

PEQUI PEDAGÓGICO E ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA DINÂMICA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA PARA PENSAR A PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS

José Marcos Felipe¹, Lucí dos Santos Bernardi²

Resumo

Este artigo resulta de dissertação de mestrado produzida no âmbito de Programa de Pós-Graduação em Educação. Seu objetivo é apresentar uma dinâmica didático-pedagógica para o ensino de matemática a partir do tema de prevenção de incêndios florestais, articulando os Três Momentos Pedagógicos e a proposta STEAM (acrônimo para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) como elementos constitutivos de um ambiente de aprendizagem na perspectiva investigativa. Nomeamos esta dinâmica de “Pequi Pedagógico”, alusivo à árvore típica do Cerrado que está sendo ameaçada em virtude das queimadas. Esta pesquisa está localizada teoricamente no campo da Educação Matemática Crítica, em uma abordagem qualitativa e propositiva, ancorando-se no pressuposto de que a escola, além de possibilitar a construção de conhecimento, é espaço propício ao estímulo dos indivíduos por meio de aulas diferenciadas, que podem contribuir para a preservação do meio ambiente. A dinâmica didático-pedagógica é constituída pela proposição de atividades organizadas em 14 etapas, cujo desenvolvimento pode ocorrer nas aulas de matemática, imbricada a outras áreas, pensadas para oportunizar a efetiva participação de estudantes em aulas remotas síncronas. O Pequi Pedagógico trata do ensino de Probabilidade e Estatística, ancorado na prevenção de incêndios florestais, utilizando como recursos tecnológicos o geoprocessamento, ferramentas virtuais multimodais, ambientes virtuais de ensino, plataformas de videoconferência, simulação de ações e indicação de possibilidades pedagógicas. Concluímos que os mecanismos de interação propostos promovem a participação ativa do estudante em todo o processo de ensino, possibilitando uma aprendizagem dinâmica e contextualizada, baseada no diálogo e criticidade. As tecnologias utilizadas propõem um ambiente ainda inexplorado, pois são ferramentas pouco utilizadas em aulas de matemática, bem como em seu uso contextualizado, com a aplicabilidade em outras áreas e em conjunto com outros profissionais.

¹ Doutorando e Mestre em Educação pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI/FW), licenciado em Matemática pela Universidade de Várzea Grande (UNIVAG). Professor efetivo da Educação Básica da rede pública estadual de Mato Grosso SEDUC /MT. E-mail: profmarcosfelipe@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5835-4010>

² Doutora em Educação Científica e Tecnológica e Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduada em Matemática pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI/FW). E-mail: lucisantosbernardi@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6744-9142>.

Palavras-chave: Dinâmica didático-pedagógica; Ensino de matemática; Prevenção de incêndios florestais; Ambientes de aprendizagem.

Recebido em: 24/10/2022; Aceito em: 22/04/2023

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v6i1.13919>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0> ISSN: 2595-7376

ISSN: 2595-7376

INTRODUÇÃO

Neste artigo, que resulta de dissertação de mestrado³, apresentamos uma dinâmica didático-pedagógica para o ensino de matemática a partir do tema de prevenção de incêndios florestais, tendo como foco o desenvolvimento de uma prática educativa que possibilite a mobilização e conscientização dos estudantes do Ensino Fundamental sobre medidas que promovam a redução dos incêndios, especialmente no estado do Mato Grosso, que enfrenta grandes desafios para conciliar o avanço produtivo com a preservação do meio ambiente.

A investigação está voltada à conscientização da comunidade escolar envolvida nos processos de ensino e de aprendizagem, vislumbrando influenciar o comportamento social das crianças e adolescentes, e o seu potencial enquanto multiplicadores de medidas preventivas, com atividades desenvolvidas na aula de matemática.

Essa abordagem pedagógica tem potencialidade para integrar diversas áreas do conhecimento e explorar possíveis soluções de enfrentamento ao problema em diferentes cenários para investigação, com o uso de recursos multimodais e tecnológicos. Está localizada teoricamente no campo da Educação Matemática Crítica, em uma abordagem qualitativa

³ Produzida no âmbito de Programa de Pós-Graduação em Educação (FELIPE, 2021).

e propositiva, atrelando os conhecimentos sobre os Três Momentos Pedagógicos e a proposta STEAM, como elementos constitutivos de um ambiente de aprendizagem na perspectiva investigativa.

A proposta, que nomeamos de Pequi Pedagógico, convida o professor a percorrer cada uma das 14 etapas através da proposição de atividades diferenciadas e significativas, que foram organizadas para orientá-lo em sua prática pedagógica e pensadas para oportunizar a efetiva participação dos estudantes em aulas remotas síncronas.

Abordamos o ensino de Probabilidade e Estatística no campo da Matemática, ancorado no desenvolvimento do tema da prevenção de incêndios florestais, por meio de ações simuladas e da indicação de possibilidades pedagógicas.

Assim, apresentamos um ambiente de aprendizagem a partir da exploração matemática e justificação na perspectiva investigativa. A partir do tema proposto, discutimos que matemática é possível ensinar e como é possível promover reflexão e o questionamento dos estudantes, desafiá-los na busca por novos conhecimentos, para que se posicionem diante de determinada situação, assumindo uma perspectiva crítica. Aos professores, propomos o desafio de mobilização e desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem ancorado nesse novo paradigma, os cenários para investigação.

ARTICULAÇÃO TEÓRICA PARA A CRIAÇÃO DO PEQUI PEDAGÓGICO

Iniciamos esclarecendo que o nome “Pequi Pedagógico” faz referência ao fruto do pequizeiro, típico do Cerrado Mato-grossense (*caryocar brasiliense cambess*), cuja nomenclatura vem do Tupi e significa “pele espinhenta”. O pequizeiro é uma árvore de copa frondosa, que pode chegar a 12 metros de altura. De sabor marcante e peculiar, o pequi é

utilizado em muitos preparos, consumido cozido, puro ou misturado com arroz, frango, entre outros. Da polpa, pode-se extrair também o azeite de pequi, um óleo usado para condimentos, na fabricação de licores, polpas, sorvetes e na indústria cosmética. Suas castanhas e as folhas produzem um corante amarelo muito utilizado nos curtumes.

O pequi é, portanto, uma das principais frutas nativas do estado do Mato Grosso, de importância cultural, econômica e afetiva, cuja produção, a cada ano, está sendo destruída pelas queimadas. Segundo a EMPAER (Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural), além de representar os costumes e a tradição, o pequi é utilizado para reflorestar as áreas degradadas do Cerrado. Esses atributos nos inspiram a pensar que a proposta que ora apresentamos, tem a potencialidade do pequi; por isso, nomeamos a dinâmica de “Pequi Pedagógico”, considerando se tratar de um movimento de resguardo das dimensões de identidade, além de abraçar a questão científica e cultural.

As pesquisas evidenciam que os métodos que mais favorecem o desenvolvimento mental são os que levam o aluno a pensar, desafiando-o. Sobretudo, aqueles que o levam a começar um processo por meio de ações externas, que são compartilhadas socialmente, e que, mediante um processo de internalização, se transformam em ações mentais (MOYSÉS, 1997).

Assim, professor e estudante podem compartilhar conhecimentos, trocar experiências, posicionarem-se socialmente diante dos questionamentos propostos durante o processo de ensino e aprendizagem. Relacionando esse método com a área da matemática, temos que a construção de um objeto de aprendizagem para trabalhar um tema específico pode se constituir em proposta alternativa capaz de contemplar novas maneiras de ensinar conceitos matemáticos.

A proposta Pequi Pedagógico foi sequenciada em 14 etapas que

orientam o professor em sua prática pedagógica, relacionando o estudo com as experiências cotidianas dos estudantes.

A dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos e a proposta STEAM

Não é nosso objetivo determo-nos a um estudo detalhado sobre a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos e da proposta STEAM — o que foi muito significativo para a composição desta pesquisa e recomendamos fortemente. Contudo, é necessário que façamos breves apontamentos sobre eles, a fim de localizar o leitor sobre a perspectiva de estudo e atuação dessas áreas.

Os Três Momentos Pedagógicos (3 MP) formam uma dinâmica desenvolvida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a partir da concepção dialógico-problematizadora de Paulo Freire, que enfatiza a educação dialógica, na qual o professor deve mediar uma conexão entre o que aluno estuda cientificamente em sala de aula e a realidade de seu cotidiano. Em outras palavras, se ancora em um movimento que parte do concreto, do real vivido, e a ele retorna, mas como um “outro” concreto, uma reinterpretação, com base nos conhecimentos científicos.

Em resumo, a dinâmica é organizada, como o nome sugere, em Três Momentos Pedagógicos. O primeiro é a *problematização inicial*, em que os alunos são instigados a conhecer o tema através de suas experiências, questionando seus conhecimentos e limitações. O segundo momento é o de *organização do conhecimento*, espaço para que o estudante passe a compreender o tema problematizado, junto com os conhecimentos sistematizados, através de conteúdos previamente definidos pelo professor, além de realizar todas as análises e interpretações necessárias sobre o tema, por meio do conhecimento científico. No último momento, temos a *aplicação do conhecimento*, em que todo o aprendizado construído é abordado de forma sistematizada, para que os estudantes possam

analisar, interpretar e contextualizar o que aprenderam com as questões iniciais discutidas. Assim, é possível que as relacionem com outras problemáticas a serem pesquisadas.

Quanto à perspectiva STEAM, a sigla é um acrossilabo para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. O ensino baseado na STEAM foi proposto nos Estados Unidos, em meados de 1990, devido à falta de profissionais nessas áreas, o que era visto como um problema para o desenvolvimento do país e, ainda, pelo baixo rendimento escolar dos estudantes nas avaliações internacionais.

Trabalhar na perspectiva das STEAM, com os objetos de conhecimento estudados conforme o currículo escolar previsto na Base Nacional Comum Curricular, se dá pela necessidade de sua promoção de forma mais significativa em situações reais, sendo fundamental uma reflexão profunda dos professores quanto à prática pedagógica, para que possam criar possibilidades aos estudantes em avançar com a tecnologia na construção do conhecimento. “[...] A incorporação de novos recursos tecnológicos na sala de aula de Matemática resulta na criação de ambientes de aprendizagem que levam o aluno ao desenvolvimento de novos conceitos e à consolidação da aprendizagem” (SCHEFFER, 2012, p. 31).

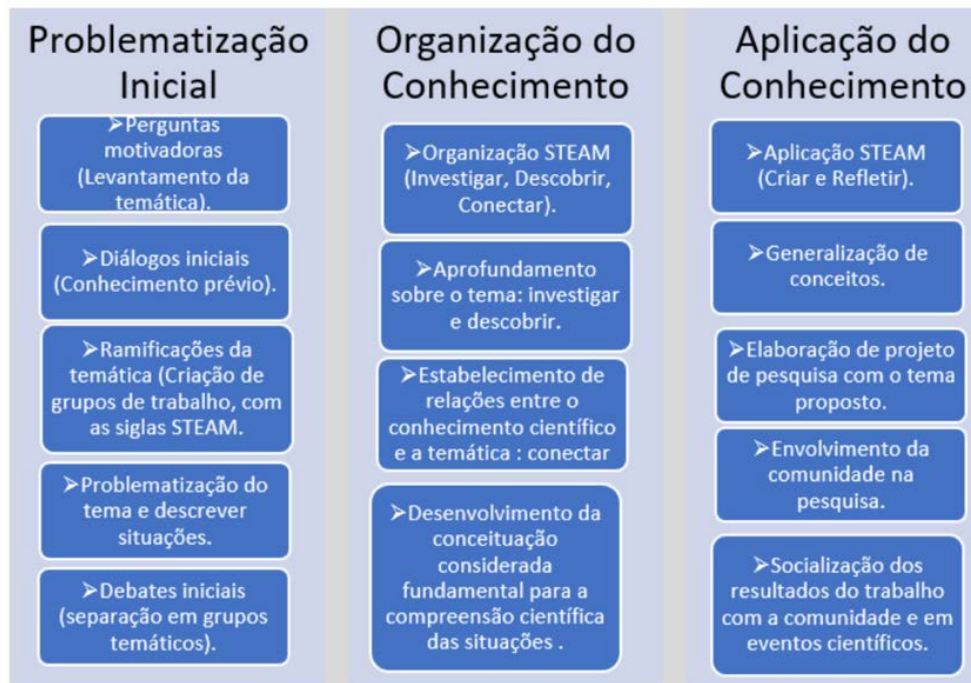
Há uma tendência forte em querer integrar a STEAM como uma metodologia de ensino, através do desenvolvimento da aprendizagem das ciências, tecnologias e matemática, com a chamada “*STEAM education*”. Para Pugliese (2020, p. 210), se trata de “uma forma libertadora do tradicionalismo e da aprendizagem não participativa, substituindo-os pela aprendizagem baseada em projetos, que tem em sua estrutura a multidisciplinaridade”. Podemos entender o avanço da *STEAM education* de três formas: a primeira faz referência à abordagem/metodologia, em que os estudantes são desafiados a construir objetos tecnológicos; a

segunda trata de um currículo das ciências mais elaborado, com elementos didáticos novos; e a terceira aborda o estímulo da ampliação de qualificação dos profissionais nas áreas STEAM.

Nesse sentido, se trata de um movimento pedagógico que estimula os estudantes a pensarem sobre a interdisciplinaridade nessas áreas, a fim de produzir novos conhecimentos a partir das vivências pedagógicas, envolvendo as áreas e os recursos tecnológicos para propiciar aprendizagem. Na perspectiva de apresentar uma proposta de ensino de matemática que aporte o movimento STEAM, idealizamos o cenário da prevenção aos incêndios florestais como pressuposto para percorremos os distintos ambientes de aprendizagens (SKOVSMOSE, 2020).

O entrecruzamento entre os Três Momentos Pedagógicos e o STEAM pode ser assim representado:

Quadro 1 – Articulação proposta entre 3 MP e STEAM



Fonte: Felipe e Bernardi (2021, p. 14).

A MATEMÁTICA E A PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS FLORESTAIS: PEQUI PEDAGÓGICO EM 14 ETAPAS

Esta proposta foi pensada para o trabalho em ambientes virtuais para os anos finais do Ensino Fundamental, tendo como componente curricular principal a matemática e propondo a interdisciplinaridade com outros componentes.

Problematização inicial

O primeiro momento é o de organização das perguntas motivadoras, com o levantamento da temática, seguido de diálogos iniciais que compõem o conhecimento prévio sobre o assunto. A partir daí, destacamos as ramificações da temática, com a criação de grupos de trabalho temáticos de acordo com a STEAM.

Pequi 1 – Caminhada virtual: um convite!

A apresentação da temática deve ser coordenada pelo professor, com discussões promovidas através de filmes, músicas, recortes jornalísticos, imagens, expedição de campo, palestras, dentre outras possibilidades. Sugerimos que se faça o uso de recursos multimodais, para aprofundar a compreensão dos estudantes sobre o tema, iniciando pelo resgate e problematização da concepção que possuem. Cabe ao professor convidar o estudante para adentrar na temática, abordar fatos de seu cotidiano, promover perguntas motivadoras, aguçar sua curiosidade sobre o tema e sua relevância.

Como sugestão de atividade, destacamos a realização de uma caminhada virtual sobre o município onde residem os estudantes, com a utilização da ferramenta *Google Earth*. O professor pode compartilhar sua tela do computador com os estudantes ou solicitar que eles percorram

sozinhos, porém, neste caso, é importante que os alunos também compartilhem suas telas (via *Google Meet*), para verificar o caminho percorrido e como modo de interatividade.

Pode-se iniciar destacando a localização do município no globo terrestre, passando para a vista aérea da cidade, aproximando e identificando pontos de referência para localização no perímetro urbano, como bairros, por exemplo. Feito isso, pode-se solicitar que os estudantes identifiquem as regiões desmatadas e as áreas verdes nas imagens, questionando-os sobre os motivos de as áreas desmatadas serem extensas e quais os fatores que contribuem para isso. É importante também abordar o período que ocorrem as queimadas no estado e solicitar que os alunos identifiquem no mapa as regiões mais atingidas.

Para contribuir no estudo, pode-se apresentar a localização dos focos de calor registrados pelos satélites do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Com o sistema de monitoramento da BDQueimadas, é possível acessar e exportar dados, configurando as informações que pretende baixar, ou seja, específicas do município, por exemplo, estimando o período de busca. Quando baixado no formato de exportação em KML, pode ser apresentado em conjunto com o *Google Earth*.

Pequi 2 – Dialogando com os estudantes: o que conhecem?

Após o primeiro passo, na condução dos diálogos, o professor precisa criar um espaço para que os estudantes possam compartilhar suas experiências, opiniões e argumentos sobre o tema; que é a fase do conhecimento prévio. É importante explorar posições contraditórias, sempre perguntando e solicitando aos estudantes que se pronunciem. A escuta é um elemento fundamental para o diálogo, assim como a participação de todos e de cada um.

Sugerimos que sejam selecionadas algumas notícias sobre

queimadas, destacando as manchetes através de imagens, comentando sobre as situações vivenciadas pelos estudantes, seus pensamentos sobre o assunto, acerca da possibilidade de as queimadas serem legais e seus riscos. A seleção pode ser aleatória, inclusive podendo ser pesquisado *on-line*, juntamente com os estudantes. É válido solicitar aos alunos que além das discussões, interajam, respondendo quais palavras remetem quando o assunto trata das queimadas.

A meta é problematizar suas falas, e para promover essa interação, sugerimos a utilização de ferramentas disponíveis no *MentiMeter*, por exemplo, para a produção de nuvens de palavras. É possível, por meio desta metodologia, perceber se os estudantes conhecem o significado de todas as palavras, levando-os à reflexão. Pode-se questionar o que é bioma, o que é Cerrado, qual o impacto das queimadas, doenças respiratórias, quantidade de área queimada visualizada e o que representa em proporções reais, como se dá a ocorrência de queimadas na região, no estado e no país. Deve-se discutir sobre as principais palavras destacadas, contextualizando e questionando o porquê da escolha daquele termo e como se chegou àquela conclusão, conduzindo o protagonismo nos estudantes para uma participação ativa. Outra sugestão é o envio de perguntas através da interação pelo link ou pelo uso de *QR Code*, por exemplo (lembrando que é necessário domínio das ferramentas antes de aplicá-las)

Pequi 3 – Organização dos grupos: ramificações STEAM

Com os diálogos e questionamentos desenvolvidos, é proposta a construção de grupos temáticos, a fim de ramificar o tema proposto e desenvolver o trabalho em equipe e a cooperação entre os estudantes. Propomos a criação de grupos com a sigla STEAM, organizando em Ciências, Tecnologias, Engenharia, Artes e Matemática, para que eles

explorem as problemáticas encontradas, de acordo com a sua área.

O professor pode propor que cada grupo abra um link específico para videoconferência sobre o tema, destacando que em todos eles o professor deve ter acesso e realizar o monitoramento, podendo conduzir algumas questões iniciais a cada grupo, tais como:

Grupo S (Ciências): propor a discussão sobre quais fatores benéficos e maléficos as queimadas podem trazer, quais partes das ciências podem estudar sobre o assunto e o que é importante para a Ciência estudar em relação as queimadas.

Grupo T (Tecnologias): quais tecnologias podem ser empregadas para a detecção, prevenção e combate aos incêndios, e que recursos tecnológicos os estudantes conhecem que podem ser úteis para a redução das queimadas.

Grupo E (Engenharia): quais tipos de engenharia que estudam a preservação do meio ambiente e seu uso, quais contribuem na detecção de queimadas, e qual sua importância para o tema.

Grupo A (Artes): como as produções artísticas estão se modificando na visão dos artistas, como a interpretação de cores em um mapa pode contribuir para ampliar o entendimento sobre queimadas, o que é um mapa de risco e o que as cores significam, se há obras de artistas brasileiros (e/ou mato-grossenses) que retratam as queimadas.

Grupo M (Matemática): se é possível quantificar os impactos gerados pelas queimadas, quais os melhores investimentos em políticas públicas sobre o tema (se prevenção ou intervenção direta contra o fogo), conhecimento sobre as estatísticas acerca das queimadas, se é possível calcular a área queimada em um determinado local através de ferramentas tecnológicas.

Pequi 4 – Problemática nos grupos e descrição de situações

Com as discussões já ramificadas, cada grupo se concentra em sua temática. Porém, esse é um momento crucial, em que o professor deve criar possibilidades aos estudantes para problematizarem a temática relacionada ao seu cotidiano. Através do diálogo, é necessário que o professor promova a ampliação dos questionamentos sobre o assunto, sendo fundamental que esses estudantes sintam a necessidade de ampliar seus conhecimentos, a fim de conhecer mais sobre a problemática encontrada pelo grupo, bem como descrever diferentes situações. A função coordenadora do professor deve ser concentrada em questionar posicionamentos, lançar dúvidas, aguçar explicações contraditórias e localizar possíveis limitações.

Sugerimos a elaboração de algumas perguntas transversais que instiguem a discussão nos e entre os grupos. O objetivo é que consigam problematizar o tema dentro da área STEAM que o grupo foi dividido e também associar com as demais, tais como: quais são as principais causas dos incêndios florestais (queimadas)? quais são as diferenças entre fogo, queimada e incêndio florestal? o que são os focos de calor registrados pelos satélites? quais são as principais ações que a sociedade desenvolve para reduzir ou minimizar os danos causados pelos incêndios florestais? alguns incêndios podem ser autorizados em determinadas áreas? o fogo pode ser benéfico, em alguns casos, para o meio ambiente? quais as contribuições da sua área para a prevenção dos incêndios? quais informações sua área traz sobre o tema? como podemos contribuir para promover a conscientização da população na prevenção?

Pequi 5 – Iniciando o debate: separação em grupos temáticos

Para maior efetividade na participação do trabalho pedagógico, é importante que no início se proponha a rotação nos círculos de debate, conforme afinidade dos estudantes, caso alguém tenha interesse por outra

área de pesquisa, oportunizando esse momento de troca. Os estudantes irão concentrar seus conhecimentos nas discussões sobre a problemática levantada e registrar os principais pontos a serem pesquisados, os assuntos mais relevantes e o que precisam buscar em termos de conhecimento científico, ou seja, precisam configurar a situação em discussão como um problema que precisa ser pensado.

Sugerimos a finalização desse passo indicando quais suas metas: problematizar as falas e ir direcionando para a introdução do que será abordado no momento seguinte — que é a organização do conhecimento — mediante outras questões formuladas pelo professor, que serão objeto de estudo subsequente. Esse aspecto da problematização inicial tem a função de conscientizar os estudantes das possíveis limitações de seu conhecimento, ou seja, procura-se configurar a situação em discussão como um *problema que precisa ser enfrentado*.

Organização do conhecimento

Nesta fase, é momento de aprofundamento sobre o tema (investigar e descobrir), estabelecimento de relações entre o conhecimento científico e a temática trabalhada (conectar). Durante a organização do conhecimento ocorre o desenvolvimento da conceituação, considerada fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas. A organização do conhecimento se dá em três etapas: investigar, descobrir e conectar.

Pequi 6 – Um convite ao interdisciplinar

Dentro da perspectiva STEAM, cabe o desenvolvimento do potencial criativo, junto com recursos tecnológicos, de forma interdisciplinar entre as áreas de ciências, matemática, artes e outros componentes curriculares que podem agregar para a temática. Em havendo possibilidade, é

recomendável solicitar a outros profissionais sua participação e contribuição nesse processo de ensino e aprendizagem.

Propomos uma breve apresentação sobre o assunto com professores e profissionais de diversas áreas, trabalhando de forma integrada e interdisciplinar, com o objetivo de compreender a temática em diferentes contextos, destacando algumas possibilidades pedagógicas:

Quadro 2 – Possibilidades pedagógicas interdisciplinares para o Pequeno Pedagógico

PROFESSOR DE MATEMÁTICA	
Unidade Temática	Habilidades BNCC
- Números; - Álgebra; - Grandezas e medidas; - Probabilidade e Estatística; - Geometria.	(EF07MA02) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros. (EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas. (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. (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. (EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas. (EF09MA17) Reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva. (EF09MA21) Analisar e identificar, em gráficos divulgados pela mídia, os elementos que podem induzir, às vezes propositadamente, erros de leitura, como escalas inapropriadas, legendas não explicitadas
Objeto de conhecimento	
- Cálculo de porcentagens e de acréscimos e decréscimos simples; - Problemas envolvendo medições; - Estatística: média e amplitude de um conjunto de dados; - Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação.	

	corretamente, omissão de informações importantes (fontes e datas), entre outros. (EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.
PROFESSOR DE CIÊNCIAS	
Unidade Temática - Vida e evolução.	Habilidades BNCC (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. (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
Objeto de conhecimento - Diversidade de ecossistemas; - Fenômenos naturais e impactos ambientais; - Programas e indicadores de saúde pública.	
PROFESSOR DE ARTES E ARTISTAS PLÁSTICOS REGIONAIS	
Unidade Temática - Artes visuais; - Biodiversidade.	Habilidades BNCC (EF69AR07) Dialogar com princípios conceituais, proposições temáticas, repertórios imagéticos e processos de criação nas suas produções visuais. (EF69AR08) Diferenciar as categorias de artista, artesão, produtor cultural, curador, designer, entre outras, estabelecendo relações entre os profissionais do sistema das artes visuais.
Objeto de conhecimento - Processos de criação; - Produções artísticas regionais que expressam os impactos e modificações do meio ambientes em virtude dos incêndios florestais.	
ENGENHEIROS FLORESTAIS, AMBIENTAIS E AGRÔNOMOS	
Temas O uso do fogo para o manejo florestal; Sistemas de georreferenciamento de áreas por satélites;	

Mapas de riscos com focos de calor registrados pelos satélites de referência;
Áreas de Preservação Ambiental e Preservação Permanente;
Os impactos gerados pelos resíduos liberados pela queima de matérias;
Sistema de Produção através da Agro floresta e o uso correto do fogo.

BOMBEIROS MILITARES E GRUPAMENTOS DE COMBATE AO FOGO

Temas

Prevenção, Controle e Combate a Incêndios Florestais;
Os desafios nos combates a Incêndios Florestais;
Monitoramento dos focos de calor por satélites;
Sistemas integrados de Prevenção aos Incêndios Florestais e as Queimadas Urbanas;
Impactos causados pelo fogo à vida e ao meio Ambiente;
O uso do fogo nos sistemas de Prevenção aos Incêndios Florestais;
A legalidade do uso do fogo para diversas finalidades.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pequi 7 – Estudante investigador: investigar e descobrir

É necessário promover a investigação da problemática levantada, incentivando o estudante a se aprofundar no tema, buscando mais dados e informações sobre o assunto que está sendo abordado. Tal material pode ser buscado na internet, no próprio site do INPE, através de recortes jornalísticos, livros, artigos científicos, entre outros, bem como por meio do levantamento de informações sobre o conhecimento existente já produzido.

Diante dos dados encontrados, sugerimos propor que os alunos destaquem as informações novas que encontraram em hipertextos, com cores e marcações diferenciadas. Essa metodologia conseguirá promover uma verificação sobre os “novos” conhecimentos que foram aprendidos. É importante que o professor produza um pequeno roteiro pedagógico de pesquisa, que possibilite ao estudante buscar as informações e dados científicos. Apresentamos abaixo um possível roteiro multimodal:

Figura 1 – Roteiro multimodal para a prevenção de incêndios florestais



Fonte: Elaborada pelos autores.

Pequi 8 – Conhecimento conectado: estabelecendo relações entre o conhecimento científico e a temática trabalhada

Com base no trabalho desenvolvido pelos estudantes, o momento é de conexão entre os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos,

podendo ser criado um quadro de conexão entre as informações, na busca de respostas para as questões iniciais levantadas. Ainda, propor a identificação das relações de causa e efeito sobre o tema estudado, e quais os impactos em suas vidas e no cotidiano, de forma dialógica, na perspectiva do desenvolvimento crítico do estudante. Nossa sugestão aqui, é a realização de seminários.

No sentido de exemplificar o trabalho com os alunos, nos propomos a pensar o desenvolvimento do trabalho com a construção de gráficos estatísticos, no componente curricular de matemática:

Quadro 3 – Construção de gráficos estatísticos para o ensino de matemática

Unidade Temática	Habilidades BNCC
- Probabilidade e Estatística.	(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados.
Elementos importantes de um gráfico: números, título, fonte, nota e chamada.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após trabalhar o roteiro anterior e realizar as discussões, o professor pode propor algumas perguntas para a turma no conjunto, como por exemplo, se é possível saber qual foi a quantidade de queimadas nos últimos anos. Também sugerimos instigar que os estudantes encontrem e registrem quais as quantidades de focos de calor registrados no seu município em determinado período, como nos últimos 5 anos, por exemplo.

Com os dados em mãos, o professor pode abrir um link no *Google Planilhas* e uma aba em branco. Ao clicar na parte superior direita, em “compartilhar”, é possível alterá-la, para que o leitor também passe a ser editor, adicionando todos os alunos na rede de compartilhamento do documento, para que possam editar juntos, de forma simultânea. Cabe destacar que podem surgir dificuldades nesse processo, caso os alunos acessem o documento pelo celular, pois há a necessidade de baixar um

aplicativo para tal.

Com a tabulação dos dados coletados pelos alunos e pelo professor, pode-se propor que cada um organize seus dados na planilha, identificando-se e organizando em linhas e colunas. Sugerimos que sejam questionamos sobre o porquê se deve organizar tais dados e como se pode fazer isso da melhor maneira, por meio do uso dessa ferramenta.

Munido dos dados, o próximo passo é a construção de gráficos, sendo fundamental que cada estudante escolha o seu tipo de gráfico. É interessante questioná-los sobre o motivo da escolha e destacar qual gráfico seria mais interessante para apresentar determinados resultados, com quais cores ficariam melhor apresentados etc. Vale questionar também acerca da importância de apresentar as informações em forma de gráficos, a organização de tabelas e do uso das ferramentas tecnológicas para auxiliar no conhecimento científico

Da mesma forma, ressaltamos a discussão com os estudantes sobre onde podem encontrar mais informações no formato de gráficos e estatística, destacando o instituto brasileiro IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Também se pode propor uma discussão sobre a situação das queimadas no município e no estado, e quais fatores contribuem para essas estatísticas, como topografia, ventos, áreas de plantio, limpeza de área e outras que possam surgir.

Pequi 9 – Rede de ideias: desenvolvimento da conceituação para a compreensão científica das situações problematizadas

Neste momento, se estabelecem relações entre os objetos de conhecimento estudados com a temática trabalhada, a fim de responder as questões iniciais levantadas. Cabe ao estudante selecionar os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização proposta. As mais variadas atividades são empregadas de

modo que o professor possa desenvolver a conceituação, considerada fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas.

Sugerimos que o professor estabeleça um quadro com os objetos de conhecimento e os conhecimentos pesquisados e discutidos, a fim de que os alunos, através do diálogo, consigam estabelecer as relações. Também é possível apresentar outros gráficos prontos, questões de avaliações externas, percebendo como é possível verificar o conhecimento do estudante nessa habilidade.

Aplicação do conhecimento

Para apresentar as últimas etapas do Pequi Pedagógico, trabalhamos com a aplicação STEAM no sentido de criar e refletir. Abordamos a generalização de conceitos e elaboração de projeto de pesquisa com o tema proposto, a fim de solucionar um problema cotidiano. Com isso, almejamos também o envolvimento da comunidade na pesquisa, além da socialização dos resultados do trabalho com esta comunidade e em eventos científicos.

Pequi 10 – Cidadão protagonista: criar e refletir

Iniciamos o último momento pedagógico, que após toda a construção do conhecimento relacionado à temática, se torna uma oportunidade de reflexão com os estudantes sobre a relevância de ter estudado e compreendido com afinco o tema em questão. É uma etapa de proposição de discussões sobre seu papel na sociedade e como o estudante e a comunidade escolar podem contribuir para a solução dos problemas encontrados.

É válido que o professor inicie as discussões sobre a necessidade

em contribuir com a sociedade, a fim de enfrentar a problemática estudada, e através da pesquisa, encontrar possíveis soluções para reduzir os danos causados pelos impactos gerados em decorrência da problemática. No caso em tela, como se pode reduzir o número de incêndios florestais, sua propagação, além da conscientização de prevenção da população.

Sugerimos o registro de todas as ideias em um quadro, para dar início a etapa seguinte.

Pequi 11 – Mapa de risco: generalizando conceitos e contextualizando o problema

Esta etapa tem como propósito abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo estudante para analisar e interpretar tanto as situações iniciais do tema proposto como para situações novas, que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Ao professor, cabe desenvolver diferentes atividades, buscando a generalização da conceituação abordada e até mesmo a formulação dos chamados problemas abertos.

A proposta é que os estudantes, mais do que buscar solução para problemas utilizando algoritmos matemáticos, articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com situações reais. É o potencial científico e conscientizador das teorias científicas que precisa ser explorado, por isso deve-se propor a construção de estratégias, elencando todas, conforme proposto na etapa anterior.

Sugerimos que, para a problemática abordada, o professor proponha a construção de um mapa de risco dos focos de calor, ou um mapa de densidade com o foco de calor dos últimos anos, conjuntamente com um profissional que domine ferramentas de geoprocessamento e tratamento de dados de satélites. Assim, será possível que os estudantes identifiquem a localização no seu município e quais os locais que merecem

maior atenção dos engenheiros florestais e ambientais, Corpo de Bombeiros, equipes da SEMA (Secretaria do Meio Ambiente) e comunidade em geral.

O mapa de risco possibilita a discussão sobre as estratégias apresentadas pelos estudantes, podendo ser reescritas as propostas, se necessário, diante dos resultados obtidos por meio das análises e discussões.

Pequi 12 – Comunidade educadora: construção de um projeto comunitário

A premissa da articulação constante e rotineira da conceituação científica com situações reais, sustenta a ideia de desenvolver com os estudantes projetos para solucionar ou amenizar os problemas encontrados na comunidade, implicados ou não com a temática já desenvolvida. É fundamental que o professor oriente para o desenvolvimento dos Momentos Pedagógicos no projeto, bem como, o uso das tecnologias e a interdisciplinaridade.

É importante também que o professor oriente como funciona a construção do conhecimento científico e proponha que a comunidade seja envolvida no processo de alguma maneira. Para isso, é proposta a criação de ambientes de aprendizagem na comunidade, aplicando as ações encontradas de forma documentada e validada pela comunidade escolar.

Sugerimos a realização de uma noite cultural, por exemplo, com apresentações voltadas à temática, palestras, rodas de conversas, principalmente com a comunidade onde há uma concentração dos focos de calor registrados. A participação da comunidade nas ações é fundamental, traduzindo-se em um movimento coletivo, e seus resultados podem beneficiar diretamente a comunidade. Sugerimos também o registro por meio de fotos de todas as etapas e a construção de um mosaico com as imagens de todas as atividades estudadas e desenvolvidas com a

comunidade.

Uma das possíveis estratégias a ser apresentada pelos estudantes é a prevenção aos incêndios através da conscientização da população. Nesse sentido, propomos como possibilidade pedagógica a criação de vídeos, panfletos educativos e redes sociais, podendo ser utilizado diversos recursos disponíveis para a gravação, edição e montagem.

Pequi 13 – Mobilizando esforços com a comunidade escolar

A proposta tem nascedouro nos estudantes e colaboração do professor, mas para o alcance de bons resultados é importante envolver os responsáveis da comunidade no processo. Nesse passo, espera-se a participação da comunidade escolar, assim como a realização de uma avaliação dos resultados encontrados até o momento, destacando quais pontos foram positivos e os que precisam ser melhorados, além de explorar as possibilidades de avanços com o projeto.

Pequi 14 – Despertando talentos: socialização dos resultados

Para encerrar o trabalho desenvolvido, na 14^a etapa demonstramos o quão fundamental é a promoção da apresentação dos resultados de toda a pesquisa para a comunidade, com o uso de recursos tecnológicos aprendidos no processo. Nesse momento é consolidado todo o esforço dos estudantes e professor na busca pelo conhecimento, sendo imprescindível destacá-lo, para que possam se sentir motivados a dar continuidade ao “fazer” pesquisa, na busca de soluções para os problemas de sua comunidade de forma contínua.

Com o registro de todas as etapas, ao final pode ser construído um portfólio das atividades desenvolvidas, demonstrando o passo a passo. Sugerimos a realização de um momento de reflexão crítica com os

estudantes sobre cada etapa, frisando os pontos fortes e os que precisam ser aperfeiçoados, relatando, interpretando e avaliando as experiências que tiveram. Uma das possibilidades para o registro, é fazer uso das ferramentas do *Google Workspace for Education Fundamentals (Google Docs)*, em que os alunos podem fazer os prints das aulas e ir registrando tudo, em conjunto com o professor.

Por fim, destacamos que os encaminhamentos pedagógicos aqui propostos são flexíveis e podem ser acrescentados, modificados ou reduzidos, de acordo com a necessidade. A dinâmica Pequi Pedagógico estimula a participação mais ativa nos estudantes, criando possibilidades de conduzir a construção do conhecimento, tornando-os protagonistas de sua aprendizagem. Também convida o professor para que consiga desenvolver a dinâmica em aula e contribuir nesse processo transformador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pequi Pedagógico é um instrumento para provocar novas experiências pedagógicas. É importante ressaltar que não se trata apenas de uma metodologia ou de uma dinâmica didático-pedagógica que garanta o sucesso no processo de ensino, sendo necessário considerar outros fatores, como a participação ativa dos estudantes no processo e o engajamento do professor com a turma, além da disponibilidade de tempo e de recursos.

A finalidade da proposição deste estudo foi justamente significar em uma contribuição para a construção de aulas mais significativas em matemática, ampliando as possibilidades pedagógicas nos processos de ensino, discutindo sobre a relevância em encontrar propostas que venham ao encontro das necessidades sociais das comunidades e dos estudantes. Dessa forma, os ambientes de aprendizagem podem ser criados em

qualquer espaço onde há a oportunidade de aprender, trocar ideias e compartilhar conhecimento. Diante desse contexto, os cenários para investigação surgem através do diálogo questionador e problematizador, em que os envolvidos são convidados a participar de todo o processo investigativo para solucionar as problemáticas encontradas.

As simulações propostas na dinâmica didático-pedagógica indicam a possibilidade de trabalho em aulas síncronas remotas, podendo ser ampliada para o trabalho presencial com adaptações no roteiro, podendo ser acrescentados ou reduzidos passos para sequência proposta. Contudo, é importante destacar que propomos elementos constitutivos entrelaçados e organizados de maneira que não podem ser separados, criando diversos cenários para investigação e contemplando diferentes ambientes de aprendizagem. Diante disso, as etapas seguem uma sequência dinâmica do processo de construção do conhecimento, não sendo possível mensurarmos os efeitos da não participação dos estudantes em algum dos processos, sendo necessário uma análise pedagógica do professor, a fim de verificar a articulação de um trabalho pedagógico direcionado a esses estudantes.

Com o estudo construído, por fim, ao pensarmos sobre a organização de uma dinâmica didático-pedagógica para o ensino de matemática a partir do tema de prevenção de incêndios florestais, consideramos a identificação de saberes e significados, que podem ser produzidos pelos estudantes diante da compreensão da gama de possibilidades pedagógicas nas ações com a integração da escola com a comunidade. Isso acaba por gerar o fortalecimento dos vínculos e ações concretas a serem desenvolvidas, através de um plano estratégico comunitário, que reforça a construção de ambientes de aprendizagem para aprendizagens mais significativas, oportunizando o diálogo, reflexão e participação mais ativa na construção de uma sociedade melhor.

Os mecanismos de interação do Pequi Pedagógico podem promover a participação ativa do estudante em todo o seu processo de ensino, aprendendo habilidades pedagógicas de forma dinâmica e contextualizada, o que permite o diálogo e a criticidade diante da realidade estudada. Nesse processo, as tecnologias utilizadas propõem um ambiente ainda inexplorado, pois são ferramentas pouco utilizadas em aulas de matemática, bem como quanto ao seu uso contextualizado, com a aplicabilidade em diversas áreas e com diferentes profissionais.

Pequi Pedagógico and Mathematics Teaching: a didactic-pedagogical dynamics to think about forest fire prevention

ABSTRACT

This article is the result of a master's dissertation produced within the scope of the Postgraduate Program in Education. Its objective is to present a didactic-pedagogical dynamics for the teaching of mathematics based on the theme of forest fire prevention, articulating the Three Pedagogical Moments and the STEAM proposal (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) as constitutive elements of a learning environment from an investigative perspective. We named this dynamic "Pequi Pedagógico", alluding to the typical Cerrado tree that is being threatened by the fires. This research is theoretically located in the field of Critical Mathematics Education, in a qualitative and purposeful approach, based on the assumption that the school, in addition to enabling the construction of knowledge, is a space conducive to stimulating individuals through differentiated classes, that can contribute to the preservation of the environment. The didactic-pedagogical dynamics is constituted by the proposition of activities organized in 14 phases, whose development can occur in math classes, intertwining with other areas, designed to create opportunities for the effective participation of students in synchronous remote classes. The Pequi Pedagógico deals with the teaching of Probability and Statistics, anchored in the prevention of forest fires, using as technological resources geoprocessing, multimodal virtual tools, virtual teaching environments, videoconferencing platforms, simulation of actions and indication of pedagogical possibilities. We conclude that the proposed interaction mechanisms promote the active participation of the student in the entire teaching process, enabling dynamic and contextualized learning, based on dialogue and criticality. The technologies used propose a still unexplored environment, as they are tools that are little used in mathematics classes, as well as in their contextualized use, with applicability in other areas and with other professionals.

Keywords: *Didactic-pedagogical dynamics; Mathematics teaching; Prevention of forest fires; Learning environments.*

REFERÊNCIAS

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

EMPAER. **Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural**. Disponível em: <http://www.empaer.mt.gov.br/>. Acesso em: 25 abr. 2022.

FELIPE, J. M. **O ensino da matemática e a prevenção de incêndios florestais: ambientes de aprendizagem na perspectiva investigativa**. 2021. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI/FW), 2021. Disponível em <https://ppgedu.fw.uri.br/pt-br/mestrado/dissertacoes>. Acesso em: 23 abr. 2023.

FELIPE, J. M.; BERNARDI, L. S. Ambientes de aprendizagem: possibilidades pedagógicas na perspectiva de cenários para investigação. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, v. 3, n. 1, p. 21-37, 4 ago. 2021. DOI <https://doi.org/10.36661/2596-318X.2021v3n1.12402>. Acesso em: 23 abr. 2023.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Portal do monitoramento de queimadas e incêndios**. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>. Acesso em: 25 abr. 2022.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. São Paulo: Papirus, 1997.

PUGLIESE, G. O. *Steam Education: um panorama e sua relação com a educação brasileira*. **Currículo sem Fronteiras**, v. 20, n. 1, p. 209-232, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.35786/1645-1384.v20.n1.12> Acesso em 23 abr. 2023.

SCHEFFER, N. F. A argumentação em matemática na interação com tecnologias. **Ciência e Natura**, v. 34, n. 1, p. 23-38, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5902/2179460X9352> Acesso em: 23 abr. 2023.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em 23 abr. 2023.