velocidade de 35 m/s e com um ângulo de 45° e um disparo N° 3 com velocidade de 30 m/s e um ângulo de 60° .

DECOMPOSIÇÃO DO PROBLEMA

Como pré-requisito para esta atividade, os alunos devem ter domínio dos conteúdos de lançamento oblíquo de projéteis, média aritmética e decomposição vetorial.

Para a solução deste problema, o estudante deve perceber que há uma série de problemas menores a serem resolvidos, para então chegar à média do alcance dos disparos.

1º Calcular o alcance de cada disparo.

2º Calcular o alcance médio dos disparos através dos valores do alcance de cada disparo.

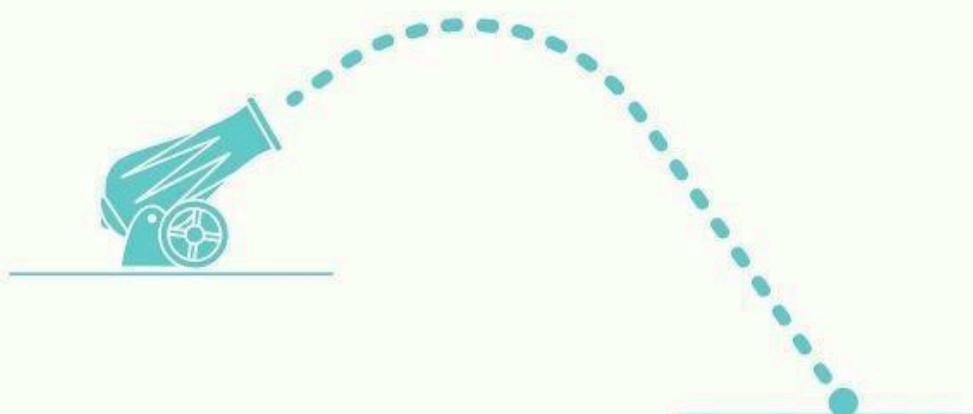
Neste ponto, o estudante deve saber que é necessário determinar o alcance de cada projétil individualmente, para, enfim, utilizar a média aritmética e determinar o alcance médio dos disparos.

MÓDULO 3

RECONHECENDO OS PADRÕES

Nesta etapa, o estudante deve buscar problemas semelhantes que já tenha solucionado anteriormente, a fim de obter suporte para sua resolução.

Espera-se que o estudante relacione os disparos do canhão com um problema de lançamento oblíquo de projéteis, identificando assim os passos necessários para determinar o valor do alcance de cada disparo.



ALCANCE DOS DISPAROS

Para determinar o alcance dos disparos, necessitamos decompor esta etapa em problemas menores.

1º Para determinar o alcance é necessário saber a velocidade horizontal e o tempo de movimento.

2º Para determinar a velocidade horizontal, é necessário decompor a velocidade de disparo em relação ao ângulo de lançamento.

3º O tempo de movimento é o tempo em que o projétil esteve no ar, sendo calculado através da velocidade horizontal e da aceleração gravitacional.

ABSTRAÇÃO DO PROBLEMA

Cabe ao estudante neste terceiro pilar determinar quais das informações fornecidas pelo problema são relevantes ou não para a sua solução. Ele deve olhar para o problema de maneira objetiva, ignorando fatores que não influenciam na resposta, como a cor do canhão.

Perceba que o estudante questionará se a informação da massa do projétil e do canhão são relevantes, devendo o professor neste momento promover a reflexão sobre o que é relevante para a solução deste problema com base nos estudos vistos em aula.

A nível de ensino médio, onde não é levado em consideração a resistência do ar nos cálculos, a informação da massa se torna irrelevante para o problema.

ALGORITMO UTILIZADO

Neste pilar, o aluno deve determinar uma sequência de passos a serem seguidos para resolver este problema. Deve formar um algoritmo que, se lido por outro estudante, o mesmo deve ser capaz de executar para chegar à mesma resposta.

1º Decompor a velocidade em horizontal (VH) e vertical (VV)

2º Determinar qual o tempo de movimento através da equação $t = 2.(VV/g)$

3º Calcular o valor do alcance (A) para cada projétil através da equação $A = VH.t$

4º Com o valor do alcance de cada projétil, utilize a fórmula da média aritmética para determinar a média do alcance dos disparos.

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS

A aprendizagem baseada em problemas (ABP) é um método de ensino que propõe a aquisição e a integração do conhecimento através da solução e análise de situações-problema. A ABP é uma metodologia de ensino centrada no aluno, onde o professor atua como um facilitador no processo de aprendizagem e os problemas propostos como estímulos à aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades (BARROWS, 1986; LEITE; ESTEVES, 2005).

Polya em seu livro "A arte de resolver Problemas" de 2006, propõe um método para a resolução de problemas que leva o aluno a refletir sobre as suas ações e decidir os próximos passos durante a resolução de um problema, tornando o aluno agente ativo em seu processo de aprendizagem. Para tanto, Polya (2006), propõe que a resolução de problemas pode ser dividida em 4 fases, Compreensão do problema, Estabelecimento de um plano, Execução do plano e Retrospecto.

COMPREENSÃO DO PROBLEMA

“É tolice responder a uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja.” (POLYA, 2006).

Para Polya, é necessário que o estudante compreenda o enunciado verbal e saiba identificar as partes principais do problema, sendo elas a incógnita, os dados e as condicionantes. Para isto o professor deve indagar aos alunos estas três perguntas:

Qual é a incógnita?

Quais são os dados?

Qual é a condicionante?

ELABORAÇÃO DO PLANO

Nesta etapa, o aluno deve conseguir criar uma rota de relações e resoluções que leve o estudante a solução da incógnita. Caso não encontre uma rota direta entre os dados e a incógnita é possível que seja necessário decompor o problema em problemas menores, que juntos fornecem a solução do problema original. A decomposição do problema é para Polya uma importante operação mental, na qual examina-se o objeto de interesse.

Polya (2), ressalta que a criação deste plano é tortuosa e que a melhor estratégia é o aluno se apoiar em problemas correlatos para a solucionar o atual.

EXECUÇÃO DO PLANO

Esta etapa, é colocar o plano em ação, ou seja, resolver o problema conforme planejado. Nesta fase o estudante já deve saber o que fazer e como fazer, quais dados se relacionam diretamente com a incógnita e quais dados necessitam de um tratamento para que forneçam as informações necessária para a solução geral do problema.

Durante a execução o aluno deve se atentar se é possível verificar claramente se o passo está correto e se é possível demonstrar que o passo está correto.

RETROSPECTO

A Quarta e última fase proposta por Polya refere-se a análise do resultado obtido, onde o estudante deve verificar se o resultado é o esperado, se é possível chegar ao mesmo resultado por um caminho distinto e se é possível utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema.

Este processo de reflexão auxilia o estudante em seu processo de aprendizagem o tornando autônomo e capaz de analisar seus próprios resultados sem a dependência de um professor. Na etapa da retrospectiva o professor deve indagar o estudante em relação a resposta obtida a fim de analisar se ele compreendeu a generalidade do problema e se compreendeu os procedimentos.

COMPREENDENDO O PROBLEMA

Exemplo: Polya (2006), utiliza como exemplo a determinação da diagonal de um paralelepípedo retângulo a partir da largura, altura e profundidade. Neste exemplo, o aluno deve ser capaz de nomear a incógnita, entender quais são os dados fornecidos e nomeá-los, e, por fim, responder se a partir dos dados é possível determinar a incógnita.

Neste exemplo o aluno deve ser capaz de nomear os dados e a incógnita:

1) Qual é a incógnita?

A diagonal do Paralelepípedo (x).

2) Quais são os dados?

A largura (a), a profundidade (b) e a altura (c).

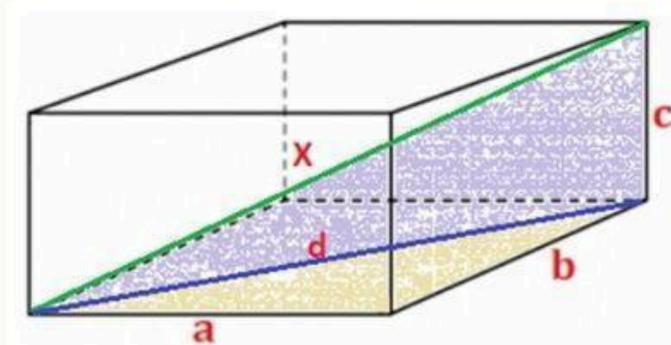
3) Qual é a condicionante?

A relação de a , b e c com a diagonal x .

MÓDULO 4

PLANO E EXECUÇÃO

Para a solução deste problema em específico, o estudante deve relacionar a diagonal do paralelepípedo com sua altura e com a diagonal de sua face, e perceber que, para calcular a diagonal do paralelepípedo, deve-se antes calcular a diagonal da face. O aluno deve colocar em prática as relações determinadas por ele na etapa anterior, relacionando os dados à incógnita.



1) Expressões.

$$X^2 = d^2 + c^2$$

$$d^2 = a^2 + b^2$$

2) Substituindo d^2 na expressão de X^2 .

$$X^2 = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

RETROSPECTO DA SOLUÇÃO

Na etapa de retrospectiva, Polya sugere uma série de perguntas que, se respondidas corretamente, indicam que o estudante compreendeu a solução do problema:

Se a altura "c" crescer, a diagonal também crescerá. A sua fórmula mostra isto?

Se a altura "c" for reduzida a zero o paralelepípedo se tornará um paralelogramo. O resultado obtido através da sua fórmula demonstrará para " $c = 0$ " o resultado da diagonal deste paralelogramo?

POLYA E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Com as explicações conceituais sobre o Pensamento Computacional e o método de resolução de problemas proposto por Polya, é possível perceber semelhanças entre o método e os pilares. Os três primeiros passos do método de Polya e os três primeiros pilares do Pensamento Computacional tratam do mesmo assunto, a estruturação do processo de resolução de um problema. Essa estruturação pode ser sintetizada em:

1º Identificar o que é solicitado e como solucioná-lo.

2º Decompor o problema principal, se necessário, em problemas menores e de solução mais simples.

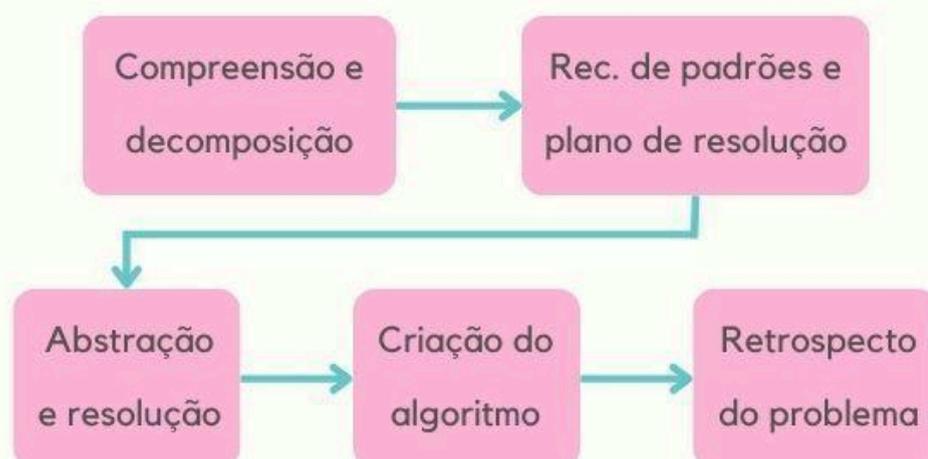
3º Buscar problemas correlatos que auxiliam na resolução dos problemas enfrentados.

4º Observar quais os dados relevantes para a solução.

PROPOSTA INTEGRADA

O método de Polya e os pilares do Pensamento Computacional diferem na última etapa. Enquanto Polya propõe uma retrospectiva seguida de indagações que avaliam o entendimento do aluno, o último pilar propõe a criação de um algoritmo para a solução do problema.

Como as últimas etapas não são excludentes e agregam no processo de aprendizagem dos alunos, torna-se possível trabalhar todos os pilares do Pensamento Computacional através da resolução de problemas pelo método de Polya. Propõe-se uma sequência de cinco etapas para a resolução de problemas que integra o método e os pilares do PC.



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ao pensar no desenvolvimento dos quatro pilares do PC, podemos propor atividades aos estudantes que trabalhem com os quatro pilares ou pode-se propor atividades voltadas para o desenvolvimento de um único pilar.

Já o método de Polya é aplicado de forma integral em problemas que partam de uma contextualização e busque-se uma solução. Ambas as práticas pedagógicas propiciam ganhos na habilidade de resolução de problemas.

O método de Polya está relacionado ao entendimento do problema, estruturação da solução e revisão do resultado. Por sua vez, o Pensamento Computacional está relacionado a decomposição do problema, identificação de padrões, abstração e criação de um algoritmo.

NA PRÁTICA

As atividades propostas nesse módulo buscam trabalhar o desenvolvimento do pensamento computacional através da resolução de problemas. Para isso é proposto trabalhar os passos da resolução na sequência dos pilares do PC.

Exemplo: Um consumidor pretende comprar um televisor novo. O televisor escolhido possui uma proporção de 4:3, ou seja, para cada 4 centímetros de largura, ele possui 3 centímetros de altura. Sabendo que a largura máxima do local onde será inserido o televisor é de 80 cm, encontre o tamanho máximo do televisor em polegadas.

MÓDULO 5

COMPREENSÃO E DECOMPOSIÇÃO

Neste exemplo o aluno deve ser capaz de nomear os dados e a incógnita:

1) Qual é a incógnita?

O tamanho da diagonal do televisor.

2) Quais são os dados?

Um Retângulo e proporção de 4:3.

3) Qual é a condicionante?

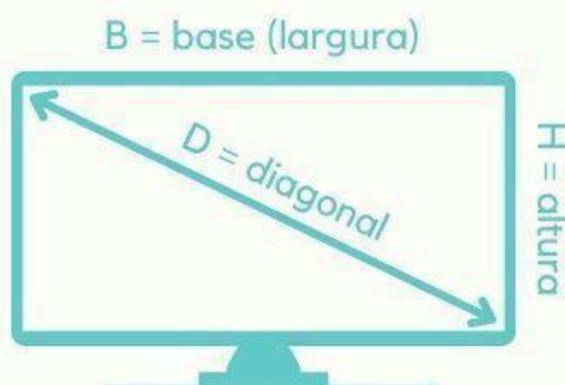
Largura máxima de 80 cm.

Para se obter a diagonal, é necessário determinar a altura do televisor e converter a medida de centímetros para polegadas.

MÓDULO 5

PLANO DE RESOLUÇÃO

Para a solução deste problema específico, o estudante deve desenvolver planos para a resolução. O aluno deve colocar em prática as relações determinadas por ele na etapa anterior, relacionando os dados à incógnita.



1) Primeiro passo:

Determinar a altura do televisor ($80\text{cm} \cdot 3/4$)

2) Segundo passo:

Calcular a diagonal do televisor $D = \sqrt{B^2 + H^2}$

MÓDULO 5

CRIAÇÃO DO ALGORITMO

Para a determinação da diagonal de um televisor em polegadas:

1º Determinar a medida da base e da altura.

2º Determinar a medida da diagonal em centímetros.

3º Transformar a medida da diagonal para polegadas.

A ABP E O PC

Para este módulo, é fundamental lembrarmos da sequência de etapas utilizadas para a resolução de problemas, que integra o método ABP e os pilares do PC. É comum buscarmos desenvolver um problema completo que passe por todos os pilares propostos. Todavia, podemos criar atividades que abranjam apenas algumas etapas.

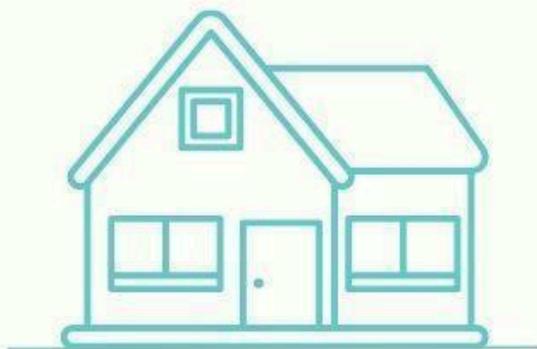
É importante que, antes de iniciar a construção da atividade, o professor tenha em mente os objetivos que pretende atingir com esta atividade. A partir dos objetivos e da análise das etapas, é possível direcionar a atividade.

Lembre-se que algumas das etapas propostas são ações que o aluno já realiza de maneira mecânica em seu processo de resolução, como o processo de abstração.

NA PRÁTICA

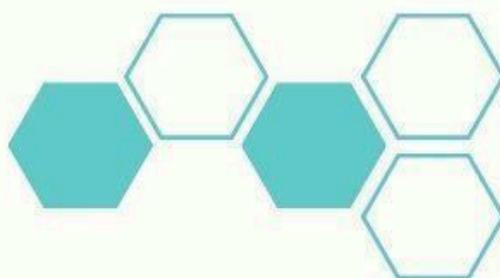
Suponha-se que o professor deseje realizar uma atividade sobre ângulos internos de um triângulo, seguindo a perspectiva proposta. Nesse contexto, o professor pode incorporar um elemento comum do cotidiano do estudante.

Exemplo: O professor pode solicitar ao estudante que determine qual o ângulo com o qual deve-se apoiar o telhado sobre as paredes laterais, sabendo que ambos os lados do telhado possuem a mesma dimensão e que o ângulo da cunha é de 80° .



CRIAÇÃO DO ALGORITMO

Na etapa de criação do algoritmo, o professor deve orientar o aluno a revisar os passos realizados durante o processo de solução e escrevê-los de forma clara e sucinta, garantindo que houve a compreensão dos passos realizados.



Nas duas últimas etapas da resolução da atividade, é possível que o professor observe as dificuldades do estudante quanto a compreensão do problema e sua interpretação. Um estudante que compreende os passos que seguiu conseguirá descrevê-los em um algoritmo e revisar sua resposta durante a etapa de retrospectiva.

RETROSPECTIVA DO PROBLEMA

Perceba que, para realizar o problema, o estudante passa pelas três primeiras etapas, sendo necessário aprofundar a criação do algoritmo e a retrospectiva do problema.

Na retrospectiva do problema, o professor deve incentivar o aluno a buscar outras soluções ou análises para o mesmo problema. Nesta etapa, o professor deve lançar perguntas a respeito da resposta, buscando observar se o aluno compreendeu o que realizou.

Exemplo: Se o ângulo da cunha for alterado para 110° , o que ocorre com os ângulos do telhado apoiados na parede?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROWS, H. S. A Taxonomy of Problem-Based Learning methods. *Medical Education*, v.20, p. 481-486, 1986.

BEI Educação, Método tradicional de ensino e metodologias ativas: conheça as principais diferenças. acesso em 12/04/2022 <<https://beieducacao.com.br/metodo-tradicional-de-ensino-e-metodologias-ativas-conheca-as-principais-diferencas/>>.

KURSHAN, B. Thawing from a Long Winter in Computer Science Education. *Forbes*, p. 2, fev. 2016.

LEITE, L.; ESTEVES, E. Ensino orientado para a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Licenciatura em Ensino da Física e Química, 2005.

LARA, E. M. O. et al. professor nas metodologias ativas e as nuances entre ensinar e aprender: desafios e possibilidades; 2019.

LIUKAS, L. Hello Ruby: adventures in coding. Feiwei & Friends, 2015.

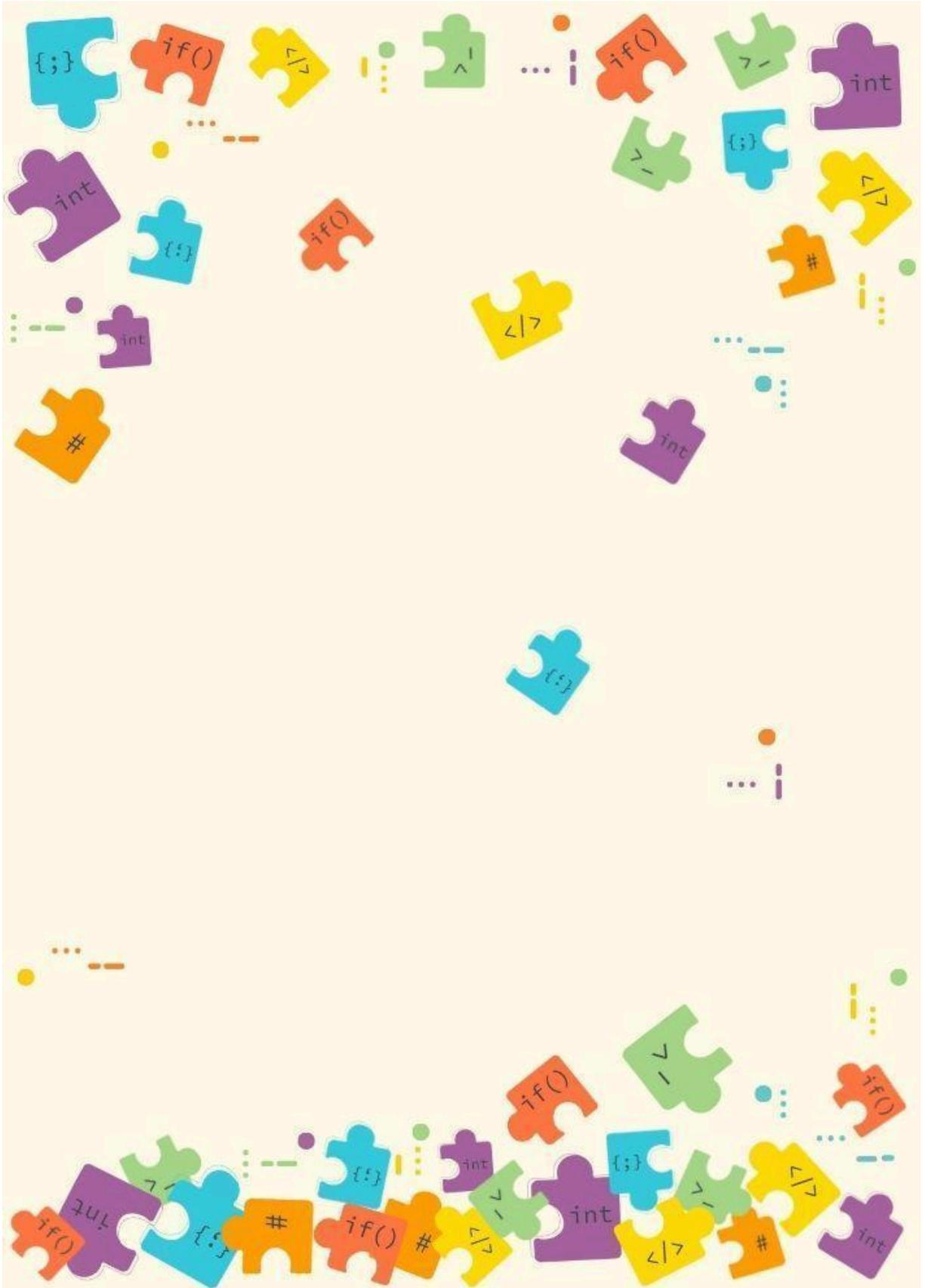
OLIVEIRA, T. E. et al. Sala de aula invertida (flipped Classroom): Inovando as aulas de física; 2016.

PAPERT, S. *Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*, 1980.

PAPERT, S. *Twenty things to do with a computer*, 1971.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*, 2ª edição. Rio de Janeiro. Editora Interciência, 2006.





Apêndice 8 - Questionário 1: Possibilidades de materiais em um MOOC

Prezado(a) participante:

Meu nome é Gabriel Pegoraro de Lara e estou realizando Mestrado no Programa de Pós-graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (PPGSTEM), na Universidade Estadual do Rio Grande do sul (UERGS) sob orientação da Professora Dra. Fabrícia Damando Santos.

Este questionário tem por finalidade mapear a preferência dos participantes acerca das possibilidades de materiais disponíveis em um curso *MOOC*.

A participação nesse trabalho é voluntária e em nenhum momento seu nome será citado nos resultados apresentados.

Gostaríamos de solicitar o seu auxílio na pesquisa respondendo ao questionário que segue.

Contato do pesquisador responsável: gabriel-lara@uergs.edu.br

1- Você é professor de qual rede de ensino:

- Rede municipal
- Rede particular
- Instituto Federal
- Rede estadual

2- Você sabe o que são metodologias ativas de ensino?

Sim () Não ()

- 3- Você acredita que se os cursos de formação fornecerem materiais customizáveis, voltados para aplicação do método em sala, facilita a adesão do método pelo participante?

	1	2	3	4	5	
Pouco	<input type="radio"/>	Muito				

- 4- Você acredita que a utilização de diferentes formas de transmissão do conteúdo, durante a apresentação do curso, favorece o entendimento acerca do assunto abordado?

	1	2	3	4	5	
Pouco	<input type="radio"/>	Muito				

- 5- Em sua opinião, é positivo um curso sobre novas abordagens em sala de aula fornecer materiais para as primeiras aplicações do participante?

Sim () Não ()

- 6- Você acredita que a utilização de vídeos, durante o curso, favorece a compreensão do assunto?

	1	2	3	4	5	
Pouco	<input type="radio"/>	Muito				

7- Assinale abaixo quais das formas de expor o material você gostaria de ver neste curso:

vídeos

Textos ou apostilas

Lâminas de projeção e Slides

8- Em sua opinião, atividades práticas favorecem a compreensão do assunto estudado?

Sim () Não ()

Apêndice 9 - Questionário 2: O impacto do *MOOC* em incentivar e elucidar os professores



Prezado(a) participante:

Meu nome é Gabriel Pegoraro de Lara e estou realizando Mestrado no Programa de Pós-graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática (PPGSTEM), na Universidade Estadual do Rio Grande do sul (UERGS) sob orientação da Professora Dra. Fabrícia Damando Santos.

Este questionário tem por finalidade investigar as contribuições do curso *MOOC* no incentivo e elucidação acerca do uso da resolução de problemas e do Pensamento Computacional como prática de ensino.

A participação nesse trabalho é voluntária e em nenhum momento seu nome será citado nos resultados apresentados.

Gostaríamos de solicitar o seu auxílio na pesquisa respondendo ao questionário que segue.

Contato do pesquisador responsável: gabriel-lara@uergs.edu.br

- 1- Como você considera seu conhecimento sobre Pensamento Computacional após a realização do *MOOC*?

	1	2	3	4	5	
Baixo	<input type="radio"/>	Elevado				

- 2- Pretende incorporar os pilares do Pensamento Computacional em sua prática docente?

[] Sim [] Não

Se não, comente os motivos:

3- Como você avalia seu conhecimento sobre o método de resolução de problemas após o *MOOC*?

	1	2	3	4	5	
Baixo	<input type="radio"/>	Elevado				

4- Pretende incorporar a resolução de problemas em sua prática docente?

[] Sim [] Não

Se não, comente sobre:

5- Qual o seu grau de satisfação com os conteúdos apresentado no *MOOC*?

	1	2	3	4	5	
Insatisfeito	<input type="radio"/>	Muito satisfeito				

6- Quais as vantagens que você observa em se usar da estratégia do Pensamento Computacional e o método de resolução de problemas em sala de aula?

7- Quanto você recomendaria este curso para professores das áreas de Física e Matemática?

	1	2	3	4	5	
Não recomendo	<input type="radio"/>	Recomendo				

8- Após o MOOC, você se sente incentivado a utilizar o Pensamento Computacional e o método de resolução de problemas em suas aulas?

	1	2	3	4	5	
Pouco	<input type="radio"/>	Muito				

9- Você acredita que as atividades apresentadas no curso MOOC “Metodologia na prática: A ABP e o Pensamento Computacional”, podem ser replicadas, com adaptações, em sua sala de aula? Justifique

10- Você acredita que este curso trouxe aspectos relevantes para suas práticas em sala de aula?

11- Você achou da carga-horária do curso adequada?

[] Sim [] Não

Avalie os materiais desenvolvidos com uma nota de 1 a 5, sendo 5 a nota máxima:

12 – Textos : ____

13 – Vídeos: ____

14 – Atividades: ____

Apêndice 10 – Adaptações para aplicação presencial

Pensamento Computacional e Aprendizagem Baseada em Problemas

○ uso da tecnologia na sala de aula!



uergs
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática

Educar
PARA
INOVAR



GOVERNO DO ESTADO

RIO GRANDE DO SUL

SECRETARIA DE INOVAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA



BY

Pensamento Computacional

Usar os fundamentos da computação para resolver problemas!



O ensino através do PC se baseia em 4 pilares

DECOMPOSIÇÃO

Na resolução de problemas complexos, é importante a decomposição do problema em problemas menores

RECONHECIMENTO DE PADRÕES

Busca por problemas similares que possam fornecer subsídios para responder à questão.

ABSTRAÇÃO

Filtragem das informações que compõe o problema, sendo assim ser possível se atentar aos elementos importantes e ignorar as informações não pertinentes.

ALGORITMO

Algoritmo é os passos a se seguir para que se obtenha a solução do problema em questão, como uma receita.



O que quero que meus alunos aprendam?

Quais habilidades quero que desenvolvam?

Imaginamos uma turma de 2º ano do fundamental, onde queremos trabalhar a noção de direção e a fauna marinha.

Habilidades?

Solução de problemas;

Falar em público,

Interação aluno-aluno

DESAFIO

Lu, uma mamãe tartaruga deseja encontrar sua filha Julia que se perdeu ao caminhar na praia. Para isso, Lu deve contornar obstáculos e se manter longe do perigo.



REGRAS

Você deve levar a Lu por um caminho seguro, sem passar por pedras ou chegar próximo a um predador.

Lembre-se, dois animais não podem ocupar o mesmo espaço!



PREDADORES

Falcão



Lagarto



Gaivota

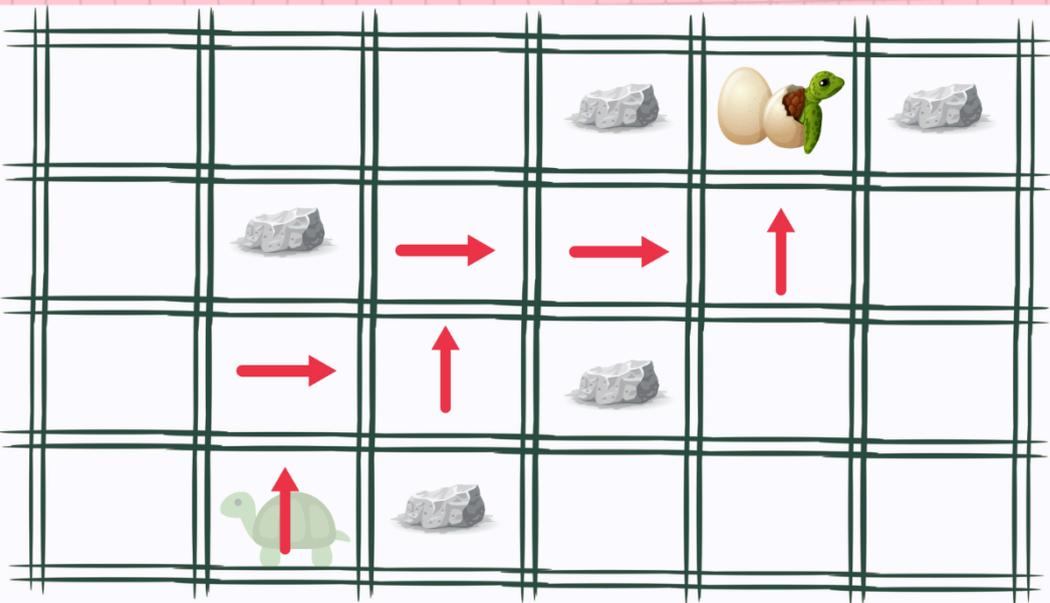
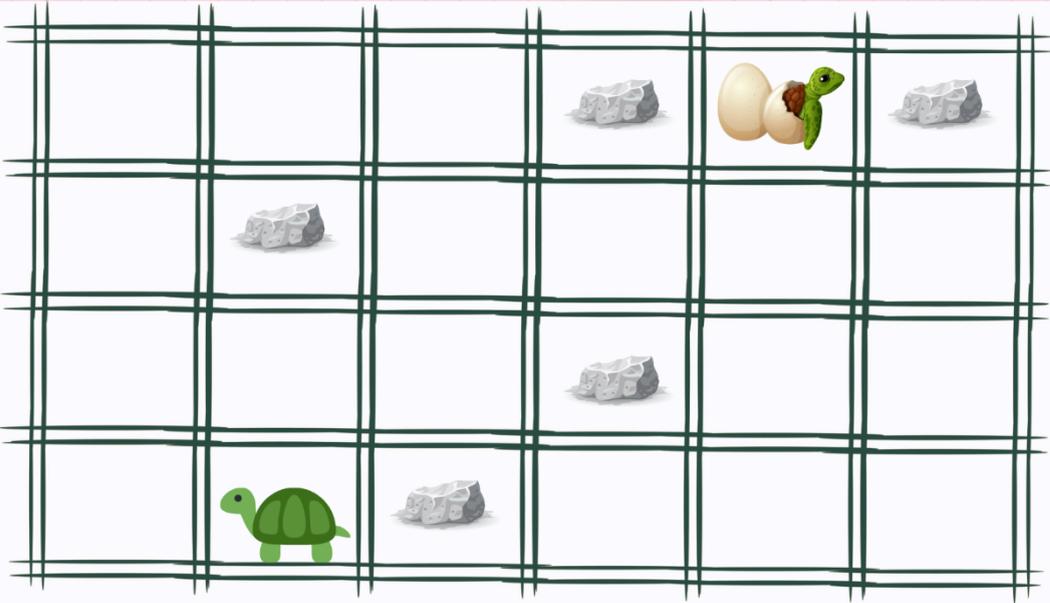


Orca



Foca

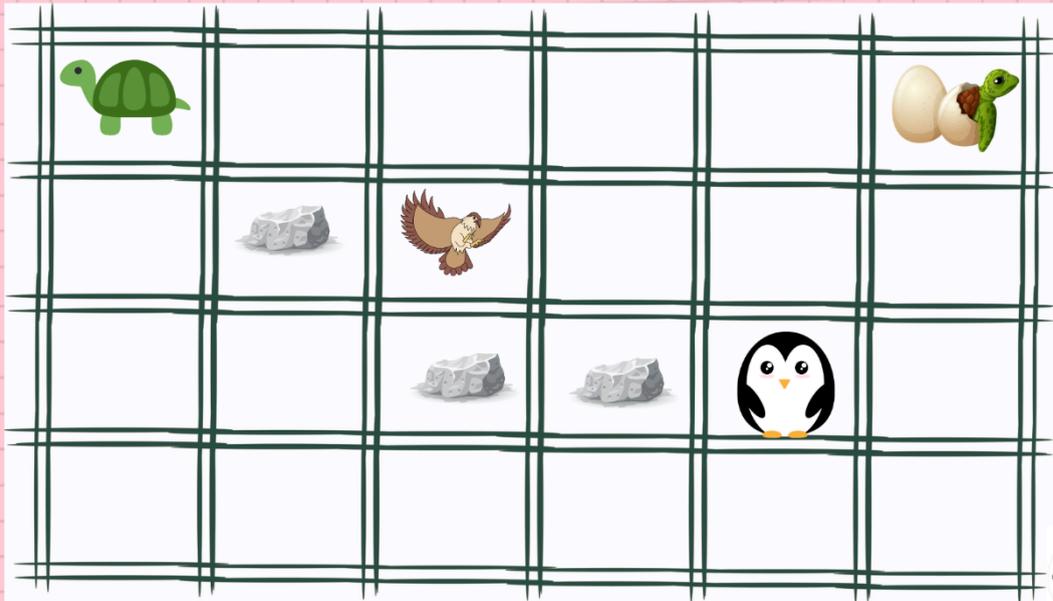


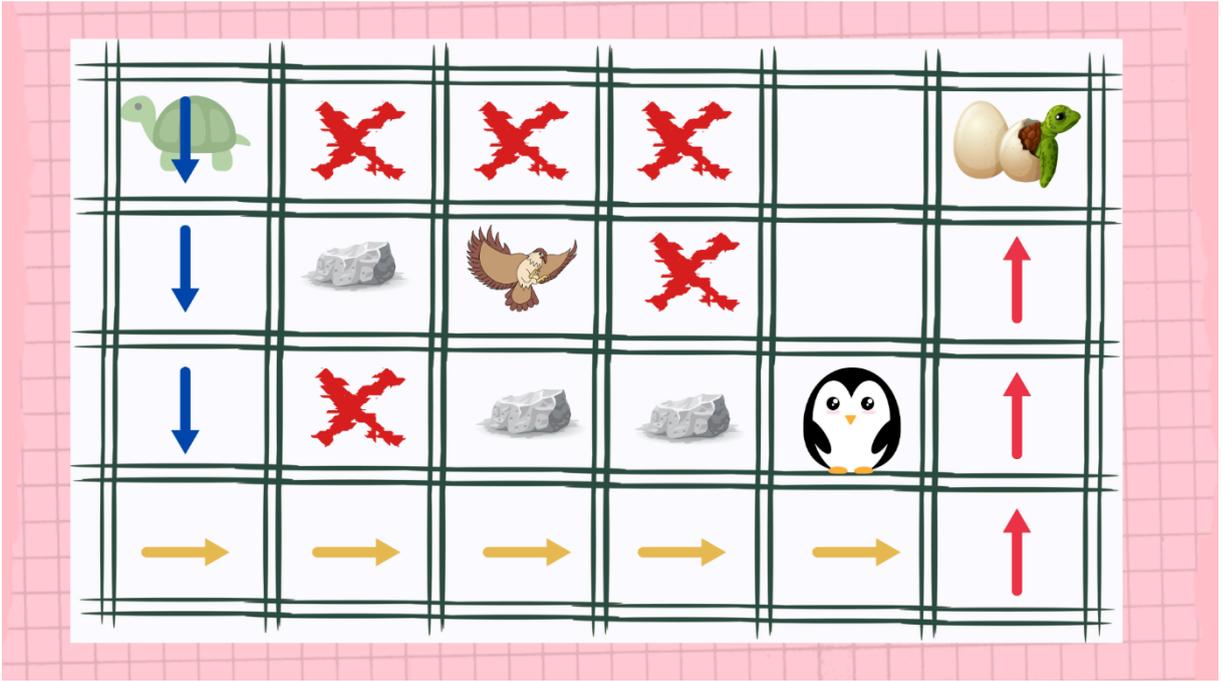


MAPA

Como você fez a Lu chegar a Julia?

Cima;
Direita;
Cima;
Direita;
Direita;
Cima

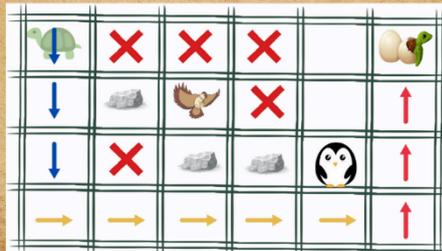




MAPA

Como você fez a Lu chegar a Julia?

Sul, Sul, Sul, Leste, Leste, Leste, Leste,
Leste, Norte, Norte, Norte



A grid-based activity on a pink grid background. On the left, a compass rose is shown with cardinal directions: L (Leste/East), S (Sul/South), O (Oeste/West), and N (Norte/North). The compass rose is rotated 90 degrees clockwise. Below the compass rose, the text "A bússola girou!" is written in red. To the right of the compass rose is a 10x10 grid. Various icons are placed on the grid: a goldfish (row 1, col 5), a rock (row 2, col 2), a green lizard (row 2, col 3), a green turtle (row 2, col 10), a rock (row 3, col 6), an orca (row 3, col 8), a rock (row 4, col 4), a blue seal (row 4, col 6), a rock (row 5, col 1), a rock (row 5, col 4), a sea turtle (row 5, col 5), a seagull (row 5, col 8), a rock (row 6, col 2), a hawk (row 6, col 5), a rock (row 6, col 8), and two eggs (row 7, col 6).

RETROSPECTO

- Quais predadores das tartarugas marinhas?
- O Norte sempre é para cima?
- Desenhe uma rosa dos ventos com o norte apontando para a direita

