



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO REITOR JOÃO DAVID FERREIRA LIMA - TRINDADE
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC
TELEFONE: (48) 3721-4612
www.mtm.grad.ufsc.br / matemática@contato.ufsc.br

ANDREZA KIRCHNER

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

FLORIANÓPOLIS - SC

2020

ANDREZA KIRCHNER

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Matemática licenciatura do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jane Bittencourt.

FLORIANÓPOLIS – SC

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Kirchner, Andreza

A aprendizagem baseada em projetos e o ensino de matemática / Andreza Kirchner ; orientadora, Jane Bittencourt, 2020.

51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Graduação em Matemática, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Matemática. 2. Metodologias ativas; Aprendizagem Baseada em Projetos; Ensino de Matemática.. I. Bittencourt, Jane . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Matemática. III. Título.

Andreza Kirchner

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Licenciada em Matemática e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Matemática,
Florianópolis, 2020.

Prof^a. Dr^a. Silvia Martini de Holanda
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Jane Bittencourt
Orientadora
Instituição UFSC

Prof. Dr. Aldrovando Luis Azeredo Araújo
Avaliador
Instituição UFSC

Prof. Dr. Elizandro Maurício Brick
Avaliador
Instituição UFSC

Este trabalho é dedicado aos meus pais e a todos
que me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grata a Deus, pois ele atendeu todas as minhas preces. Essas, que se iniciaram no pedido para passar no vestibular e conseguir uma vaga na UFSC, foi um sonho realizado. Após entrar, foram muitos momentos de oração pedindo sabedoria e luz nos momentos de prova, e algumas vezes pedindo milagres para passar nas disciplinas.

Quero agradecer aos meus pais Anésio e Leuzir e à minha irmã Kiane que não mediram esforços, tanto financeiramente quanto emocionalmente, para me ajudar a chegar até aqui. Todas as conversas e discussões foram importantes para minha evolução, os momentos de carinho, motivação e paciência com certeza me ajudaram a não desistir. O apoio de vocês foi essencial para me manter firme, eu amo muito vocês. Também à toda a minha família que sempre orou por mim, em especial à minha madrinha Lucione que, quando eu entrei na UFSC, me disse: “Vai ser difícil. Se precisar chorar, chora. Mas não desiste! ”. Essa frase me motiva até hoje, jamais vou esquecer.

Ao meu namorado Jonathan que, com toda certeza, foi a pessoa mais afetada por essa jornada: choros, impaciência, irritabilidade e todos os piores momentos ele esteve comigo, suportando a minha ausência, mesmo quando eu estava presente. Nos melhores momentos também, comemorando todas as aprovações e conquistas. Muito obrigada, meu amor, por tudo que você fez por mim e por ter tido tanta paciência em momentos em que nem eu me suportava. Também agradeço aos meus sogros que sempre me apoiaram.

Aos amigos que a UFSC me deu, Carolina, Fábio, Manu, Lalise, Flávia, Mayara, Victor, Alisson, Christian, Thais, Deborah, Karen, Bruna e Mayana, sem vocês eu não teria conseguido. Vocês que me emprestaram listas de exercícios, tiraram minhas dúvidas, ensinaram conteúdos e ainda conseguiam deixar meus dias mais leves. Desabafos, choros, muitas risadas e muitos lanches, todos esses momentos me salvaram. Também agradeço à minha melhor amiga, Kamila, que, mesmo de longe, estava me apoiando, transmitindo boas energias, dizendo palavras de carinho e consolo quando precisei. E as minhas amigas Liandra e Cristina que me acolheram de uma forma muito carinhosa, estiveram comigo em momentos de crise e também de êxtase, vocês foram incríveis. Aos meus amigos Filipe, Maria e Sarah, vocês me ajudaram a ser uma pessoa melhor. Um obrigada em especial para a Sarah que sempre me ajudou, principalmente com formatação de trabalhos, listas de cálculo e opiniões sobre o meu TCC, além de me ouvir por horas. Todos vocês têm um lugar no meu coração, muito obrigada por tudo.

Um agradecimento especial aos meus professores Fernando de Lacerda Mortari, Alda Dayana Mattos Mortari, Flávia Tereza Giordani, Gilson Braviano e Silvia Martini de Holanda.

Vocês foram rigorosos, o que me fez evoluir, foram esperança em momentos de angústia, me deram oportunidade, foram compreensivos e sempre me motivaram, muito obrigada por acreditarem em mim.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha orientadora Jane Bittencourt que esteve presente em alguns momentos da minha graduação, sempre foi muito prestativa, paciente e atenciosa comigo. Obrigada por todo incentivo, confiança e por acreditar no meu potencial. Também deixo meu agradecimento aos professores da banca por aceitarem o convite e pelas muitas contribuições.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar. ”

(Albert Einstein)

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no contexto das metodologias ativas para o ensino-aprendizagem, com foco na Educação Matemática. Destacamos as características da metodologia, seus pontos importantes e como aplicá-la. De modo a evidenciar a relevância da ABP no ensino de matemática, analisamos artigos previamente selecionados que relatam a aplicação da Aprendizagem Baseada em Projetos em projetos desenvolvidos por professores de matemática em diferentes etapas da Educação Básica. Os artigos selecionados foram apresentados entre os anos de 2010 e 2020 em eventos de Educação Matemática tais como o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) e o Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT). Na análise desses artigos, identificamos alguns aspectos como: a interdisciplinaridade, os objetivos, a contextualização dos conhecimentos em questão, as atividades propostas, as tecnologias utilizadas, o grau de envolvimento dos alunos, os resultados alcançados e os referenciais teóricos citados. Além da análise dos artigos, cujo objetivo é apresentar as características e exemplificar possibilidades dessa abordagem metodológica, a pesquisa também adota um caráter propositivo, apresentando subsídios para a utilização da metodologia tanto na educação básica quanto no contexto da formação de professores. Para isso, elaboramos uma lista de perguntas frequentes, respondidas para guiar o professor que deseja aplicar a ABP e exemplificamos com um projeto que pode ser desenvolvido. Concluímos a pesquisa em torno da importância de conhecer e utilizar metodologias ativas no ensino de matemática e destacamos os pontos positivos que a ABP pode oferecer para o ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologias ativas; Aprendizagem Baseada em Projetos; Ensino de Matemática.

ABSTRACT

This study aims to present the Project-Based Learning (PBL) in the context of active methodologies for teaching-learning, with a focus in Mathematics Education. We highlight the characteristics of this methodology, its important points, and how to apply it. In order to show the relevance of PBL in the teaching of mathematics, we analyze previously selected articles that describe the application of Project Based Learning in projects developed by mathematics professor at different stages of Basic Education. The selected articles were presented between 2010 and 2020 in mathematics education events such as the National Meeting of Mathematics Education (ENEM), the International Seminar of Mathematics Education Research (SIPEM), and the National Symposium of Science and Technology Teaching (SINECT). In the analysis of these articles, we identify some aspects such as: the interdisciplinarity, the objectives, the contextualization of the knowledge, the activities, the technologies used, the level of involvement of the students, the results achieved, and the cited theoretical frameworks. Beyond the analysis of the articles, whose objective is to present the characteristics and to exemplify possibilities of this methodology, the study also adopts a propositional approach, presenting information for the use of the methodology both in basic education and in the context of teacher education. In this regard, we have prepared a list of frequent questions with answers to guide the teacher who wishes to apply PBL and exemplify with a project that can be developed. We conclude the study on the importance of knowing and using active methodologies in the teaching of mathematics and we highlight the positive points that PBL can offer for teaching and-learning.

Keywords: Active methodologies; Project Based Learning; Mathematics Education.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1: A Aprendizagem Baseada em Projetos	14
1.1 A Aprendizagem Baseada em Projetos é eficaz?.....	18
1.2 O papel do professor	18
1.3 Pontos principais para estruturar um projeto de ABP.....	21
1.4 Tecnologias	22
1.5 Dificuldades	23
CAPÍTULO 2: A ABP no ensino de Matemática	25
CAPÍTULO 3: Análise dos artigos selecionados	27
3.1 ENEM	27
3.2 SIPEM.....	32
3.3 SINECT	33
3.4 Síntese	34
CAPÍTULO 4: Proposta	37
4.1 Perguntas frequentes	37
4.2 Exemplo de projeto	41
4.3 O uso de tecnologias nas aulas de matemática	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS	48

INTRODUÇÃO

A matemática pode ser um monstro de estimação ou algo perverso para as pessoas, dependendo apenas daquele que dela faz uso ou necessita. Para matemáticos, por exemplo, pode ser vista como um monstro de estimação, pois eles já estão acostumados a lidar com as suas dificuldades. Já o aluno pode vê-la como um monstro aterrorizante, pois a matemática tem regras próprias e é bem abstrata, assim como os monstros de Lins (2004) que não seguem as regras deste mundo.

Para lidar com este monstro, Groenwald, Silva e Mora (2004), defendem que os professores devem desenvolver métodos de ensino que levem o aluno a construir seu próprio conhecimento. Acreditar que só se aprende aquilo que é ensinado é um erro. Aqueles que pensam assim, provavelmente também acreditam que todos aprendem da mesma maneira, mas sabemos que cada aluno tem a sua particularidade. Além disso, os alunos muitas vezes aprendem aquilo que não se esperava ensinar, já que o aprendizado se dá em todo momento, seja ele em sala de aula ou não.

Quando o professor de matemática propõe uma nova estratégia de ensino, ele provavelmente conseguirá alcançar aqueles alunos que demonstram maiores dificuldades. Dito isto, está implícito que essa estratégia deve de alguma forma despertar o interesse, inspiração e curiosidade, para assim incentivar a dedicação da parte do aluno. Como aluna no curso de Licenciatura em Matemática, tive minhas dificuldades. Prestar atenção na aula e resolver exercícios nem sempre foram suficientes. Nesses momentos, os trabalhos de pesquisa, filmes e atividades lúdicas despertavam a minha curiosidade, além de muitas vezes sanarem minhas dúvidas.

Como monitora, experiência que tive no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no qual foi bolsista de 2012 a 2016 e como professora na disciplina de Estágio Supervisionado, percebi a necessidade de alcançar aqueles alunos que não compreendiam o conteúdo na primeira exposição. Assim, preocupei-me em desenvolver atividades que facilitassem a compreensão, além de estimularem o interesse dos alunos pelo conteúdo. No PIBID desenvolvi, junto com o professor, uma atividade para lidar com resolução de equação incompleta do segundo grau. Nessa atividade, dividimos a turma em grupos, cada grupo recebeu uma equação, cada aluno representava uma parte da equação. De pé, eles se movimentavam resolvendo a equação, “passando” para o outro lado da igualdade e trocando o sinal. Basicamente reproduziam o passo a passo feito no quadro, mas, como os alunos interagiam e explicavam uns aos outros o que estava acontecendo em cada passo, a turma inteira

conseguiu compreender e resolver os exercícios propostos. Já na disciplina de Estágio Supervisionado, propus uma brincadeira de campo minado para que os alunos, em duplas, jogassem, de forma a exemplificar par ordenado e plano cartesiano, também obtendo um bom resultado. Concluí, portanto, que propor atividades diferentes transformaram toda a minha experiência, tanto como aluna, quanto como professora. E é esse também o objetivo da Aprendizagem Baseada em Projetos, tema deste trabalho.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma das metodologias ativas. Essas metodologias defendem que o aluno deve participar ativamente do seu processo de aprendizagem, de forma que tenha mais liberdade e autonomia. Implementada nas escolas brasileiras principalmente a partir da década de 1990 (BENDER, 2014), essa abordagem tem como um dos seus objetivos organizar os conteúdos de forma diferente, com base na interdisciplinaridade e no uso de novas tecnologias, quando a escola tem condições. Além disso, essa metodologia apresenta conteúdos curriculares que podem ser de utilidade para a comunidade, já que todo o conteúdo é tratado de maneira contextualizada.

O objetivo dos cursos de licenciatura em matemática é formar professores aptos a ensinar matemática para alunos do ensino fundamental e médio, fornecendo aos graduandos a teoria matemática necessária, as metodologias de ensino e a prática a partir dos estágios obrigatórios. Normalmente os estágios são usados justamente para experienciar as metodologias aprendidas, dando segurança e personalidade ao futuro professor. Consideramos, como evidencia o pequeno número de artigos publicados até agora sobre o tema, como iremos apontar, que a ABP talvez ainda não esteja muito presente na formação de professores e, portanto, nas práticas pedagógicas escolares. Entretanto, como indicado neste trabalho, a ABP tem um potencial de inovação que deve ser considerada. Vamos lembrar que as gerações mudam e atualmente o universo dos alunos é a tecnologia¹, fazendo necessária evolução do professor:

Pode-se inferir que a graduação é vista como a formação inicial do professor, e mais, é vista como um momento de experimentações, de vivências, de crescimento pessoal e profissional; um momento de aprendizagens e, também, de criação da concepção que o profissional terá acerca de si, da sua profissão e do seu papel quanto educador. Portanto, uma vez que é nítida a necessidade de mudanças no setor educacional, é nítida também a necessidade de mudanças no processo de formação inicial docente. (CAMBI; MAGNUS, 2016, p. 9).

Portanto, com esta pesquisa pretendemos contribuir tanto para o ensino na Educação Básica quanto na formação de professores. De caráter analítico e bibliográfico, analisamos as

¹ Embora há ainda muitos jovens que não têm acesso a tecnologias digitais.

características da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) tendo por base alguns artigos publicados em Anais de eventos de Educação Matemática que relatam o uso da ABP no ensino de matemática. Os artigos exemplificam diversos aspectos da metodologia, atestam a sua eficácia, apontam as dificuldades e incentivam os professores a aderirem à ABP.

Este trabalho também tem um caráter propositivo, já que aponta possibilidades para o tratamento de conteúdos curriculares no ensino da matemática para o ensino fundamental, anos finais e para o ensino médio na perspectiva dos projetos temáticos. Além disso, desenvolvemos algumas sugestões especialmente voltadas para professores em formação, apresentando atividades e tecnologias que podem ser usadas no ensino de matemática com o auxílio da ABP.

Este texto está organizado em quatro capítulos, dos quais o primeiro capítulo esclarece o que é a Aprendizagem Baseada em Projetos e explica como essa metodologia pode ser aplicada. O segundo capítulo define e justifica o recorte feito para a elaboração dessa pesquisa e apresenta o conjunto de artigos selecionados. A partir desse recorte foi possível caracterizar o uso da metodologia no caso no ensino-aprendizagem da matemática. O terceiro capítulo analisa os artigos e coloca em destaque os critérios indicados, tais como os conteúdos curriculares para o ensino de matemática abordados e o tipo de tratamento interdisciplinar apresentado nos projetos. O quarto capítulo apresenta uma proposta para que os professores possam fazer uso da Aprendizagem Baseada em Projetos. O objetivo é guiá-los com perguntas frequentes, apresentar um exemplo de projeto e propostas de atividades que podem contribuir para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de matemática. Finalmente, nas conclusões, apontamos o potencial dessa metodologia para a educação escolar e para a formação de professores.

CAPÍTULO 1: A Aprendizagem Baseada em Projetos

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma das metodologias ativas², que surgiu nas primeiras décadas do século XX, por influência das ideias de John Dewey e foi originalmente aplicada no ensino de medicina, e não em escolas públicas (COTE, 2007, apud BENDER, 2014, p.10). Nesse ambiente, o intuito é que o aluno participe ativamente do seu aprendizado, além de refletir sobre suas ações para que a aprendizagem seja concretizada.

Segundo Hernandez (1998), cuja obra influenciou a utilização do ensino por meio de projetos no Brasil a partir da década de 1990, essa metodologia, então denominada de “trabalho pedagógico por projetos”, ou simplesmente “projetos de trabalho”, tem como intuito que o aluno aprenda de maneira mais globalizada, ou seja, que ele faça uma relação do conhecimento prévio com o novo e entenda os conceitos de maneira contextualizada. Além disso, o autor sugere que o ensino se aproxime do cotidiano do aluno, isto é, que traga relações entre o que é apresentado em sala de aula com o dia a dia. Um exemplo que se aplica nas aulas de matemática é conectar os números negativos com dívida, estar devendo dinheiro a alguém.

Assim, projetos de trabalho têm como objetivo aproximar a teoria da prática, visando à participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento. Construção essa que faz a conexão entre a informação obtida até a aprendizagem concretizada, priorizando o diálogo entre os alunos, o que gera a troca de conhecimento e cujo objetivo final é que o aluno alcance a compreensão daquilo que pesquisou.

A finalidade do ensino é promover, nos alunos, a compreensão dos problemas que investigam. Compreender é ser capaz de ir além da informação dada, é poder reconhecer as diferentes versões de um fato e buscar informações além de propor hipóteses sobre as consequências dessa pluralidade de pontos de vista. (HERNANDEZ, 1998, p. 86).

É válido saber que ter uma metodologia diferente não significa que encontramos a solução para todos os problemas que o processo de ensino-aprendizagem apresenta. Apenas podemos pensar que, quanto mais formas temos para abordar os conteúdos, mais alunos poderemos alcançar. Não existe uma fórmula que fará com que todos os alunos aprendam da mesma maneira, pois somos seres humanos com pensamentos próprios, criação e valores diferentes uns dos outros. Desta forma, em uma aula tradicional, ao apresentar um conteúdo, o professor deve estar ciente de que cada aluno o receberá de uma forma, e é por isso que, no

² Embora haja uma grande diversidade de denominações e classificações das metodologias ativas, as mais conhecidas são, de acordo com Filatro e Cavalcanti (2018): Aprendizagem Baseada em Projetos; Aprendizagem Baseada em Problemas; Movimento Maker, Design Thinking, Instrução por pares.

ensino, a pesquisa se faz tão importante. No momento que o aluno faz uma pesquisa, ele terá diferentes fontes, ou seja, o mesmo tema apresentado de maneiras distintas, o que auxilia na interpretação individual de cada um e, conseqüentemente, na compreensão do conteúdo.

Mais recentemente, essa mesma metodologia passou a ser incorporada como uma das possibilidades das chamadas **metodologias ativas**. Filatro e Cavalcante (2018) afirmam que as metodologias ativas são estratégias, técnicas, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa que envolvem e engajam os estudantes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas. O intuito dado à participação do aluno é trazer resultados que gerem a competência na solução de problemas, o desenvolvimento do pensamento crítico, a aprendizagem colaborativa e pretendem desenvolver agilidade e adaptabilidade, assim como despertar a curiosidade e a imaginação. Para Berbel (2011, p.28) “as metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspectiva do professor”.

Segundo Filatro e Cavalcante (2018), como fundamentação das metodologias ativas, temos três abordagens teóricas: o cognitivismo, o construtivismo e o conectivismo. O cognitivismo tem o intuito de entender o processo mental e comportamental, considerando que o aluno aprende a partir de interações e a autonomia ajuda a entender o seu próprio processo de aprendizagem. O construtivismo preza pela construção do conhecimento, ou seja, o aprender fazendo e o aprender por associação, além de ressaltar que “não deveria existir separação entre a educação e a vida real” (FILATRO e CAVALCANTE, 2018, p.26), buscando sempre relacionar o conteúdo de forma que esteja presente no dia a dia do aluno. E, por último, o conectivismo, que, como o próprio nome diz, busca conexão, priorizando as tecnologias e favorecendo o conhecimento novo e continuado, ou seja, aprender através de diversas fontes de forma contínua, ao longo da vida. Também aprecia a autonomia, pois acredita que a curadoria é fundamental para a aprendizagem.

Desta forma, é possível perceber que a autonomia é uma grande característica das metodologias ativas e Berbel (2011, p. 27) destaca a sua importância: “Outros estudos em laboratório, em situações escolares reais e em organizações de trabalho têm demonstrado resultados positivos naquelas situações que promovem a autonomia, comparadas a situações controladoras”. Os alunos não têm mais o perfil de obediência, no sentido de fazer aquilo que é obrigado, então, permitir que eles tenham autonomia, auxilia no processo de compreensão e isso acaba motivando-os.

O uso da ABP tem crescido muito, assim como o contato das pessoas com meios tecnológicos. Desde que nascem, as crianças que têm acesso a tecnologias digitais já fazem uso

de aparelhos como *tablets* e *smartphones*, nesse caso, é difícil para o professor tornar a aula atrativa e interessante. Como ressaltam Tatto e Scapin (2004, p. 62), “a motivação para aprender é um fator de grande importância. Quanto mais motivado o aluno, mais disposição terá para aprender e melhores serão seus resultados”.

Dessa forma, a ABP tem como intenção despertar o interesse do aluno, já que essa metodologia consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e os problemas do mundo real que consideram significativos, determinando como abordá-los e, então, agindo cooperativamente em busca de soluções (BENDER, 2014).

Com o desenvolvimento e aprimoramento das tecnologias, a utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos torna-se mais acessível para os professores e, além disso, sendo uma metodologia inovadora, a ABP parece muito bem posicionada para se tornar o principal modelo de ensino neste século (BENDER, 2014). Caso isso aconteça, o problema principal é a implementação dessa metodologia nas escolas públicas, pois o acesso à tecnologia e saídas de campo para pesquisa não são muito acessíveis. Por outro lado, a ABP pode ajudar e colaborar com o meio social fora da escola, promovendo o desempenho dos alunos para propor ou até resolver problemas da comunidade.

A ABP se preocupa muito com o aluno, pois esse tipo de abordagem enfoca as responsabilidades que o aluno vai assumir, tomando decisões e resolvendo problemas. Essa metodologia acredita na voz do aluno e no aprender fazendo:

O engajamento do aluno em relação a novas aprendizagens, pela compreensão, pela escolha e pelo interesse, é condição essencial para ampliar suas possibilidades de exercitar a liberdade e a autonomia na tomada de decisões em diferentes momentos do processo que vivencia, preparando-se para o exercício profissional futuro. (BERBEL, 2011, p. 29).

Existe uma rede escolar nos Estados Unidos da América que mantém essa crença e utiliza essa abordagem em toda a sua rede de ensino, são chamadas de Escolas EdVisions³:

Em 1993 e 1994, um grupo de educadores do estado norte-americano de Minnesota, preocupado com a qualidade geral da educação, reuniu-se para refletir a respeito das opções educacionais para o aprimoramento da experiência escolar, o que acabou resultando na criação da Minnesota New Country School, em 1994. Essa escola foi fundada com base nos princípios da aprendizagem baseada em projetos, conforme eles foram inicialmente enumerados por John Dewey em 1900 para exemplificar seus princípios de “aprender fazendo”. O corpo docente da escola escolheu permitir que os alunos planejassem projetos dentro do currículo, e eles então trabalharam os padrões curriculares exigidos pelo estado nesses projetos, um processo que eles chamam de planejamento regressivo. Eles acreditavam que isso proporcionaria um currículo mais envolvente do que a alternativa de iniciar com os padrões educacionais e construir as unidades de ensino ao redor deles. Criaram um currículo interdisciplinar em que os projetos abrangiam uma variedade de assuntos relacionados, e a aprendizagem

³ Alguns exemplos de Escolas EdVisions que funcionam até hoje podem ser encontrados nos sites: <http://nlcschool.org/parent-page/>; <https://newcountryschool.com/>; <https://www.katopcs.org/>.

personalizada e estruturada em torno das tecnologias comumente disponíveis tornou-se um dos seus princípios orientadores (BENDER, 2014, p. 41).

Especificamente para o professor de matemática, a Aprendizagem Baseada em Projetos é ótima, visto que a matemática é uma disciplina que tem altos índices de rejeição e reprovação no Brasil e no mundo todo. De acordo com o Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (PISA/Brasil) de 2018, publicado em 2019, apenas 18,2% dos estudantes brasileiros atingem o nível 2 na aquisição de competências em matemática e 68,1% se encontram no nível 1 ou abaixo dele (OCDE, 2018). Os níveis são os resultados do desempenho dos alunos, ou seja, o nível está relacionado diretamente com a pontuação alcançada após a realização da prova. Existem seis níveis de classificação de proficiência em matemática, sendo eles:

- Nível 1: de 358 a 420 pontos;
- Nível 2: de 420 a 482 pontos;
- Nível 3: de 482 a 545 pontos;
- Nível 4: de 545 a 607 pontos;
- Nível 5: de 607 a 669 pontos;
- Nível 6: acima de 669 pontos.

Visto isso, é perceptível que o Brasil está abaixo da média mundial em relação à aprendizagem da matemática. Então o que podemos fazer para melhorar esses índices? Cada um precisa fazer a sua parte, alunos, pais e professores. No que diz respeito aos professores, uma possibilidade seria procurar novas metodologias de ensino para apresentar o conteúdo, novas estratégias didáticas e atividades que alcancem os alunos.

Desta forma, a ABP traz inovação, deixando a aprendizagem mecanizada de lado e respondendo a famosa pergunta: “Onde vou usar isso?”. A partir de um projeto de pesquisa, o aluno deverá passar por uma série de atividades que visam resolver o problema inicial proposto. São nessas atividades que os alunos utilizarão os seus conhecimentos prévios, ou podem inclusive se deparar com a necessidade de aprender algo novo:

Portanto, mesmo sabendo que o protagonismo dos alunos é mais acentuado nessas situações de aprendizagem, é necessário que o professor ou especialista acompanhe cada etapa de desenvolvimento do projeto, oferecendo ajuda e orientação quando sentir que é necessário. (FILATRO; CAVALCANTE, 2018, p.40).

Nesse momento, o professor intervém para ensinar aquilo que é necessário. Dessa forma, os alunos, além de precisarem aprender para resolver o problema, terão interesse e empenho, o que tornará a aprendizagem leve e sadia. Como afirma Berbel (2011, p.28), “o professor deve adotar a perspectiva do aluno, deve acolher seus pensamentos, sentimentos e

ações, sempre que manifestados, e apoiar o seu desenvolvimento motivacional e capacidade para autorregular-se.” O interesse do aluno pode ser questionado, já que ele precisa saber determinado conteúdo, assim como precisa ter uma nota para passar de ano. Mas, como o tema do projeto, o problema em questão é escolhido pelo aluno, é esperado que toda a dedicação, incluindo aprender fórmulas matemáticas, seja algo leve e não algo obrigatório. Todo esse envolvimento do aluno pode gerar engajamento e uma melhora significativa no seu desempenho.

1.1 A Aprendizagem Baseada em Projetos é eficaz?

É possível dizer inicialmente que, visto o crescimento do interesse e envolvimento dos alunos para a realização e desenvolvimento do trabalho por projetos, a Aprendizagem Baseada em Projetos já tem um diferencial que nos leva a crer na sua real eficácia, ou seja, pressupor que deve haver um aumento significativo na aprendizagem permanente. Isso desmistifica a dúvida constante que existe no ensino-aprendizagem quando usamos apenas metodologias de ensino tradicionais, pois, por mais que o professor ensine o mesmo conteúdo para uma turma de 30 alunos, cada um deles aprende e entende de uma forma única e individual. Nesse ponto não podemos ter certeza de que todos aprenderam aquilo que lhes foi ensinado. Como sugere Berbel,

Os estudantes necessitam de informações, mas são especialmente estimulados a trabalhar com elas, elaborá-las e reelaborá-las em função do que precisam responder ou equacionar. Nesse caminho, é possível que ocorra, gradativamente, o desenvolvimento do espírito científico, do pensamento crítico, do pensamento reflexivo, de valores éticos, entre outras conquistas dessa natureza, por meio da educação, nos diferentes níveis, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia na formação do ser humano e de futuros profissionais. (BERBEL, 2011, p. 34).

Como cita Bender (2014), uma análise sintetizou um grande corpo de pesquisa e indicou que os alunos podem ter melhoria de até 30% na compreensão dos conceitos como resultado da Aprendizagem Baseada em Projetos (GIJBELS et al., 2005, apud BENDER, 2014, p. 33). Da mesma forma, tendo como foco a disciplina de matemática,

Outra pesquisa mostrou melhorias nas atitudes em relação a certas disciplinas, como matemática, quando a aprendizagem baseada em projetos foi implementada e isso também tenderia a levar ao crescente envolvimento dos alunos com o conteúdo acadêmico. (BENDER, 2014, p. 33).

1.2 O papel do professor

É compreensiva a insegurança que alguns professores sentem para utilizar a ABP como metodologia de ensino, visto que utilizando as metodologias tradicionais estão em suas zonas de conforto e sabem os resultados que alcançarão. Justamente por saberem o que esperar do ensino tradicional, é que se deve dar uma chance para o que é novo, visando aumentar o desempenho dos alunos:

Em suma, se os professores inicialmente temem que a adoção do ensino na ABP resulte em menores escores de rendimento nas avaliações exigidas pelos estados, as pesquisas disponíveis já podem deixá-los tranquilos; os alunos têm um rendimento mais elevado no ensino na ABP do que no ensino tradicional. (BENDER, 2014, p. 35).

Segundo Berbel (2011, p. 37), “o papel do professor, nessa perspectiva, ganha um status de relevância, ao mesmo tempo em que se lhe acrescentam responsabilidades quando comparadas a estilos de trabalho convencionais”. Ao escolher trabalhar com essa abordagem, o professor se depara com alguns desafios. A primeira dificuldade é não estar na sua zona de conforto, principalmente para aqueles que já estão atuando a alguns anos na profissão, pois requer mais preparo do professor, assim como o preparo dos materiais relacionados. E a segunda é delimitar até que ponto pretende ir com o projeto. Neste ponto ele deve avaliar se irá aplicar o projeto individualmente, utilizando recursos somente da sua disciplina, ou trabalhará em conjunto com seus colegas de profissão das outras áreas de ensino. Também deverá analisar os recursos que sua escola disponibiliza, para saber se têm apoio tecnológico que seja suficiente para solucionar o problema proposto para aquele projeto.

Utilizando a ABP, o professor tem muito mais o que decidir do que ensinar. Após realizar toda a análise descrita acima, ele tem que se distanciar do quadro e se aproximar dos alunos, pois nesse momento ele estará presente nas discussões em grupo, auxiliando nas decisões e finalmente promovendo as minis lições, quando solicitadas.

A ABP envolve uma mudança importante na responsabilidade de ensinar, na qual o professor para de servir como um fornecedor de informações e, em vez disso, serve como facilitador da aprendizagem no contexto da resolução de problemas. (BENDER, 2014, p.42).

O mundo está em constante evolução, criando coisas novas, inovando tudo aquilo que já conhecemos, atualizando e reinventando. Imagine uma pessoa de 80 anos, tudo que ela presenciou, todo o crescimento tecnológico que acompanhou, a evolução dos carros, as novelas que saíram do rádio para a televisão, os computadores, o telefone que virou celular, e agora tem internet com vídeo chamada, entre tantas coisas. Será que essa pessoa pensou que um dia alguma dessas coisas poderia existir? Mas agora, se perguntarmos para essa pessoa como era no seu tempo de escola, como as pessoas se sentavam na sala e como as aulas eram dadas, a

resposta seria muito diferente de como funciona o ensino hoje? Sabemos que muita coisa mudou, principalmente a relação do professor com seus alunos, mas ainda existe uma resistência para a evolução do ensino:

Na escola, o professor é o grande intermediador desse trabalho (promover o desenvolvimento humano), e ele tanto pode contribuir para a promoção de autonomia dos alunos como para a manutenção de comportamentos de controle sobre os mesmos. (BERBEL, 2011, p. 26).

A educação também deve evoluir, o professor deve abraçar essa causa, usar toda tecnologia e inovação que há a favor do processo de ensino-aprendizagem. A tecnologia pode salvar vidas, com máquinas de exames e robôs cirúrgicos, e talvez um aluno precise de um incentivo, um primeiro contato com a tecnologia para querer inovar também. Nunca se sabe se aquele aluno que está na sua sala, não será o próximo a criar algo incrível.

O avanço da tecnologia impactou o mundo. Isto pôde ser observado nas mais diferentes áreas do conhecimento, e a educação não foi exceção. Há pouco tempo, o conhecimento era exclusividade escolar. Aprender era possível a partir da possibilidade de se frequentar uma escola e ensinar era papel exclusivo do professor. (BACICH; MORAN, 2017, p. 125).

Como afirmam Bacich e Moran (2017), os professores necessitam ser mais reflexivos e engajados com a transformação da sociedade, pois os alunos já não estão em sala de aula como antigamente, não precisam dedicar toda sua atenção, pois podem encontrar o conteúdo perdido, na internet. Dessa forma, cada vez mais se faz necessário que o professor conheça a si próprio, domine o conteúdo e suas didáticas, saiba selecionar e articular conhecimentos, considere os avanços dos estudantes como uma possibilidade para a personalização das ações de ensino e aprendizagem. Desenvolver uma aula que condiz com o perfil da turma faz com que os alunos sejam desafiados e tenham realmente algo para aprender com aquele professor, algo que a internet não disponibilize.

Assim, para desenvolver um projeto o professor pode seguir algumas etapas como as sugeridas por Hernandez (1998):

- Escolher com os alunos um tema ou problema inicial;
- Iniciar uma pesquisa sobre o tema;
- Selecionar fontes de informação;
- Estabelecer os critérios de ordenação e interpretação das fontes;
- Recolher novas dúvidas;
- Estabelecer relações com outros problemas;
- Demonstrar o processo de elaboração do conhecimento que foi seguido;

- Avaliar o que foi aprendido;
- Divulgar os resultados.

1.3 Pontos principais para estruturar um projeto de ABP

Existem quatro pontos específicos que são essenciais para dar início ao projeto, são eles:

- Uma âncora
- Uma questão motriz
- Voz e escolha do aluno
- *Feedback* e revisão

A “âncora” é a forma que o professor apresenta o tema do projeto para os alunos, a sua principal função é despertar o interesse deles. Dessa forma, pode-se apresentar o problema a partir de uma narrativa ou até mesmo vídeos.

Os professores podem ser bastante criativos ao desenvolverem âncoras para os projetos de ABP, e como o objetivo maior é despertar o interesse dos alunos, [...] é importante que ela ilustre e descreva um projeto realista para os alunos. [...] saber que um produto de uma experiência de ABP tem valor no mundo real provavelmente aumentará o envolvimento e a motivação dos alunos para participar. (BENDER, 2014, p.43, 44).

A questão motriz serve para delimitar o projeto e está diretamente ligada a âncora, já que também deve despertar o interesse do aluno. E mais do que isso, deve ser o foco do trabalho, ou seja, a questão motriz é a pergunta que deve ser respondida, o problema que queremos solucionar.

A voz e escolha do aluno é a parte principal do projeto, pois esse tipo de abordagem tem como foco o aluno, sua participação e interesse. Após o professor apresentar a âncora, os alunos podem se envolver para decidirem a questão motriz. A partir disso, é responsabilidade dos alunos planejar as atividades que serão desenvolvidas para abordar e resolver o problema, também que tipo de pesquisa irão fazer, quais tecnologias irão utilizar entre outros. Nesse momento, o professor deve encorajar os alunos e orientá-los para que usem a abordagem que facilite o processo de pesquisa:

Os alunos são estimulados a adotar uma nova postura, mais proativa, em que tenham ciência de que seu conhecimento será oriundo de sua própria dedicação, de seu esforço e da colaboração com os demais participantes do processo. (BACICH; MORAN, 2017, p. 136).

Como os projetos são desenvolvidos em grupos, é importante que os alunos utilizem *brainstorming*, que é uma técnica de discussão em grupo para resolver um determinado

problema. De acordo com esta técnica, todas as ideias são respeitadas inicialmente, como sendo dignas de consideração, algumas podem ser rejeitadas posteriormente por não serem cruciais ou relevantes, mas durante o exercício inicial de *brainstorming*, todas as ideias devem ser expressas e listadas para consideração (BENDER, 2014).

O *feedback* está relacionado a três tipos de avaliações. Uma do professor quanto ao grupo, avaliação dos colegas e a autoavaliação. Esta última é aprimorada com o amadurecimento dos alunos e tem grande importância para o crescimento e evolução do ser humano. A intensão desse feedback é verificar o envolvimento dos alunos, a organização e o andamento do trabalho, procurando não perder o prazo de conclusão e não deixar passar algo crucial para a solução do problema. Assim, cada vez que uma reunião de grupo é realizada, o professor deve participar e oferecer feedback verbal sobre o que o grupo cumpriu, o que foi concluído e o que ainda falta fazer (BENDER, 2014).

1.4 Tecnologias

A implementação de tecnologias é quase essencial em um projeto de ABP. Estamos no século XXI e o uso de dispositivos eletrônicos está cada vez maior, pois cada vez mais as pessoas têm contato com computadores, celulares e internet. Segundo Bender (2014, p. 73), “para colocar as coisas de forma franca, estar ‘conectado’ é a condição de vida fundamental da atualidade”. Ao falar do uso de tecnologias, estamos nos referindo à aplicação de jogos, softwares, blogs, redes sociais, entre outros. Pelo menos um desses poderá despertar o interesse de cada aluno e é responsabilidade do professor implementar essas tecnologias, caso elas se encaixem no projeto que os alunos desenvolverão. Berbel (2011, p. 33) afirma que “ao professor, cabe conduzir o processo metodologicamente, estimular as atividades dos alunos, apoiar e valorizar as iniciativas na direção do foco maior que é a solução ao problema em estudo”.

Mesmo não trabalhando por meio de projetos, o uso de videogames pode ser proposto pelo professor e usado pelos alunos para encontrar os conteúdos vistos em sala de uma forma diferente, além disso, os alunos podem interagir entre si de forma que um ajude o outro a entender ou resolver aquilo que levantou dúvidas ou dificuldades.

Por exemplo, *Tabula Digita* é um conjunto de *videogames* educacionais imersivos, que pode ser usado no ensino fundamental e médio para ensinar matemática dentro do *framework* da recente iniciativa de resposta à intervenção (EICHER, 2009). Os jogos desse currículo incluem uma ampla variedade de habilidades matemáticas, desde a fluência computacional e conceitos matemáticos até a resolução de problemas. Esse programa tem sido usado para ensinar matemática, desde o ensino básico para

todos os alunos até o auxílio de alunos que estão enfrentando dificuldades na disciplina. (BENDER, 2014, p.78- 79).

Além do citado acima, temos *Online Math Applications* e *Adventures of Jasper Woodbury*, que são jogos de aprendizagem matemática. O interessante de usar esses jogos é justamente mostrar para o aluno que aprender pode ser divertido, que não precisa ser sempre do mesmo jeito, apresentar conteúdo no quadro, explicar, passar exercícios e aplicar uma prova. Por mais que em algum momento o ensino tradicional talvez volte a acontecer, é possível que o aluno chegue nesse momento mais animado, interessado e talvez até determinado a aprender.

De acordo com Berbel (2011, p. 37), “a empatia com o professor facilita a identificação pessoal com aquilo que ele apresenta em sala de aula, possibilitando a valorização das atividades e conteúdos propostos e a internalização das exigências ou demandas externas”. Por exemplo, existem pessoas que aprendem inglês motivados por jogos, aqueles que só tem idioma inglês e que para conseguir alcançar os objetivos do jogo é preciso saber pelo menos ler em inglês, pois as missões são dadas por escrito na tela. E se com inglês é possível, com matemática também deve ser.

Outra forma tecnológica de ajudar aqueles que têm dificuldades em matemática, seria o professor buscar ferramentas de diálogo on-line abrir um *blog*, em que os alunos possam conversar dialogar com o professor e entre si, ou seja, uma espécie de reforço ou grupo de estudos. Dessa forma, as dúvidas não se acumulam e os alunos vão conseguindo acompanhar a sequência do conteúdo, pois sabendo que o conteúdo de matemática é acumulativo se uma dúvida surgir e não for sanada a mesma pode atrapalhar na compreensão do próximo tópico, por exemplo, se o aluno tem dificuldade em somar, conseqüentemente terá dificuldade em multiplicar.

Um *blog* é um diário *on-line* em que os participantes publicam suas contribuições para várias questões estudadas (SALEND, 2009; WALLER, 2011) [...] Por exemplo, Davis (2010) relatou que alunos de uma escola de ensino médio da Carolina do Norte estavam usando *blogs* para fazer perguntas para professores e outros alunos sobre temas de casa de álgebra. Os alunos responderam às perguntas uns dos outros e, em muitos casos, pouparam bastante tempo do professor. (BENDER, 2014, p. 91- 92).

1.5 Dificuldades

Após apresentar algumas formas de introduzir tecnologias em sala de aula, tendo em vista que muitos projetos de ABP necessitam pelo menos de acesso à internet para fazer pesquisas, de forma a coletar dados e compreender os diferentes contextos, é possível pensar

que os professores tenham dificuldade em utilizar as tecnologias a seu favor. Isso pode ocorrer não porque não queiram utilizar, mas porque a maioria das escolas públicas brasileiras não têm recursos para auxiliar os professores nesse quesito. Dessa maneira, podemos entender as dificuldades de alguns professores em implementar novos métodos de ensino-aprendizagem. Porém, a Aprendizagem Baseada em Projetos foi criada entendendo essas dificuldades já que é possível desenvolver projetos que não necessitem do uso de tecnologias:

Certamente os professores são encorajados a explorar amplamente a tecnologia, conforme seu tempo e recursos da escola permitirem. Para reiterar um tema persistente, o ensino da ABP não é dependente do uso extensivo de tecnologia, e recomenda-se que os professores explorem estratégias de ensino baseadas em problemas independentemente da disponibilidade de tecnologia em sala de aula. (BENDER, 2014, p. 105).

Está claro que a Aprendizagem Baseada em Projetos incentiva o professor a inovar, e dessa forma apresenta algumas estratégias de ensino que podem ajudar na organização das atividades e auxiliar os alunos na fixação do conteúdo. A ABP é uma metodologia de ensino que preza os trabalhos em grupos, devido ao fato de que geralmente os projetos são amplos, contendo muitas atividades e pesquisas. Por isso mesmo, é necessário haver discussões para obter pensamentos mais aprofundados e gerar muitas ideias para conseguir solucionar o problema inicial. Segundo Bacich e Moran (2017, p. 131), “isso reforça a importância, para o processo de aprendizagem do indivíduo, das trocas estabelecidas com os pares, por meio de diálogos, cooperação, troca de informações mútuas e confrontos de pontos de vistas divergentes”. Mas não deixa de lado as atividades individuais, um exemplo disso pode ser o uso de mapas conceituais, uma recomendação para os alunos, que podem de forma individual construir uma espécie de mapa que é formado por palavras chaves e tópicos importantes, nele contém a particularidade de cada aluno, de forma que cada um tem diferentes escolhas de palavras cruciais que facilitarão a memorização e compreensão do conteúdo.

Muitas ideias são apresentadas pela ABP, incluindo formas de expor o conteúdo, aulas interativas, motivadoras, inspiradoras, diversificação de estratégias de ensino e uso de tecnologias, de modo a tentar facilitar a vida do professor que hoje compete com diversas distrações a atenção dos alunos. Mas cabe a ele escolher como expor e explicar o conteúdo, e como avaliar a aprendizagem dos alunos. Conforme afirma Bender (2014), cada professor encontrará seu próprio nível de conforto nessa variedade de opções de ensino e, a partir desse ponto, desenvolverá novas habilidades de ensino e profissionais dentro do contexto do planejamento do projeto de ABP.

CAPÍTULO 2: A ABP no ensino de Matemática

Como vimos, o objetivo da Aprendizagem Baseada em Projetos é inovar, implementar a interdisciplinaridade, aproximar-se das novas tecnologias, utilizando-as para facilitar o ensino-aprendizagem e ainda incentivar a pesquisa, melhorar o convívio social, apostando nas atividades em grupos. Além disso, é possível utilizar essa metodologia para solucionar um problema da comunidade, o que vai além do ambiente escolar e amplia a proximidade entre professor e aluno:

Podemos entender que as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos. (BERBEL, 2011, p. 29).

A ABP emergiu no final do século XX e tem se desenvolvido mais amplamente na atualidade, no século XXI, vista como uma metodologia que veio para revolucionar o ensino-aprendizagem escolar de diversas áreas do conhecimento.

De modo a analisarmos o impacto dessa metodologia no ensino de matemática, foi estabelecido como recorte desta pesquisa os trabalhos publicados nos últimos dez anos em eventos de Educação Matemática tais como o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) e o Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT). A escolha destes eventos foi em razão da importância que eles têm na expressão da produção acadêmica sobre o ensino de matemática no Brasil. A pesquisa foi realizada no site da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), onde foram encontrados 21 trabalhos usando como palavra-chave a palavra **projeto**. Em seguida, um novo recorte foi feito, no qual foram selecionados trabalhos com enfoque no ensino fundamental, anos finais e no ensino médio, restando apenas 13 artigos. Por fim, no último recorte foram considerados os artigos que são relatos de experiência, totalizando 7 trabalhos para análise.

Destacamos nesses trabalhos selecionados que cada pesquisa explora um referencial teórico associado à Aprendizagem Baseada em Projetos, o que constitui um rico repertório para aqueles que tem interesse na área de ensino e aprendizagem matemática. Dentre os artigos selecionados, analisamos apenas os relatos de experiência, pois a partir deles é possível perceber a eficácia da Aprendizagem Baseada em Projetos, as criações das atividades e o interesse dos alunos, que podem incentivar o uso dessa metodologia. Além disso, os artigos selecionados se referem a diferentes conteúdos curriculares e diferentes formas de

interdisciplinaridade, o que passaremos a analisar a seguir. No quadro abaixo estão descritos os artigos selecionados de acordo com evento e ano em que foram publicados.

Quadro 1 – Artigos selecionados para essa pesquisa.

EVENTO	ANO	TÍTULO	AUTOR
ENEM	2010	Economia de água: ensino por projeto	Alex Antonio dos Santos; Magna Natalia Marin Pires
		Educação matemática: a prática mediante projetos de trabalho	Roberta Nara Sodré de Souza
	2013	Educação matemática por projetos na sala de aula: do planejamento ao término do projeto	Karliúza Bitencourt
		Matemática do ensino médio e cidadania: uma experiência com projetos estatísticos	Jefferson Biajone
	2016	O ensino de matemática e inclusão escolar: a perspectiva de projetos e da abordagem CCS	Naiara Chierici da Rocha; Elisa Tomoe Moriya Schlünzen
SIPEM	2012	Projeto moeda solidária na matemática: construindo atitudes, procedimentos e conceitos	Loraci Maria Birck; Carmen Teresa Kaiber
SINECT	2018	Relato de experiência: o ensino de ângulos através da aprendizagem baseada em projetos	Ana Carolina Vila do Amaral; Gabriel Macicieski; Sophia Cl�ssia Alves Cardoso; Carolina Soares Bueno

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

CAPÍTULO 3: Análise dos artigos selecionados

Este capítulo tem o propósito de analisar os sete artigos selecionados, que foram aplicados nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Para isso, adotamos os seguintes critérios de análise:

- Conteúdo curricular em Matemática;
- Objetivos;
- Interdisciplinaridade;
- Atividades desenvolvidas;
- Tecnologias utilizadas;
- Contextualização;
- Interesse dos alunos;
- Os resultados alcançados;
- Referencial teórico.

As análises serão apresentadas por evento e em ordem cronológica de publicação.

3.1 ENEM

Ano de publicação: 2010

TÍTULO: ECONOMIA DE ÁGUA: ENSINO POR PROJETO

Autores: Alex dos Santos e Magna Natalia Marin Pires.

Grau de escolaridade: Ensino fundamental.

Análise:

- **Conteúdo curricular em Matemática:** Estatística.
- **Objetivos:** Incentivar a curiosidade, a criatividade, a participação dos alunos, o consumo consciente de água; gerar economia de água e de dinheiro; considerar a importância da água.
- **Interdisciplinaridade:** área de Ciências com o tema “Água” e Geografia com o tema “Economia”.

- **Atividades desenvolvidas:** Trabalho de pesquisa e investigação; roda de conversa; pesquisa de campo; questionário; elaboração de tabelas; elaboração de gráficos; confecção de cartazes.
- **Tecnologias utilizadas:** Não foram mencionadas.
- **Contextualização:** Os alunos apresentaram relatos de como pode-se fazer o consumo consciente de água em casa, percebendo a economia gerada; relacionaram a água com a saúde, higiene e limpeza.
- **Interesse dos alunos:** Demonstraram disposição e interesse para a pesquisa e investigação do tema; se empenharam no questionário e relatos de experiência sobre o consumo da água; encontraram soluções que geram economia de água e de dinheiro; participaram ativamente do projeto.
- **Resultados alcançados:** Despertou o consumo consciente e interesse; favoreceu a construção do conhecimento em conjunto, a participação ativa dos alunos, a percepção da necessidade da matemática; explorou a produtividade e a capacidade de solucionar problemas.
- **Referencial teórico:** Hernández, Ventura, Cortesão e Nogueira que tratam da Aprendizagem Baseada em Projetos, como também Bello e Machado sobre Educação e Educação Matemática.

TÍTULO: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: A PRÁTICA MEDIANTE PROJETOS DE TRABALHO

Autora: Roberta Nara Sodré de Souza.

Grau de escolaridade: Ensino fundamental.

Análise:

- **Projeto desenvolvido:** Ostras: do produtor ao consumidor.
- **Conteúdo curricular em Matemática:** Estatística; razão e propor o.
- **Objetivos:** Identificar dire es para a prática metodológica no ensino da matemática por meio de projetos de trabalho.
- **Interdisciplinaridade:** Ciências com o tema “Moluscos e Higiene”; Geografia com “Posi o geográfica para o cultivo de ostras”; Gastronomia e Nutri o com a “Prepara o e Degusta o de ostras”; História com a “Questão cultural do cultivo das ostras”.

- **Atividades desenvolvidas:** Trabalho de pesquisa e investigação; roda de conversa; pesquisa de campo; entrevista; construção de gráficos e tabelas; exercícios de razão e proporção; aula em laboratório; estudo comparativo de preços; medição com o uso do paquímetro; apresentação na feira regional de matemática.
- **Tecnologias utilizadas:** Não foram mencionadas.
- **Contextualização:** O consumo e cultivo de ostra é comum na região; os alunos estudaram mais sobre a própria cultura, comércio e gastronomia local, além de entender a relação de custo e benefício.
- **Interesse dos alunos:** Se empenharam na pesquisa, apresentando artigos e questionamentos; demonstraram prazer em participar do projeto, assim como autonomia, dedicação e concentração.
- **Resultados alcançados:** Com base no projeto “Ostras: do produtor ao consumidor” pode-se concluir que alguns direcionamentos para o desenvolvimento da prática do projeto de trabalho são: abordagem em contexto significativo; interação e motivação entre alunos e professor; necessidade de comunicação; atividades planejadas e direcionadas; avaliação. Assim, seguindo esses tópicos é possível desenvolver um projeto de trabalho que motive os alunos a participarem ativamente do processo de construção do conhecimento matemático.
- **Referencial teórico:** Hernández, Ventura e Lopes que tratam da Aprendizagem Baseada em Projetos, como também Biembengut, D’Ambrosio, D’Amore, Fiorentini, Lorenzato, Ponte, Brocardo e Oliveira sobre Educação e Educação Matemática.

Ano de publicação: 2013

Título: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA POR PROJETOS NA SALA DE AULA: DO PLANEJAMENTO AO TÉRMINO DO PROJETO

Autora: Karliúza Bitencourt.

Grau de escolaridade: Ensino Fundamental.

Análise:

- **Conteúdo curricular em Matemática:** Matemática financeira.
- **Objetivos:** Analisar e refletir sobre as propostas desenvolvidas com base na educação matemática por projetos junto à comunidade escolar.
- **Interdisciplinaridade:** História sobre a “Revolução Industrial”.

- **Atividades desenvolvidas:** Coleta de dados com o uso do gravador; pesquisa; diálogo; participação em palestra; atividade em grupo; construção de tabelas; auto avaliação.
- **Tecnologias utilizadas:** Computadores; gravadores.
- **Contextualização:** Foi possível compreender a criação de uma indústria, todas as etapas necessárias para a abertura e funcionamento.
- **Interesse dos alunos:** Os alunos ficaram felizes em realizar o trabalho em grupo e serem responsáveis como adultos; demonstraram entusiasmo em criar a própria indústria e em geral em desenvolver o projeto.
- **Resultados alcançados:** Os alunos perceberam as dificuldades de abrir a própria empresa; as professoras perceberam o trabalho de reorganizar o currículo para poder desenvolver o projeto, dando sequência no conteúdo conforme foi necessário. Os alunos conseguiram construir empresas fictícias com projeção real. O projeto despertou a criatividade, o interesse e o raciocínio lógico dos alunos.
- **Referencial teórico:** Bello, que trata da pedagogia de Projetos, como também Bitencourt, Caldeira, D'Ambrosio sobre Educação Matemática e formação de professores.

Título: MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO E CIDADANIA: UMA EXPERIÊNCIA COM PROJETOS ESTATÍSTICOS

Autor: Jefferson Biajone.

Grau de escolaridade: Ensino médio.

Análise:

- **Conteúdo curricular em Matemática:** Estatística.
- **Objetivos:** Investigar, com o auxílio da Estatística, quem seria o típico aluno do Ensino Médio do colégio em questão, de acordo com oito áreas de influência no cotidiano de sua vida de aluno e cidadão.
- **Interdisciplinaridade:** Sociologia com os “Critérios de cidadania, Religião e Vida em Sociedade”.
- **Atividades desenvolvidas:** Trabalho em grupo; pesquisa; construção de questionário, gráficos e tabelas; coleta e análise de dados; divulgação e apresentação dos resultados obtidos; construção do conteúdo de estatística em conjunto com o professor.
- **Tecnologias utilizadas:** Computador; Excel.

- **Contextualização:** Foi relacionado o aluno com o seu ser cidadão, com sua religião, vida em sociedade, vida pessoal e familiar, seus hábitos relacionados a saúde e lazer, resumindo, uma pesquisa sobre personalidade.
- **Interesse dos alunos:** Os alunos acharam divertido construir o conhecimento em conjunto, sair um pouco da aula tradicional, poder fazer uma troca de informações de forma que o professor também aprendesse algo com eles. Dedicaram-se à coleta de dados entrevistando seus colegas. Gostariam de continuar com o método de Aprendizagem Baseada em Projetos com os outros conteúdos matemáticos.
- **Resultados alcançados:** Os alunos compreenderam da importância do conteúdo estatístico para o exercício da cidadania; aprenderam a mexer no programa Excel e a fazer coleta e análise de dados.
- **Referencial teórico:** Bassoi, Bello, Cortesão, Leite, Pacheco, Mendonça, que tratam da Aprendizagem Baseada em Projetos, como também Biajone, Branco, Lopes, Ponte sobre Educação, Educação Matemática e Educação Estatística.

Ano de publicação: 2016

Título: O ENSINO DE MATEMÁTICA E INCLUSÃO ESCOLAR: A PERSPECTIVA DE PROJETOS E DA ABORDAGEM CCS

Autoras: Naiara Chierici da Rocha e Elisa Tomoe Moriya Schlünzen.

Grau de escolaridade: Ensino fundamental.

Análise:

- **Conteúdo curricular em Matemática:** Estatística e conjuntos.
- **Objetivos:** Ensinar matemática de forma inclusiva.
- **Interdisciplinaridade:** Ciências com o tema “Lixo”; Geografia com o tema “Meio Ambiente”; Português com leitura e interpretação.
- **Atividades desenvolvidas:** Trabalho em grupo; pesquisa; coleta de dados; relatório; confecção de cartazes; pesquisa de campo; construção de gráficos e tabelas; diálogo; construção de um blog.
- **Tecnologias utilizadas:** Computador.
- **Contextualização:** O lixo está presente na vida de todos, já que todos produzem lixo orgânico, descartam lixo reciclável e outros tipos de lixo. É de extrema importância

conscientizar as pessoas sobre o descarte correto, além de entender o que pode ser feito para diminuir a produção de lixo.

- **Interesse dos alunos:** O tema foi escolhido em conjunto, dessa forma teve relevância para os alunos. O trabalho em grupo estimulou a inclusão, aproximando os alunos, criando novas amizades. Os alunos ficaram felizes em participar de atividades no laboratório de informática. Com a coleta de dados conheceram melhor o ambiente em que estudam, perceberam que a escola precisa da colaboração e participação dos estudantes, ou seja, a importância que eles têm no meio escolar.
- **Resultados alcançados:** Interação entre professores e alunos; compartilhamento e construções significativas de conhecimento; conscientização sobre a importância do tema e do processo de reciclagem; inclusão.
- **Referencial teórico:** Behrens, que trata da Aprendizagem Baseada em Projetos, como também D'Ambrósio, Lorenzato, Mantoan, Schlünzen, Zabala sobre Educação Matemática e Educação Inclusiva.

3.2 SIPEM

Ano de publicação: 2012

Título: PROJETO MOEDA SOLIDÁRIA NA MATEMÁTICA: CONSTRUINDO ATITUDES, PROCEDIMENTOS E CONCEITOS

Autores: Loraci Maria Birck e Carmen Teresa Kaiber.

Grau de escolaridade: Ensino fundamental.

Análise:

- **Conteúdo curricular em Matemática:** Estatística e economia.
- **Objetivos:** Construir conhecimentos conceituais matemáticos que contribuam para a formação cidadã dos alunos.
- **Interdisciplinaridade:** Educação artística com a criação e simulação da feira; História com o tema “Economia”; Informática com pesquisas na internet; Técnicas Agrícolas com “Plantio e Custo Benefício”; Português com leitura de textos relacionados ao tema.
- **Atividades desenvolvidas:** Pesquisa; organização de duas feiras de troca, sendo uma virtual e uma real; criação da moeda; construção de tabelas; resolução de atividades; coleta de dados; debates; trabalho em grupo.

- **Tecnologias utilizadas:** Computador.
- **Contextualização:** A agricultura faz parte da cultura desses alunos, entender o comércio agrícola está relacionado com o trabalho de suas famílias, além disso, noções de economia são necessárias na vida de todo cidadão.
- **Interesse dos alunos:** Os alunos se posicionaram sobre o crescimento econômico; se empenharam na criação das feiras, criando a própria moeda e regras de troca. Perceberam as dificuldades de desenvolver o comércio; demonstraram autonomia, senso de liderança e interesse pelo tema.
- **Resultados alcançados:** O projeto desenvolveu o pensamento crítico dos estudantes e noção sobre economia; incentivou a participação ativa escolar e o envolvimento com a cultura local; fez-se entender a matemática por trás do comércio; destacou a importância da honestidade, solidariedade e colaboração.
- **Referencial teórico:** Hernández que trata da Aprendizagem Baseada em Projetos, como também Bogdan, Biklen, D’Ambrósio e Skovsmose sobre Educação e Educação Matemática.

3.3 SINECT

Ano de publicação: 2018

Título: RELATO DE EXPERIÊNCIA: O ENSINO DE ÂNGULOS ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Autores: Ana Carolina Vila do Amaral; Gabriel Macicieski; Sophia Clíssia Alves Cardoso e Carolina Soares Bueno.

Grau de escolaridade: Ensino fundamental.

Análise:

- **Conteúdo curricular em Matemática:** Ângulos.
- **Objetivos:** Estudar ângulos presentes nos diferentes tipos de relógios e as suas classificações.
- **Interdisciplinaridade:** História com as “Inovações dos Relógios”; Geografia com os “Movimentos e Eixo de Rotação da Terra”.

- **Atividades desenvolvidas:** Reconhecimento dos tipos de relógio; pesquisa; construção de diário de anotações; trabalho em grupo; apresentação; aula tradicional sobre ângulos; listas de exercícios; construção de um relógio de sol; auto avaliação.
- **Tecnologias utilizadas:** Computador.
- **Contextualização:** Tempo é um conceito primitivo e o uso dos relógios é muito antigo; o relógio está presente na vida de todos, nos ajuda a acordar, nos alimentar, nos organizar, entre tantas outras funções.
- **Interesse dos alunos:** Demonstraram empenho na pesquisa e na apresentação dos resultados; interesse na questão matemática que está envolvida com o tema; gostaram de trabalhar em grupo; ficaram felizes em participar de atividades no laboratório de informática; se dedicaram na construção do relógio solar. Não foram participativos na aula tradicional; tiveram dificuldade nas resoluções das listas de exercícios. Alguns alunos não demonstraram interesse.
- **Resultados alcançados:** Os alunos entenderam o funcionamento dos relógios, a sua importância e evolução histórica; aprenderam a matemática envolvida tanto na sua construção quanto no funcionamento. Os alunos participaram ativamente e interagiram com os outros grupos para solucionar dúvidas.
- **Referencial teórico:** Bender, Masson, Miranda, Munhoz, Castanheira, que tratam da Aprendizagem Baseada em Projetos, como também Kampff, Machado, Cavedini, Moura, Lins, Nacarato, Perez, Souza sobre Educação Matemática.

3.4 Síntese

De acordo com os relatos de experiência analisados, podemos sintetizar cada critério. Os conteúdos matemáticos abordados foram diversos, tais como: estatística, razão e proporção, matemática financeira, conjuntos e ângulos.

Quanto aos objetivos, estão relacionados com a intenção de ensinar matemática usando uma metodologia diferente, além de incentivar a cidadania e a inclusão. São citados ainda a busca pelo incentivo à criatividade, à participação dos alunos e a construção do conhecimento.

História, Geografia e Ciências foram as disciplinas, em parceria com a Matemática, mais solicitadas para o desenvolvimento dos projetos. A maioria dos projetos procurou resolver um problema que estava presente no ambiente escolar ou na sociedade ao seu redor, o que justificou o uso da interdisciplinaridade. Essas disciplinas deram suporte para a Matemática no sentido de

trazer uma contextualização aos temas como, por exemplo, no projeto sobre as ostras, que está relacionado com a história local, com a localização geográfica propícia para o cultivo das ostras, o estudo do molusco e sua relação com a Gastronomia. E a Matemática, por sua vez, contribuiu com os cálculos, construção de gráficos e tabelas para entender a custo do cultivo e o lucro com o comércio das ostras.

Em relação às atividades desenvolvidas nos projetos, o trabalho em grupo e apresentação dos resultados são algumas das propostas da ABP. Pesquisa, coleta de dados e a construção de gráficos e tabelas, se tornaram presentes considerando a relação com o conteúdo de estatística. Independente do projeto, a aula tradicional foi mencionada como sendo necessária para ensinar fórmulas, relações e até mesmo a construção de gráficos, importantes para o desenvolvimento dos projetos.

Na área das tecnologias os computadores foram citados, já que as pesquisas sobre o tema normalmente são feitas pela internet. Um dos projetos utilizou gravadores na coleta de dados, muito útil para escrever um relatório e ter certeza do que foi dito durante a pesquisa. De acordo com os relatos é possível perceber que as tecnologias poderiam estar mais presentes, nas apresentações por exemplo, o uso de um projetor para apresentação em slides seria interessante, também fazer mais uso do Excel já que trabalharam com gráficos e tabelas.

Em relação à contextualização, os alunos puderam perceber a matemática presente no seu cotidiano e assim compreender sua importância e necessidade. Os impactos causados na vida dos alunos foram, por exemplo, economia de água e de dinheiro; a importância de valorizar a cultura local; aprender a reciclar o lixo.

A proposta de um projeto que necessita da participação ativa dos alunos, despertou, na maioria dos relatos, o empenho e dedicação dos estudantes. Eles ficaram felizes em poder trabalhar em grupo, fazer pesquisas utilizando o computador e também propor soluções para um problema presente em suas vidas.

Participar de uma atividade não tradicional fez os alunos se movimentarem, interagirem uns com os outros, desenvolvendo a socialização, o raciocínio lógico e o senso crítico. O conhecimento foi construído em conjunto entre alunos e professores. Houve troca de conhecimento, aproximação e descoberta sobre a cultura local. Todos esses resultados permanecerão na vida desses alunos, contribuindo para a sua própria evolução.

Em relação ao referencial teórico, Hernández e D'Ambrósio foram os autores mais citados, pois são referências importantes nas áreas de Aprendizagem Baseada em Projetos e em Educação Matemática, respectivamente. Também foram mencionados autores que trabalham

com Metodologias Ativas, modelagem matemática e formação de professores para o ensino de matemática.

A Aprendizagem Baseada em Projetos defende a contextualização do projeto, desta forma a cultura local teve grande enfoque nas pesquisas. Além disso, podemos concluir que estatística foi o conteúdo curricular da Matemática mais utilizado, provavelmente devido a sua característica de possibilitar pesquisa e coleta de dados, o que caracteriza a metodologia de ABP.

De fato, como apontamos nos capítulos anteriores, a ABP envolve a interdisciplinaridade para contextualizar os conhecimentos matemáticos, incentivando a relação que existe entre as disciplinas escolares, que normalmente são abordadas separadamente. Além disso, os alunos podem entender os conteúdos de forma completa, perceber a importância de cada disciplina no seu cotidiano, como, por exemplo, a economia de água que está relacionada com todas as disciplinas, e quando trabalhada em conjunto tem um significado maior. Os artigos escolhidos ilustram todos esses aspectos.

CAPÍTULO 4: Proposta

Considerando a quantidade de artigos sobre Aprendizagem Baseada em Projetos que foram encontrados e destacados nos capítulos 2 e 3, podemos nos perguntar o motivo de não haver mais artigos publicados, já que a ABP está presente há pelo menos trinta anos no Brasil. Algumas respostas seriam a falta de conhecimento por parte dos professores, o que se deve à pouca difusão dessa metodologia nos cursos de formação de professores, ou ainda a falta de suporte tecnológico da escola. Como afirmam Cambi e Magnus (2016, p. 9): “Nesta perspectiva, a grande maioria dos profissionais aprendeu sobre trabalhar com projetos de forma autônoma, o que pode gerar muitas dúvidas e inseguranças durante o processo de desenvolvimento da atividade”.

Desta forma, a intenção deste capítulo é incentivar que os professores aprendam sobre a ABP para que entendam suas aplicações e tenham segurança, motivação e capacidade de utilizar essa metodologia. Sendo assim, reunimos um conjunto de perguntas frequentes, uma lista de atividades e uma de tecnologias que podem ser utilizadas nas aplicações de projetos estilo ABP. Além disso, elaboramos um projeto como exemplo do que pode ser desenvolvido nas escolas, no qual propomos atividades, ferramentas tecnológicas e possibilidades interdisciplinares. Por fim, o último tópico desse capítulo apresenta ideias de tecnologias que podem auxiliar no ensino de matemática.

4.1 Perguntas frequentes

Neste tópico, selecionamos uma sequência de perguntas que os professores costumam fazer antes de aplicar a ABP, com o intuito de respondê-las e ajudar aqueles que pretendem usar essa metodologia de ensino pela primeira vez.

1. O que preciso saber para aplicar Aprendizagem Baseada em Projetos?

Essa metodologia demanda tempo, um projeto não pode ser desenvolvido em um dia. O professor precisa deixar os alunos desenvolverem autonomia, construírem seus conhecimentos e esperar ser solicitado para auxiliar no processo de aprendizagem, de forma que os alunos percebam a necessidade de ter um professor e de aprender o conteúdo em questão. Para melhor compreensão leia os capítulos anteriores.

2. Quais as vantagens de usar a ABP?

- Despertar o interesse dos alunos;
- Ter propostas para solucionar um problema que possa ser relevante para a sociedade;
- Gerar condições para construir o conhecimento;
- Perceber a necessidade de aprender o conteúdo proposto;
- Desenvolver empatia, senso crítico e autonomia;
- Ter contato com novas tecnologias;
- Contextualizar o conteúdo utilizando abordagem interdisciplinar;
- Aproximar alunos e professores.

3. Como desenvolver um projeto de ABP?

Para desenvolver um projeto ABP, o professor deve escolher juntamente com os alunos um tema para o projeto. Este tema pode ser algo relacionado com a cultura local, algum problema que envolva a sociedade ao redor da escola ou relacionado com a vida dos estudantes, mas que seja algo relevante e que desperte o interesse dos alunos. É interessante abordar o tema de forma interdisciplinar.

Deve-se fazer um planejamento do desenvolvimento do projeto. Esse planejamento deve conter: quantas aulas serão usadas; quais conhecimentos matemáticos serão abordados; quais atividades serão desenvolvidas (exemplos de atividades estão na pergunta de número 6); qual o objetivo do projeto; qual o nível de interdisciplinaridade; qual problema querem solucionar e quais tecnologias serão usadas (exemplos de tecnologias estão na pergunta de número 7).

Em seguida, os estudantes podem ser, ou não, divididos em grupos para iniciar as pesquisas sobre o tema. Seguindo a sequência de atividades selecionadas, vão descartar suas dúvidas e aprofundar o conhecimento para poder propor uma solução para o problema inicial. Por fim, gerar uma avaliação, que pode ser: escrita de forma objetiva ou descritiva; oral; processual, ou seja, separar em tópicos relacionados com as atividades do projeto, participação e dedicação; autoavaliação, que é recomendada pela ABP para gerar autonomia, e autoconhecimento; avaliação entre os alunos que ajuda a perceber as dificuldades do professor, além de gerar responsabilidade.

4. Preciso usar a interdisciplinaridade?

Não. Entretanto, a proposta da ABP é desenvolver uma ação pedagógica mais ampla do que os tradicionais trabalhos escolares, algo que demande tempo, pesquisa, esforço, busca

por aprendizado e busca por uma solução. A interdisciplinaridade é importante para que o tema seja estudado de forma complexa, para entender o impacto dos resultados em todas as áreas e quais soluções podem ser usadas em benefício da sociedade.

5. Consigo desenvolver um projeto sem usar tecnologias?

Sim, desde que os estudantes tenham fontes de pesquisa, como por exemplo, livros atualizados. Com o crescimento do uso da tecnologia é interessante aproveitar a oportunidade, caso tenha, para incentivar e ensinar os estudantes a usar novos aparelhos e programas. As tecnologias costumam tornar os projetos mais atrativos, podendo resultar em um maior índice de aprendizagem.

6. Quais atividades podem ser propostas?

Segue uma lista de atividades que costumam ser desenvolvidas com bons resultados na ABP:

- Trabalho em grupo;
- Pesquisa na internet;
- Coleta de dados;
- Roda de conversa;
- Resolução de exercícios;
- Construção e leitura de gráficos e tabelas;
- Assistir a filmes, documentários ou vídeos relacionados ao tema;
- Comparação de dados;
- Leitura de artigos;
- Construção de mapas conceituais;
- Pesquisa de campo;
- Palestras;
- Seminários;
- Apresentação dos resultados.

7. Quais recursos tecnológicos podem ser usados?

O professor deve selecionar os recursos tecnológicos que os alunos conseguem ter acesso, além saber quais lhe serão úteis. Segue a lista com alguns que podem ser usados:

- Celular;

- Programa Excel;
- Gravador;
- Programa PowerPoint;
- Projetor;
- Criar um vídeo;
- Criar um Podcast;
- Criar um blog;
- Aplicativos ou programas como GeoGebra;
- Jogos como por exemplo, *Online Math Games*.

8. Quais problemas podem ser encontrados durante o desenvolvimento do projeto e como solucioná-los?

- Falta de interesse dos alunos: lembrar que o tema foi escolhido por eles e tem um propósito maior;
- Dificuldades dos alunos de entender o tema: propor novas fontes para informação e explicar o que for possível;
- Dificuldade dos alunos de entender o conteúdo matemático necessário: explicar novamente, apresentar o conteúdo de outra forma, propor que os alunos expliquem uns para os outros, buscar outras metodologias para ensinar o mesmo conteúdo;
- Desentendimento entre os colegas do grupo: entender o problema e propor uma conversa para resolver, trazendo o senso de equipe, sociedade, trabalho em grupo, empatia. Em último caso, modificar as equipes.

9. Dicas para o professor:

- Superar a insegurança. Se não tentar, nunca irá conseguir.
- Não desistir, mesmo que a primeira tentativa não funcione;
- Motivar os alunos;
- Inovar;
- Aproveitar para alcançar os alunos mais distantes;
- Aceitar toda sugestão inicial, descartar apenas o que não é relevante depois de considerar;
- Estar preparado para ajudar;
- Ser compreensivo;

- Ter domínio dos conteúdos necessários para o desenvolvimento do projeto.

4.2 Exemplo de projeto

Com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trouxemos um exemplo de projeto que pode ser aplicado e adequado a qualquer escola, levando em consideração que o tema é relevante em todo o país. A proposta do projeto é buscar soluções para diminuir a produção do lixo doméstico, conscientizando as famílias sobre a importância do descarte correto, além de utilizar a matemática para analisar a quantidade de resíduos produzido em uma semana e sua projeção ao longo dos meses.

Tema: Produção de lixo doméstico

Ano escolar: 7º ano do ensino fundamental

Interdisciplinaridade: Matemática e Ciências

Problemática: O capitalismo leva as pessoas a consumirem além do necessário, o que ocasiona a produção excessiva de lixo. Considerando que os resíduos domésticos não são descartados corretamente, é previsível que ocorra um acúmulo de lixo. Esse lixo, ao invés de ser reutilizado ou reciclado, acaba sendo levado para aterros sanitários, onde demoram muito para se decompor, causando danos ao meio ambiente. Dessa forma, é perceptível a importância da conscientização sobre a produção de lixo, buscando maneiras de redução, além de enfatizar a importância da separação e da reciclagem.

Objetivos:

- Despertar a consciência sobre a produção do lixo doméstico;
- Perceber o volume de lixo produzido por semana pelas famílias dos alunos da turma;
- Compreender a importância da separação do lixo;
- Proporcionar a aprendizagem de conteúdos curriculares numa perspectiva interdisciplinar e contextualizada.

Recursos didáticos: Computadores; Internet; programa Excel; balança; papelão.

Conteúdos e habilidades segundo a BNCC:

Matemática:

- **Grandezas e medidas:** Cálculo de volume de blocos retangulares, utilizando unidades de medida convencionais mais usuais.
 - (EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada;
 - (EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume de blocos retangulares, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).
- **Probabilidade e estatística:** Estatística: média e amplitude de um conjunto de dados; pesquisa amostral e pesquisa censitária; planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações; gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados.
 - (EF07MA35) Compreender, em contextos significativos, o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a amplitude do conjunto de dados;
 - (EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra, e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas;
 - (EF07MA37) Interpretar e analisar dados apresentados em gráfico de setores divulgados pela mídia e compreender quando é possível ou conveniente sua utilização.

Ciências:

- **Vida e evolução:** Diversidade de ecossistemas; fenômenos naturais e impactos ambientais; programas e indicadores de saúde pública.
 - (EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.;
 - (EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde;

- (EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças;
- **Terra e Universo:** Composição do ar; efeito estufa; camada de ozônio.
 - (EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição;
 - (EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro;
 - (EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

Desenvolvimento:

Etapa 1: Inicialmente conversar sobre o tema com a turma para saber o que os alunos entendem por produção de lixo doméstico. Problematizar o tema proposto a partir de um texto retirado do livro “Considerando mais o lixo” no tópico “Lixo: O que você tem a ver com isso?” (BALDISSARELLI; LOPES; OROFINO; MARTINS, 2009), conectar a matemática com o tema e explicar o desenvolvimento do projeto.

Etapa 2: Iniciar o desenvolvimento do projeto. Em aula, com os alunos, identificar os tipos de resíduos; como fazer a separação corretamente; como reciclar ou reutilizar o lixo. Verificar se todos conhecem os processos de reciclagem e de reutilização dos diversos tipos de resíduo doméstico. A partir desse levantamento inicial, selecionar questões de pesquisa para aprofundamento. Planejar aulas concomitantes com os professores das áreas de ciências, de modo que possam tratar dos temas levantados nesta etapa do projeto.

Etapa 3: Durante uma semana, cada aluno deve pesar e anotar a quantidade de lixo produzida em sua casa, fazer a pesagem separadamente entre lixo orgânico e lixo reciclável, levar os dados para a aula de matemática.

Etapa 4: Em aula, introduzir o conteúdo de probabilidade e estatística sobre média como prevê a BNCC (EF07MA35).

Etapa 5: Construir com o auxílio do professor gráficos e/ou tabelas no programa Excel, como prevê a BNCC (EF07MA36) e (EF07MA37), que estipulam o acúmulo de lixo causado por uma residência, dividir pelo número de pessoas da casa para ter a média produzida por aluno em uma semana. Reunir as médias encontradas pelos alunos para encontrar a média geral por pessoa. Projetar a quantidade gerada em um mês e depois em um ano.

Etapa 6: Para construir os cubos de papelão, será necessário converter o peso do lixo medido em quilogramas, para volume medido em metros cúbicos, como prevê a BNCC (EF07MA29). Para isso os alunos podem usar um conversor encontrado no *site* <https://www.convert-me.com/pt/convert/weight2volume/>, definindo a substância como lixo, inserir a quantidade de quilogramas encontrada e clicar em converter, assim terão o volume;

Etapa 7: Construir cubos de papelão, como prevê a BNCC (EF07MA30), cada aluno o seu, com medidas que representam o volume em metros cúbicos de lixo produzido por uma pessoa; diferenciar em cores o lixo orgânico e lixo reciclável; analisar esse volume e estipular a quantidade produzida pelo município em um ano, com base no número de habitantes da cidade, usando a média por pessoa encontrada na etapa 5;

Etapa 8: Pesquisar os impactos causados pelo acúmulo de lixo; estipular danos futuros para o planeta caso a produção se mantenha igual como prevê a BNCC (EF07CI08), (EF07CI12), (EF07CI13), (EF07CI14);

Etapa 9: Buscar soluções para a redução da produção de lixo, buscando diminuir o impacto ambiental; entender como a produção de lixo afeta nossa saúde como prevê a BNCC (EF07CI09), (EF07CI10);

Etapa 10: Reunir as informações para entender todo o processo do projeto; conversar sobre a aprendizagem obtida;

Etapa 11: Elaborar slides que contenham os resultados sobre a produção de lixo, as tabelas e gráficos que foram desenvolvidos, assim como as soluções encontradas para diminuir o impacto ambiental. Através dos cubos construídos, representar o volume de lixo produzido por aquela turma. O intuito dessa etapa é construir uma apresentação para conscientizar toda a escola.

Etapa final: Apresentar o projeto para a escola.

4.3 O uso de tecnologias nas aulas de matemática

A Aprendizagem Baseada em Projetos defende o uso das tecnologias não apenas nas aplicações de projetos estilo ABP, mas também no cotidiano das salas de aula. O professor pode

aproveitar a atração que os estudantes têm pelas tecnologias, sejam elas *smartphones*, computadores ou vídeo games, para usá-las em seu benefício e fazer com o aluno aprenda de forma prazerosa.

Nesse contexto, é fundamental que se saiba que não existe a maneira certa de usar as tecnologias digitais como apoio ao trabalho em suas salas de aula e a rigor, não se trata de usar tecnologias digitais em sala de aula. Talvez o mais apropriado seja como usar as tecnologias digitais para aprender e apoiar a aprendizagem de matemática. Na sala de aula, em casa, no elevador, na praça ou em outro lugar qualquer. (MENEZES et. al. 2017, p. 250).

Desta forma, algumas propostas de utilização de tecnologias como suporte de ensino são:

- Propor que os alunos gravem e editem vídeos explicando um conteúdo curricular de matemática pré-determinado pelo professor;
- Programar aulas no laboratório de informática. Neste ambiente poderão ser usados:
 - GeoGebra está disponível em forma de aplicativo que pode ser baixado gratuitamente e usado no *smartphone* e em forma *online*, podendo ser acessado pelo computador ou *smartphone*. Este aplicativo tem como objetivo apresentar a matemática de forma dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra, oferecendo construções de gráficos, localização de pontos no plano cartesiano, construção de ângulos, entre outros.
 - *Online Math Games* é um *site* que contém diferentes jogos matemáticos, alguns gratuitos e outros pagos. Os jogos têm diferentes níveis de dificuldade, além de abordarem diferentes conteúdos na área de Matemática, como por exemplo, adição, subtração, multiplicação, divisão, equações, entre outros. Este *site* além de trazer diversão para os estudantes com seus jogos, traz aprendizagem e auxilia nos cálculos mentais. É interessante sugerir como treino, principalmente para aqueles alunos que sentem mais dificuldade;
 - Simulações *Phet Colorado* é um *site* que contém simulações em estilo de jogos, nas áreas de Física, Química, Matemática e Biologia. Com essas simulações, em Matemática o aluno tem a chance de testar o conceito de igualdade, a equivalência entre frações, a construção de áreas, as modificações dos pontos de um gráfico, a construção de funções, entre outros. As aulas tradicionais de Matemática apresentam diversos conteúdos de forma abstrata e a utilização deste *site* faz com que a abstração se torne visível e com isso, mais compreensível;

- Excel é um programa no qual é possível criar gráficos e tabelas, além de contabilizar automaticamente quantos fatores forem necessários a partir de um comando. É um programa útil na disciplina de Matemática, principalmente para o ensino de Estatística.

Essas ideias não são apenas úteis em sala de aula ou no ambiente escolar, todos esses programas podem ser sugeridos como complementares e auxiliares das atividades propostas em sala. É importante que o professor conheça os ambientes que sugerir para os seus alunos e também que, os utilize a partir de um planejamento, ou seja, decidir em qual momento é mais adequado introduzir a tecnologia, por exemplo, para iniciar um novo conteúdo ou para caracterizá-lo, como complemento ou exercício.

O mundo está cada dia mais tecnológico e, como já foi mencionado aqui, o professor precisa inovar, precisa estar atento e acompanhar esta evolução, buscar as vantagens que as tecnologias podem oferecer, beneficiando a si e aos seus alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a pesquisa realizada, é possível concluir que a Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia que pode trazer inovação, investe na interdisciplinaridade e no uso de tecnologias, que convida o professor para sair da sua zona de conforto e acreditar na construção do conhecimento. Considera a opinião do aluno, desperta nele responsabilidade e confiança, de forma que ele perceba que pode criar regras e não apenas segui-las. Além disso, o tópico 4.2 deste trabalho, exemplifica a possibilidade de desenvolver diversas habilidades indicadas na BNCC, inclusive em mais de uma disciplina, levando em consideração a interdisciplinaridade, o que atesta a relevância da ABP para o ensino atual.

A análise dos artigos selecionados permitiu identificar uma gama de temas, atividades e interfaces entre disciplinas no ensino com o uso da Aprendizagem Baseada em Projetos. O interesse e envolvimento dos alunos teve destaque, considerando que, além de escolherem o tema de estudo, tiveram autonomia para desenvolver os projetos. Em relação aos conhecimentos matemáticos presentes nos relatos de experiência, foi possível perceber que o conteúdo de estatística se destacou nos projetos, provavelmente devido ao seu caráter investigativo relacionado a coleta de dados, construção de gráficos e tabelas, atividades que estão diretamente ligadas a atividades de pesquisa. Dessa forma, fica aqui para os professores pensarem sobre como utilizar a ABP para ensinar outros conteúdos, principalmente aqueles que são mais difíceis de encaixar no cotidiano.

Como citado no capítulo 4, pôde-se concluir com esta pesquisa que, embora a metodologia não seja nova, ainda existem poucos artigos publicados sobre Aprendizagem Baseada em Projetos. Caberia uma investigação sobre os motivos da pouca utilização dessa metodologia, mas certamente podemos concluir que é preciso divulgá-la, assim como todas as metodologias ativas, nos cursos de licenciatura. Afinal, é onde os graduandos poderão testá-las nas disciplinas de estágio. Além disso, a formação de professores é um ambiente para troca experiências válidas para todos os estudantes e futuros professores.

Finalmente, embora não tenha sido o foco desse trabalho, consideramos que uma futura investigação em campo, nas escolas, poderia validar ainda mais a relevância da Aprendizagem Baseada em Projetos no ensino-aprendizagem da matemática. Poderíamos analisar e avaliar cada passo do processo, investigar de perto as dificuldades, interrogar os alunos para buscar opiniões e sugestões de melhoria. Deixamos aqui a sugestão de pesquisa para futuros trabalhos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Ana Carolina Vila do; MACICIESKI, Gabriel; CARDOSO, Sophia Clíssia Alves; BUENO, Carolina Soares. Relato de experiência: o ensino de ângulos através da aprendizagem baseada em projetos. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 6, 2018, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, 2018. p. 1-12. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2018/selecionados.php>>. Acesso em 07 abr. 2020.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. São Paulo: Penso, 2017. (Desafios da Educação).

BALDISSARELLI, Adriana; LOPES, Cláudia Queiroz; OROFINO, Flávia Vieira Guimarães; MARTINS, Glória Clarice. **Considerando mais o lixo**. [PDF] Florianópolis: Copiart, 2009. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/29_02_2012_18.45.04.7077a606f3fda0d488e445bd509fb45b.pdf>. Acesso em 25 ago. 2020.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan. /jun. 2011.

BIAJONE, Jefferson. Matemática do ensino médio e cidadania: uma experiência com projetos estatísticos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2013. p. 1-11. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/1712_475_ID.pdf>. Acesso em 07 abr. 2020.

BIRCK, Loraci Maria; KAIBER, Carmen Teresa. Projeto moeda solidária na matemática: construindo atitudes, procedimentos e conceitos. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 5, 2012, Petrópolis. **Anais...** Petrópolis, 2012. p. 1-19. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/files/v_sipem/PDFs/GT02/CC23993901053_A.pdf>. Acesso em 07 abr. 2020.

BITENCOURT, Karliúza. Educação matemática por projetos na sala de aula: do planejamento ao término do projeto. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 11, 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2013. p. 1-14. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/3612_2034_ID.pdf>. Acesso em 07 abr. 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 18 ago. 2020.

CAMBI, Betina; MAGNUS, Maria Carolina Machado. A formação do professor de matemática e o trabalho com projetos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*,

12, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2016. p. 1-14. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/4901_2600_ID.pdf>. Acesso em 07 abr. 2020.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTE, Carolina Costa. **Metodologias INOV-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. São Paulo. Saraiva uni, 2018.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SILVA, Carmem Kaiber da; MORA, Castor David. Perspectivas em Educação Matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 6, n. 1, p.37 - 55, jan. /jun. 2004.

HERNANDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004, p. 92 - 120.

MENEZES, C. S.; MARTINS, E. F.; SERRES, P. F.; NOTARE, M. R.; BASSO, M. Educação matemática na cultura digital. CERNY, Roseli Zen; RAMOS, Edla Maria Faust; BRICK, Elizandro Maurício; OLIVEIRA, Alexandre dos Santos; SILVA, Mônica Renneberg da. **Formação de Educadores na Cultura Digital: a construção coletiva de uma proposta**. [PDF]. Florianópolis: UFSC/CED/NUP, 2017. Disponível em: <https://nupced.paginas.ufsc.br/files/2017/06/PDF_Formacao_de_Educadores_na_Cultura_Digital_a_construcao_coletiva_de_uma-proposta3.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2020.

OCDE, (2018). **PISA 2018 Resultados: Visões gerais específicas do país em destaque, Brasil**. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.

ROCHA, Naiara Chierici da; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya. O ensino de matemática e inclusão escolar: a perspectiva de projetos e da abordagem CCS. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 12, 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2016. p. 1-12. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7384_3361_ID.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2020.

SANTOS, Alex Antonio dos; PIRES, Magna Natalia Marin. Economia de água: ensino por projeto. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador, 2010. p. 1-9. Disponível em: <http://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/RE/T2_RE458.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2020.

SOUZA, Roberta Nara Sodré de. Educação matemática: a prática mediante projetos de trabalho. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10, 2010, Salvador. **Anais...** Salvador, 2010. p. 1-11. Disponível em: <http://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/artigos/CC/T14_CC378.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2020.

TATTO, Franciele; SCAPIN, Ivone José. Matemática: por que o nível elevado de rejeição? **Revista de Ciências Humanas**, Frederico Westphalen, v. 5, n. 5, p. 57-70, jun. 2004.

Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/view/245/447>>. Acesso em: 26 mar. 2020.