

## PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS: DIFERENTES MANEIRAS DE REPRESENTAR A SUPERFÍCIE TERRESTRE E SUAS DISTORÇÕES

Monique G. G. Lescura<sup>1</sup>, Maiane M. Santos<sup>1</sup>, Iara D. Souza<sup>1</sup>, Paulo A. Suzuki<sup>1</sup>,  
Maria da Rosa Capri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena – SP

moniquelescura@usp.br, maianesantos@usp.br, iarasdiniz@usp.br,  
psuzuki@usp.br, mariarosa@usp.br

**Abstract:** *Cartography is one of the most used resources in geography. In today's world, the use of maps is essential for the formation of student readers and map producers. Considering the difficulties of students and teachers in working with cartographic projections by analyzing their distortions, this work sought to motivate students to develop spatial thinking and problem solving, through the use of cartographic and iconographic languages, and to identify the different types of cartographic projections and their intentionality. The methodology adopted is based on the case study method, with students from the 9th grade of Elementary School-Final Years of a public school in the interior of the State of São Paulo. Questionnaires were used for data collection, a conceptual map for the synthesis of the subject and a scientific experiment that enabled the work with cartographic projections. The students developed reading and map production. Thus, the student could become aware of his social practice, through the development of maps improving skills such as: observation, interpretation, analysis and synthesis. Understanding the intentionality of each representation.*

**Resumo:** *A cartografia é um dos recursos mais utilizados na geografia. No mundo de hoje o uso de mapas é essencial para a formação de alunos leitores e produtores de mapas. Considerando as dificuldades dos alunos e professores em se trabalhar com projeções cartográficas analisando suas distorções, este trabalho buscou motivar os educandos a desenvolverem o pensamento espacial e a resolução de problemas, por meio da utilização das linguagens cartográficas e iconográficas, e identificar os diferentes tipos de projeções cartográficas e sua intencionalidade. A metodologia adotada baseia-se no método de estudo de caso, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental-Anos Finais de uma escola pública do interior do Estado de São Paulo. Foram utilizados questionários para coleta de dados, mapa conceitual para síntese do assunto e experimento científico que possibilitou o trabalho com projeções cartográficas. Os estudantes desenvolveram leitura e produção de mapas. Sendo assim, o aluno pôde se conscientizar de sua prática social, por meio do desenvolvimento de mapas aprimorando habilidades como: observação, interpretação, análise e síntese, compreendendo a intencionalidade de cada representação.*

## 1. Introdução

A cartografia é um dos recursos mais utilizados na Geografia. Filho e Effting (2020) destacam que essas áreas de conhecimento são inseparáveis, e a partir desta junção é possível a compreensão da extensão territorial e a consciência do espaço. Por se tratar simultaneamente de Arte e Ciência, a cartografia representou a imagem do mundo e possibilitou a visualização do espaço, algo determinante para o desenvolvimento das civilizações. Além das medições e interpretação de dados, a criação das imagens dependia também das habilidades artísticas e percepções do cartógrafo, desta forma, inclui uma visão subjetiva e reflete a simbologia, padrões e recursos estéticos de cada época, e mesmo com todo o avanço tecnológico presenciado nos últimos tempos, a cartografia ainda é de extrema relevância na contemporaneidade.

A cartografia assume o papel de linguagem científica, visual, digital, dentre outras que podem ser utilizadas para compreender o mundo. Essa ideia é defendida por estudos em Cartografia desde a década de 1970. A cartografia utiliza o mapa para representar o espaço, e este possui uma linguagem própria, que auxilia as ciências humanas, em especial a Geografia, no estudo das relações sociais que ocorrem no espaço. (SILVA & PORTELA; 2020, p.46).

A evolução dos recursos tecnológicos através de fotografias de satélite e digitalização de dados, deram lugar a outros critérios e maiores rigores técnicos de representação. Os sistemas de cruzamentos de dados computadorizados, assim como as atualizações dos mapas, permitem uma verificação bem mais eficiente e acelerada das informações, no entanto, ainda assim não existe mapa que expresse a realidade atualizada em todos os seus aspectos. Sendo assim, é importante saber e lembrar que as Projeções Cartográficas são transformações que permitem representar a superfície tridimensional terrestre em uma representação plana, ou seja, bidimensional, utilizando funções matemáticas para transformar o modelo geométrico em um plano por meio de superfícies auxiliares que tenham a propriedade de se desenvolverem sobre o plano, tais como um cone, cilindro, ou mesmo uma superfície plana. O planisfério e o mapa-múndi são exemplos de representações da superfície terrestre em sua totalidade, provenientes de diferentes tipos de projeções.

Lima, Lima e Rocha (2020) afirmam que a aprendizagem sobre a superfície terrestre, seja de maneira global ou parcial, deve-se pautar sobre a análise crítica de representações adequadas, utilizando projeções cartográficas que atendam características que mais se aproximem da realidade. Ainda segundo Lima, Lima e Rocha (2020) “A construção de um mapa ou carta requer o estabelecimento de um sistema de projeção. Este sistema será escolhido de maneira que o mapa ou carta venha a possuir propriedades que satisfaçam as finalidades impostas pela sua utilização”. Com isso, de acordo com o objetivo e a intencionalidade do cartógrafo, produz-se diferentes mapas, com diferentes distorções ou deformidades da superfície terrestre. Pelo fato da Terra ter o formato esférico, há dificuldade em sua exatidão na forma plana, visto que as deformações ocorrem no momento que algumas correções estão sendo realizadas no mapa ao ajuste da superfície representada. Como exemplos de projeções, podemos citar a projeção cilíndrica, a projeção cônica e a projeção plana ou azimutal. Todas essas projeções apresentam deformidades, em detrimento de alguma área escolhida do globo terrestre que intenciona-se permanecer inalterada.

À vista disso, trabalhar com projeções cartográficas em sala de aula é buscar desenvolver no educando a competência leitora. De acordo com a BNCC (2018), é de grande importância que, no processo de ensino e aprendizagem da Geografia, seja trabalhada a "leitura do mundo", tanto na observação de paisagens, quanto em mapas. Silva & Portela (2020) salientam ainda que, para o desenvolvimento da capacidade de leitura do espaço por meio da linguagem cartográfica na Educação Básica, é necessária inserção de alguns objetos de estudo da Geografia, como por exemplo, mapas temáticos e demais materiais concretos, permitindo assim, que o discente analise, compreenda, produza e reproduza mapas, percebendo suas particularidades e intencionalidade, levando-o a desenvolver em si um olhar crítico sobre o espaço.

A ciência cartográfica, que tem como finalidade principal a representação espacial da superfície terrestre, em escala adequada e que reflita os temas ou assuntos do interesse de determinado aspecto ou feição é, por conseguinte, a base fundamental de suporte das ciências que procuram estudar e conhecer o nosso planeta Terra e as demais atividades aeroespaciais. (LIMA; LIMA; ROCHA, 2020,p.02)

A Base Nacional Comum Curricular direciona ainda o ensino da Geografia para a compreensão do espaço de vivência, e sugere que os educandos sejam estimulados a refletir espacialmente, desenvolvendo o raciocínio geográfico, evidenciando o aluno como protagonista do ensino-aprendizagem (BRASIL, 2018). Com isso, acreditamos que o desenvolvimento do tema "Projeções Cartográficas e suas distorções", possa se dar por meio dos pressupostos da Educação 5.0, baseada na metodologia *Steam* (investigar, descobrir, conectar, criar e refletir) e na *cultura Maker*, já que para Silveira (2016), “o movimento maker é uma extensão tecnológica da cultura do “Faça você mesmo”, que estimula as pessoas comuns a construir, modificarem, consertarem e fabricarem os próprios objetos, com as próprias mãos” e como estamos saindo da “sociedade industrial” e caminhando para a “sociedade do conhecimento” a cultura maker se destaca nesse espaço proporcionando a liberdade para o aluno construir e desenvolver suas habilidades.

A Educação 5.0 sustenta a ideia de que os conhecimentos digitais e tecnológicos são importantes, mas também evidencia a necessidade de considerar as competências socioemocionais no desenvolvimento do ensino e da aprendizagem. São essas capacidades que permitem que os indivíduos usem a tecnologia de maneira saudável e produtiva para criar soluções relevantes para todos. A Educação 5.0 acredita que, o processo educacional feito de forma humanista, contribui para uma vida mais legítima e consciente (Vilela Junior et al., 2020).

Apesar das grandes transformações pelas quais a sociedade tem passado, a consumação, o acesso à informação, conhecimento e comunicação, podem ser feitos por meio de aplicativos, por exemplo, com o intuito de se guiar por meio de mapas on-line. Logo, a atualidade requer uma Escola que privilegie o aluno ativo, protagonista, que busca o conhecimento e que usa a tecnologia em prol de todos, mas que consegue desenvolver e "*saber fazer*", pois de acordo com Consolo (2020), a tecnologia por si só não promove a aprendizagem, ela precisa estar unida a outros métodos ativos, proporcionando o desenvolvimento de habilidades mediante direcionamento, projetos e encaminhamentos apropriados. Neste aspecto é fundamental que o professor assuma o papel do profissional que medeia, orienta, instiga e favorece a construção do

conhecimento. Moran (2018) evidencia também, a importância do aprender em grupo e do compartilhar conhecimentos, características essenciais da Educação 5.0.

Sendo assim, este estudo objetiva motivar os educandos a desenvolverem o pensamento espacial e a resolução de problemas, por meio da utilização das linguagens cartográficas e iconográficas, e a partir disto, levá-los a identificar os diferentes tipos de projeções cartográficas, suas distorções e os objetivos de cada uma delas.

## 2. Metodologia

Este trabalho é caracterizado por um estudo de caso de caráter quali-quantitativo, segundo Yin (2001) este método é muito utilizado em pesquisas de várias áreas do conhecimento, possibilitando uma estrutura de discussão e debate, contribuindo de maneira ímpar o entendimento de eventos individuais, coletivos e políticos. O estudo de caso possibilita apurar integralmente os aspectos da realidade do cotidiano, fazendo uso de várias fontes como: documentos, registros e observações para coleta de evidências. Desta forma, aumenta a confiabilidade dos dados coletados convergindo assim, em resultados e conclusões no trabalho do pesquisador.

Foi desenvolvido com 24 alunos de duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental Anos Finais de uma escola pública municipal situada no interior do Estado de São Paulo, em um bairro da periferia, muitos desses discentes vivendo em situação de vulnerabilidade social. A aplicação das atividades se deu entre os meses de agosto e setembro de 2022.

A execução do projeto ocorreu em 09 etapas, conforme mostra o Quadro 1.

**Quadro 1. Etapas do projeto**

<b>ETAPA</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
1	Encontro inicial com o público-alvo;
2	Aplicação do questionário preliminar;
3	Exposição, análise do globo terrestre e de diferentes mapas;
4	Trabalho em grupo;
5	Conceituação, com o auxílio da exibição de vídeos;
6	Roda de conversa: Qual é a intencionalidade de cada projeção?
7	Construção mapa mental.
8	Experimentação;
9	Aplicação do questionário final.

Fonte: Autoria própria.

### 2.1 Descrição das etapas desenvolvidas:

Primeiramente foi realizado um encontro inicial com o público-alvo para que fossem esclarecidos os objetivos do projeto, a problemática a ser trabalhada e as etapas a serem desenvolvidas, evidenciando novas maneiras de trabalhar o currículo proposto. Na sequência, foi conduzida a aplicação de um questionário inicial impresso contendo seis

questões de múltipla escolha acerca dos conhecimentos prévios relacionados ao tema "projeções cartográficas e suas distorções". Posteriormente o professor/mediador apresentou aos alunos materiais com diferentes mapas, contendo diferentes projeções cartográficas, e o globo terrestre, para que fizessem uma observação livre e refletissem a partir de suas observações iniciais, qual seria o mais apto a representar os países no mundo, solicitando em seguida que fizessem isso em grupo, e então, escolhessem um dos mapas que melhor representasse os países do mundo encontrando justificativas para sua escolha. Foi então realizado um debate, onde foi incentivado que discutissem sobre as ideias levantadas quanto cada projeção e as representações observadas.

Os alunos assistiram a exibição de dois vídeos, sendo eles: o 1º "Projeções cartográficas - Plana, cônica e cilíndrica - Entenda Agora", que esclarece sobre os tipos de projeções cartográficas; e 2º "Latitude e Longitude", que trata-se de uma vídeo-aula explicativa sobre o sistema de coordenadas geográficas e como são medidas as latitudes e longitudes. Posteriormente, foi promovida uma roda de conversa baseando-se na questão: "Qual é a intencionalidade de cada uma dessas projeções?". Ao final das reflexões, os alunos foram incumbidos de registrar, por meio de um mapa mental, seu entendimento sobre as projeções cartográficas. Foi então realizado um experimento científico a fim de desenvolver nos alunos a noção da distorção existente entre a realidade e as representações, utilizando para isso materiais simples e de fácil acesso como: papel kraft, bolas, canetinhas coloridas, cola e fita adesiva. O experimento se deu da seguinte forma (Quadro 2):

**Quadro 2. Instruções para o desenvolvimento do experimento sobre as *Projeções Cartográficas***

<b>1º) Solicitou-se aos alunos que embrulhassem a bola com o papel kraft;</b>
<b>2º) Foi orientado que a classe usasse canetinhas coloridas para fazer algumas marcações no papel, desenhando figuras geométricas por toda a bola como quadrados, retângulos, triângulos e círculos.</b>
<b>3º) Ao final, a turma escolheu uma das figuras geométricas, mantendo tal figura intacta ao desembulhar a bola. As figuras rasgadas ou incompletas puderam ser comparadas com as partes da representação em que ocorreram as maiores distorções.</b>
<b>4º) Os alunos perceberam, analisaram e ilustraram junto com o professor as distorções encontradas.</b>

Fonte: Autoria própria.

Por fim, aplicou-se um questionário final impresso, contendo as mesmas seis questões de múltipla escolha do questionário inicial acrescidas de duas questões dissertativas, com o objetivo de promover o conhecimento mais significativo.

### **3. Resultados e Discussão**

De acordo com Casiraghi, Boruchovitch e Almeida (2020) o uso de diferentes tipos de estratégias de aprendizagem possibilita alcançar o conhecimento de maneira mais fácil, favorecendo o sucesso escolar. Quanto mais contato os educandos tiverem com estratégias de aprendizagem diversas, mais estarão aptos para escolherem o que melhor se adapta ao seu aprendizado. Desta maneira, para que o estudo deste trabalho atingisse os objetivos inicialmente propostos, foram utilizadas diferentes estratégias de

aprendizagem, entre elas a experimentação, confecção de mapas mentais, incentivo e mediação do debate de ideias, investigação científica e a análise crítica dos mapas.

O questionário preliminar abordava questões sobre as formas de representação cartográfica, as classificações das Projeções Cartográficas, a intencionalidade da Projeção de Mercator e Distorções nas Projeções. Na primeira delas procurou-se investigar qual a forma mais adequada para visualizar todos os continentes e oceanos ao mesmo tempo, conforme se observa na Tabela 1.

**Tabela 1 - Visualizar todos os continentes e os oceanos ao mesmo tempo**

Respostas	Participantes(%)
Globo Terrestre	12,5
Planisfério	87,5
Total	100

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir dos dados apresentados constatou-se que a maioria dos alunos compreende a importância do planisfério para representar todos os continentes e oceanos ao mesmo tempo, demonstrando familiaridade com o tema.

Na Tabela 2 que analisa se os participantes possuem o conhecimento prévio da finalidade das projeções cartográficas, conforme se observa abaixo:

**Tabela 2 - Finalidade das Projeções Cartográficas**

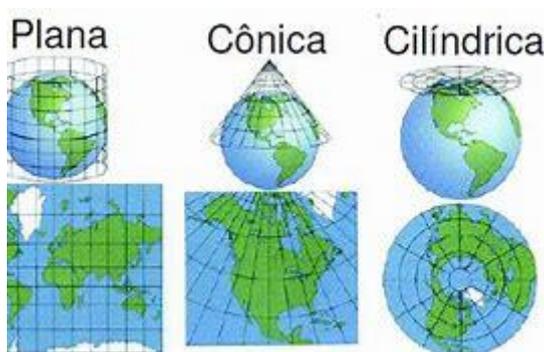
Respostas	Participantes (%)
Indicar a temática que é representada no cartograma.	12
Exprimir a relação entre a distância real e a do mapa.	17
Apresentar o significado dos símbolos do cartograma.	0
Exibir a área total da superfície representada no plano.	54
Representar a superfície esférica terrestre em um plano.	17
Total	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Sabendo que a finalidade da Projeção Cartográfica é de representar a superfície esférica terrestre em um plano, ao observar a Tabela 2 percebe-se que a grande maioria dos discentes não têm conhecimento da finalidade, pois a alternativa com o conceito foi escolhida apenas por 17% da turma, 29% dos estudantes associaram o propósito da

projeção com escala cartográfica e com o título do mapa, já 54% dos alunos relacionaram com a representação plana de uma superfície.

Quando perguntado sobre a classificação das projeções cartográficas e os três tipos de projeção em relação à área de contato apresentado na Figura 1.



**Figura 1-Tipos de Projeções Cartográficas**

Fonte: <https://descomplica.com.br/blog/resumo-cartografia/>

Os estudantes conseguiram identificar as projeções Plana, Cônica e Cilíndrica. Na Tabela 3 verifica-se as respostas acerca destes questionamentos.

**Tabela 3 - Classificação das Projeções Cartográficas**

Respostas	Participantes (%)
Cônica, plana e cilíndrica.	100
Quadrada, cônica e plana.	0
Quadrada, plana e retangular.	0
Quadrada, plana e triangular	0
Cilíndrica, triangular e plana	0
Total	100

Fonte: Dados da pesquisa

Sendo assim, ponderou acerca da aplicação da próxima questão do questionário preliminar, que tratou da percepção que os participantes possuíam sobre as Projeção de Mercator, visto que as Projeções Cartográficas expressam não só aspectos geográficos, mas também políticos. No caso da referida projeção, ela é conhecida por possuir uma visão eurocentrista, nesta questão o aluno precisava perceber a intenção do cartógrafo, conforme se pode observar na Tabela 4.

**Tabela 4 - Intencionalidade da Projeção de Mercator**

Respostas	Participantes (%)
Possui uma zona de contato da projeção tipo azimutal.	4
Apresenta grandes deformações no centro do planeta	12
Deforma o tamanho das zonas mais desenvolvidas do globo.	21
Utiliza deformações que não conservam os ângulos.	29
Emprega somente os paralelos terrestres na sua composição.	34
Total	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Deste modo, pode-se inferir que a maioria dos estudantes, não conseguiram identificar na Projeção de Mercator a intencionalidade do cartógrafo na confecção de mapas, que consistia em deformar o tamanho das zonas mais desenvolvidas do globo.

A análise de sentença também foi utilizada no questionário inicial, os participantes precisavam identificar a veracidade ou não da existência de distorções em todo mapa. A Tabela 5 demonstra um dado muito significativo, em que 67% dos discentes concordam que todo mapa apresenta algum tipo de distorção porque é impossível representar, com precisão absoluta, a forma esférica da Terra em uma superfície plana.

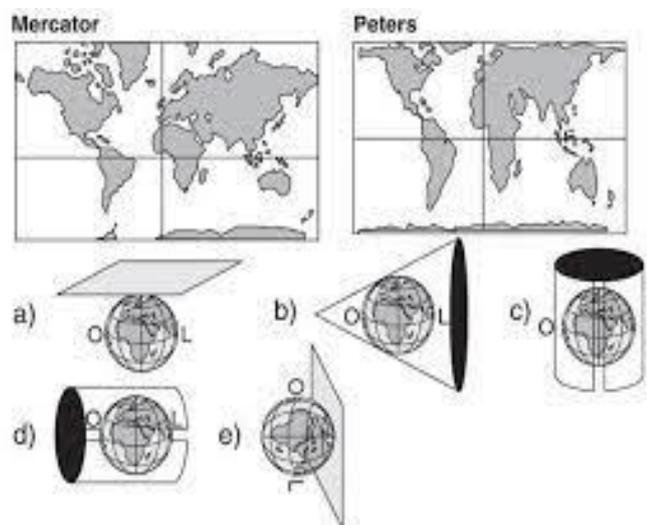
**Tabela 5 - Análise de sentença: Todo mapa apresenta distorções**

Respostas	Participantes(%)
Verdadeira	67
Falsa	33
Total	100

Fonte: Dados da pesquisa.

No que se refere à existência de diferentes formas de representação plana da superfície da Terra (Planisfério), foram observadas e analisadas as projeções de Mercator e Peters, pois ambas são atualmente as mais utilizadas. Na Figura 2 é apresentado o

modelo da última questão do pré-teste, onde os alunos precisam relacionar qual o modelo utilizado nestas projeções .



**Figura 2- Modelo de projeção utilizado na representação de Mercator e Peters**

Fonte: ENEM

A Tabela 6 demonstra que apenas 37,5% das respostas conseguiram acertar e relacionar essas representações com o modelo cilíndrico, 62,5% dos participantes erraram relacionando com outros modelos. A Tabela 6 apresenta tais informações,

**Tabela 6 - Modelo de projeção cartográfica usada no Planisfério de Mercator e Peters**

Respostas	Participantes (%)
A)Projeção Plana ou Azimutal	37,5
B)Projeção Cônica	0
C)Projeção Cilíndrica.	37,5
D)Projeção Cilíndrica invertida sentido Norte e Sul	12,5
E) Projeção Plana ou Azimutal Invertida	12,5
Total	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 3 o gráfico demonstra a quantidade de erros e acertos na aplicação do pré-teste, pode-se inferir que o número de erros é superior ao número de acertos, comprovando que os participantes ao ingressarem no projeto não possuíam domínio do assunto.

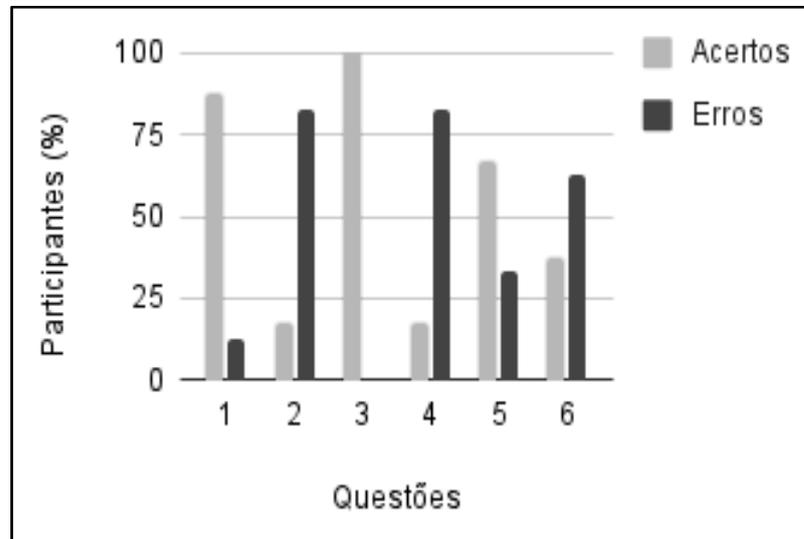


Figura 3: Gráfico do Questionário inicial com a quantidade de acertos e erros

Na etapa seguinte os alunos foram organizados em grupos e puderam analisar o globo terrestre e quatro tipos de projeções: Projeção de Mercator (Cilíndrica), Projeção de Peters (Cilíndrica), Projeção de Albers (Cônica) e a Projeção de Fuller (Plana ou azimutal). Neste contexto, os discentes foram incumbidos de escolherem um dos mapas de acordo com o seu ponto de vista, que pudesse representar melhor os países no mundo e justificarem sua escolha. A Projeção de Mercator foi escolhida pela maioria dos grupos que relataram em sua justificativa a facilidade de visualização dos países e oceanos demonstrando clareza na localização.

Na sequência foi solicitado aos grupos argumentos para justificar a não escolha das demais projeções disponíveis, os alunos apontaram que a projeção plana ou azimutal estava muito confusa e que trocou os países de lugar e confundiu os locais. Outra projeção muito criticada foi a projeção cônica que segundo eles os países estavam achatados, partes faltando e proporções estranhas. A dificuldade de localização também foi algo muito comentado em seus relatos no que diz respeito às referidas projeções. Alguns alunos perceberam que a Groenlândia mudava de tamanho conforme o tipo de projeção apresentada. A Figura 4 demonstra o material utilizado nas atividades de análise das projeções e observa-se esse momento de compartilhamento de informações nos grupos.



**Figura 4 - Material utilizado pelos grupos durante as atividades de análise: Globo terrestre e Projeções**

Posteriormente alguns vídeos foram passados para ampliar o conhecimento a respeito das Projeções cartográficas, latitude e longitude a fim de consolidar o conhecimento. A estratégia de usar vídeos, possibilita maior envolvimento da classe, despertando interesse e potencializando a aprendizagem. Balbinot e Miquelin (2017) confirmam que a aula fica muito mais interessante e o aluno aprende mais e conhecimento faz sentido para sua vivência.

Diante de todo conteúdo apresentado nos vídeos, foi promovida uma roda de conversa com a Professora regente da sala trazendo a seguinte reflexão: “Qual é a intencionalidade de cada uma dessas projeções?”. Foi possível conhecer as opiniões dos alunos acerca do tema trabalhado no projeto. Um discente fez um comentário muito interessante dizendo que a intencionalidade está associada aos diversos tipos de mapas que eles haviam analisado na última aula e alguns países estavam representados de maneira diferente como de costume. Outro aluno disse como exemplo de intenção cartográfica, o posicionamento do Meridiano de Greenwich, este meridiano de grau zero está localizado na Inglaterra e poderia ser definido em qualquer outro lugar do Planeta. Os diálogos foram oportunos e permitiram revisar conceitos geográficos como: movimentos da Terra (rotação e translação), paralelos, meridianos, latitude e longitude. De acordo com Moura e Lima (2014), a roda de conversa é uma ferramenta muito importante, promovendo o compartilhamento de ideias, diálogo coletivo, interação e construção de saberes entre os alunos, permitindo coletar dados para os pesquisadores.

Ao final da reflexão, os alunos foram incumbidos de registrar, por meio de um mapa mental, seu entendimento sobre as projeções cartográficas. As observações durante a roda de conversa foram propícias para o prosseguimento do trabalho sintetizando todo o conteúdo assimilado até o momento em um mapa conceitual. Na figura 5 é possível visualizar um exemplo de mapa mental confeccionado pelos alunos.

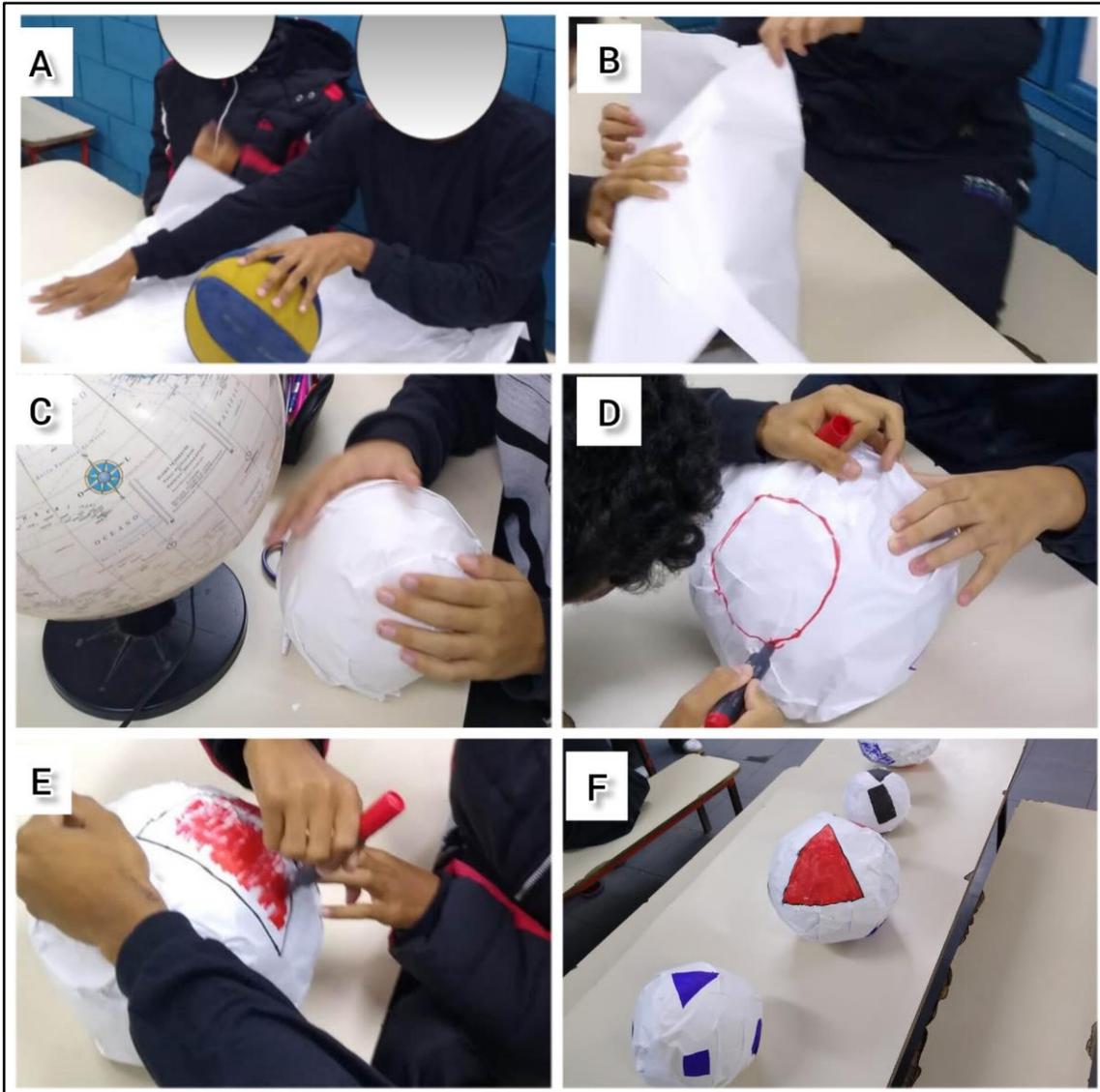


Figura 5 - Exemplo de mapa mental confeccionado por um dos alunos

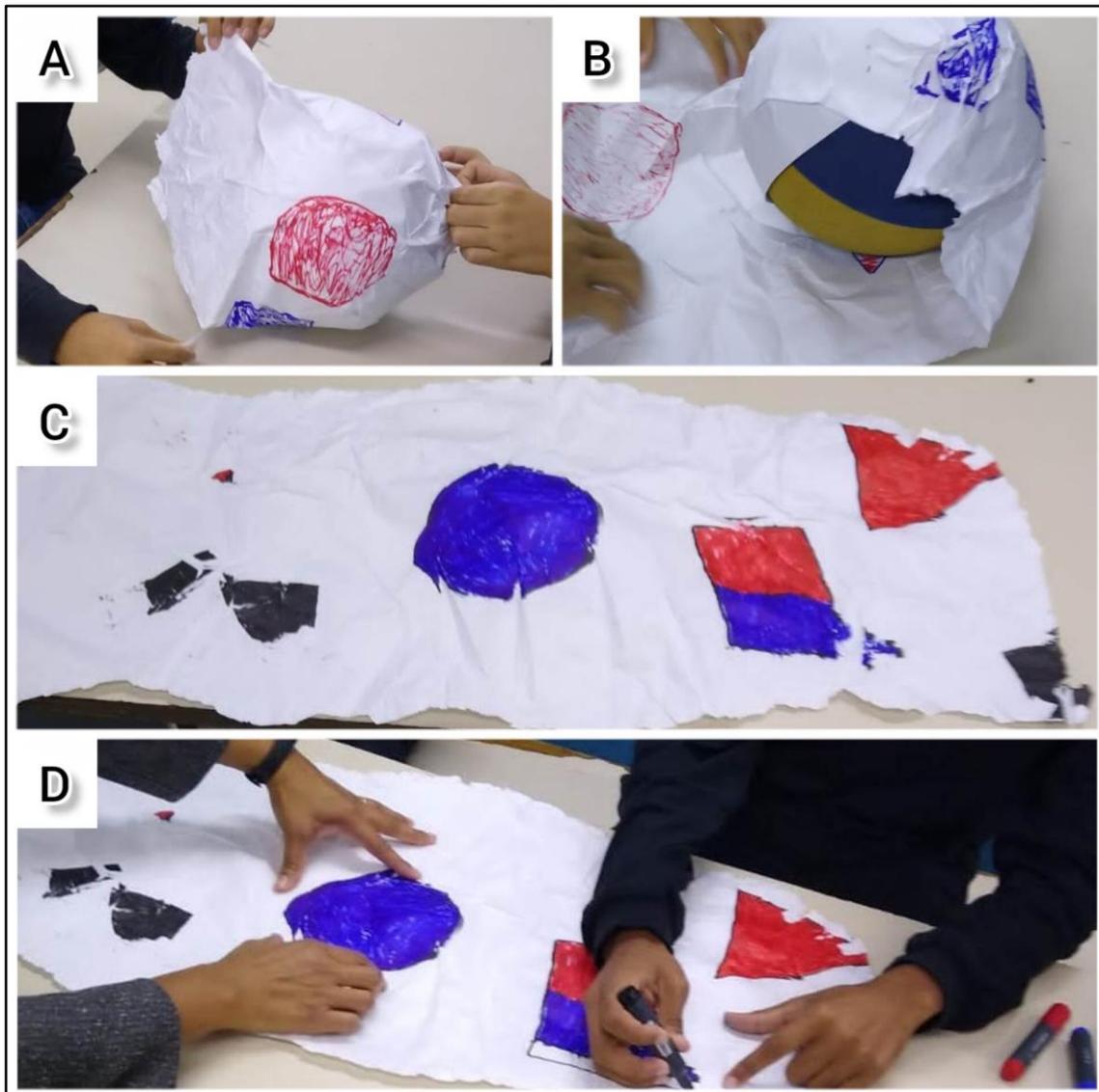
Para trabalhar com os alunos a noção de distorção existente entre a realidade e a representação cartográfica foi realizado um experimento científico. O tipo de experimentação foi definido por Taha, Lopes e Soares (2016) como experimentação investigativa, pois o aluno participou de todo o processo realizando o experimento com a mediação do Professor, permitindo mais liberdade aos discentes para elaborarem suas hipóteses. A atividade experimental investigativa consiste na identificação do problema, com levantamento de hipóteses e possíveis conclusões.

As figuras de 6 e 7 ilustram o passo-a-passo do experimento aplicado durante a aula. O estudo envolveu toda a sala, os alunos se mostraram bastante animados em poder confeccionar os seus próprios planisférios, puderam perceber que todo mapa apresenta distorções, utilizaram régua para realizar as medições do distanciamento entre as figuras geométricas que representavam os continentes, essa medição ocorreu antes e depois da experiência, comprovando as hipóteses levantadas pelos grupos de que as distâncias aumentam quando a figura esférica é transformada em um plano.

Ao assumir o papel do cartógrafo os discentes perceberam a intencionalidade de cada projeção, conseguiram distinguir os tipos de projeções a partir do momento que se escolhe como a bola vai ser embrulhada para realizar o desenho no papel. Comprovaram que todo mapa apresenta algum tipo de distorção e a impossibilidade de se representar, com precisão absoluta, a forma esférica da Terra em uma superfície plana, pois todos os grupos não conseguiram manter do mesmo modo quando a bola foi desembulhada.



**Figura 6 - Experimento científico representando a Terra em uma superfície plana. (A) Início do experimento utilizando papel e a bola. (B) Estudantes embrulhando a bola no modelo cônico. (C) Utilização do Globo terrestre como modelo. (D) Desenhando as figuras geométricas (Triângulo, quadrado, retângulo e círculo) por toda a superfície esférica representando os continentes. (E) Preenchimento com caneta hidrocor das figuras geométricas. (F) Representação da superfície terrestre pronta.**



**Figura 7 - Projeções cartográficas produzidas pelos alunos. (A) Os alunos começam a desembrulhar suas representações. (B) Desembrulhando as representações com cuidado para evitar rasuras das figuras escolhidas pelos estudantes. (C) Representação plana da forma esférica com suas distorções. (D) Os discentes assumindo o papel do cartógrafo na reconstrução de algumas figuras distorcidas.**

Os mapas e os globos terrestres precisam fazer parte do cotidiano escolar, essas ferramentas não podem ser usadas esporadicamente. Necessitam ser consultadas constantemente com o intuito de retirar informações e de valorizar a presença destes instrumentos em sala de aula. Desta maneira, o aluno pode compreender a intencionalidade de cada representação utilizada. Bogo, Caxueira e Nascimento (2020) relatam que “esses recursos são proveitosos para o ensino da cartografia em diferentes níveis” dando ênfase à importância de tais recursos didáticos unidos à percepção do aluno como agente ativo no processo de ensino-aprendizagem da cartografia escolar.

Apesar de essencial em uma aula de Geografia, muitos mapas não são explorados de maneira adequada e acabam passando despercebidos no processo de ensino-aprendizagem contribuindo para que muitos não consigam se orientar através deles. Nesse sentido, Oliveira e Andrade (2018) destacam que o ensino cartográfico foi inserido no

currículo escolar da Educação Básica para diminuir os efeitos dessa realidade. Relatando que muitos conteúdos da Geografia são fragmentados e trabalhados isoladamente. Quando você insere variados temas com a cartografia é possível compreender o todo.

Na figura 8 o gráfico evidencia a aprendizagem dos alunos comparando o pré-teste com o questionário final. O questionário final trouxe as mesmas questões já apresentadas no questionário inicial acrescidas de duas questões dissertativas sobre as projeções de Mercator e Peters. É nítido que com a aplicação do projeto os discentes compreenderam a finalidade das projeções, a intencionalidade do cartógrafo e os tipos de projeções.

Quanto ao questionamento levantado na questão 1 de qual seria a melhor forma de visualizar todos os continentes e os oceanos ao mesmo tempo, destaca-se no pré-teste (Figura 8) que 88% dos alunos já compreendiam o uso do planisfério e sua importância. Entretanto, já no pós-teste (Figura 8), verificou-se que, com relação a essa indagação, 100% dos alunos entenderam o uso do planisfério.

Com relação à finalidade das projeções cartográficas destacada na questão 2 (Figura 8) percebe-se que a grande maioria dos discentes não têm conhecimento da finalidade, pois apenas 17% conseguiram acertar o que se propunha no teste preliminar, com a realização do experimento o teste final evidencia um aumento na aprendizagem de 75% entre os alunos.

Na sequência foi abordado no pré-teste (Figura 8) a questão 3 trazendo a classificação das projeções cartográficas, onde 100% dos estudantes conseguiram identificar as projeções Plana, Cônica e Cilíndrica. O pós-teste indica uma redução de 5%, essa divergência se comparada com os demais avanços da classe no gráfico, investigando as possíveis causas deste pequeno decréscimo, percebe-se que as ausências do estudantes durante a aplicação do projeto interferiu na aprendizagem, o levantamento realizado em relação à baixa frequência foi apontado como fator decisivo, vale ressaltar que uma aluna tinha ultrapassado os 25% de faltas permitidos na escola influenciando desta forma, nos acertos e erros do pós-teste.

Quando perguntado, aos alunos, no pré-teste a questão 4 (Figura 8) que tratava sobre a intencionalidade da projeção de Mercator em seus mapas, 17% responderam corretamente afirmando que a intenção é deformar o tamanho das zonas mais desenvolvidas do globo. Já no pós-teste (Figura 8) esse percentual progrediu para 69% da turma, refletindo um aumento de 52%.

Em seguida foi abordado no pré-teste (Figura 8) a questão 5 que tinha como objetivo análise de sentença: “*Todo mapa apresenta distorção*”. Observa-se que, inicialmente, 67% afirmaram a veracidade desta sentença, com o andamento do trabalho 100% dos estudantes conseguiram compreender a distorção apresentada no mapa.

No pré-teste (Figura 8), a questão 6 ao indagar os estudantes sobre o modelo de projeção cartográfica usada no Planisfério de Mercator e Peters, 38% dos estudantes conseguiram identificar corretamente o modelo, após a realização do experimento esse percentual aumentou para 95%.

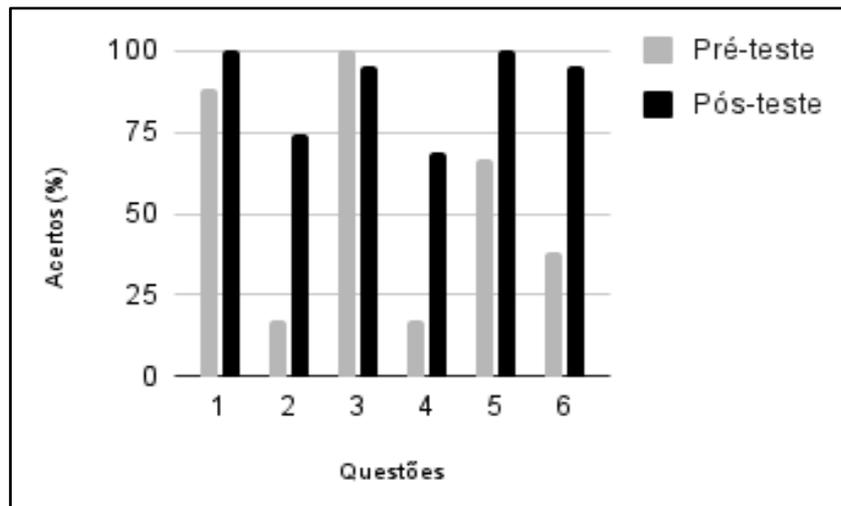


Figura 8 - Gráfico com a comparação do teste preliminar e do teste final

As intenções do cartógrafo ficaram demonstradas nas respostas dissertativas produzidas pelos alunos ao analisar algumas imagens (Figura 9) apresentadas pela Professora, a resposta de um educando merece ser destacada. O aluno escreveu que “a projeção de Mercator preserva mais o contorno dos locais, representando com maior fidelidade, porém aparecem mais esticados se comparadas com as projeções de Peters”.

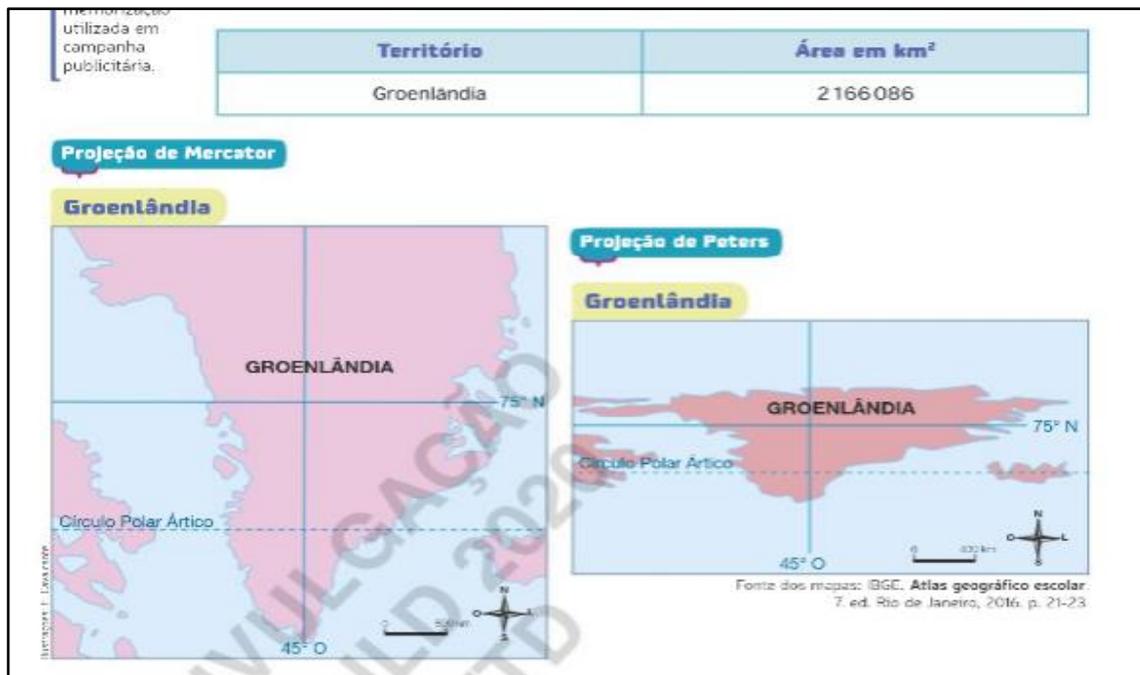


Figura 9 - Projeções cartográficas de Mercator e Peters representando a área da Groenlândia apresentada para os alunos.

Fonte: Vontade de saber Geografia

Segundo Thums (2019) o uso de questões dissertativas no processo de ensino aprendizagem possibilita um maior envolvimento dos alunos na exposição dos conhecimentos adquiridos, aprimorando a criticidade por meio da escrita. O ambiente escolar torna-se mais humano com a utilização de tais metodologias propiciando uma

experiência mais significativa no campo do conhecimento. Com isso, promove nos discentes uma aprendizagem mais ativa e reflexiva.

Por último, o quadro 3 traz os relatos dos alunos acerca da veracidade das representações cartográficas, isto demonstra que os educandos desenvolveram o pensamento espacial e a resolução de problemas quando envolvem informações geográficas, por meio da utilização das linguagens cartográficas, compreendendo as distorções encontradas nas projeções, quando a esfericidade da Terra é projetada em um plano. Percebe-se que os discentes conseguiram fazer uma comparação entre a forma esférica da Terra e os resultados encontrados no mapa, essa análise realizada pelos educandos demonstra a formação de uma criticidade diante do material cartográfico apresentado.

**Quadro 3 - Relatos dos alunos sobre “Por que não existe mapa perfeito?”**

*“Porque independente do modo que usarem: cônica ou cilíndrica, não importa sempre terão deformações, pois o Planeta Terra é esférico”.*

*“Porque cada mapa terá seu modo de preparo e nenhum mapa manual será feito perfeitamente em uma superfície plana e sempre haverá defeitos”.*

*“Porque quando a cartografia está fazendo o mapa, fica desproporcional por causa do seu ângulo”.*

*“Porque é impossível apresentar o tamanho real dos países”.*

#### **4. Considerações Finais**

Por meio das atividades desenvolvidas, foi possível propiciar a aprendizagem da Geografia e da Cartografia, de maneira criativa. Os alunos puderam perceber que existem distorções quando se representa a superfície esférica da Terra em um plano, desta forma os discentes desenvolveram o pensamento espacial.

A partir da utilização de mapas e globos terrestres em sala de aula, o aluno teve a oportunidade de produzir o seu próprio material cartográfico, que proporcionou o seu engajamento e interesse na busca de informações, levantamento, mobilização de saberes e estratégias para se chegar aos objetivos propostos na atividade. Da mesma forma, o desenvolvimento e aperfeiçoamento de habilidades intrapessoais e interpessoais tornou-se mais evidente e passível de maior mediação por parte do professor e dos próprios alunos, uma vez que a condição ativa dos alunos fomentou essas questões. Com isso os estudantes atuaram na resolução de problemas que envolveram as informações geográficas, no caso em tela as distorções ocasionadas pelos diferentes tipos de projeções, permitindo que o conhecimento fosse consolidado.

Os resultados do questionário preliminar evidenciam que os alunos não possuíam o conhecimento acerca das distorções e a intencionalidade do cartógrafo, porém, conforme as etapas foram sendo realizadas, entre elas a experimentação, ficou evidente que trabalhar com o concreto permite uma aprendizagem muito mais efetiva. Foi possível perceber na fala do aluno a consciência do que foi aprendido, e o questionário final demonstra a evolução dessa aprendizagem. Espera-se que este trabalho sirva de estímulo para o desenvolvimento de estudos, pois acreditamos que o tema pode e deve ser mais explorado.

## Referências Bibliográficas

- BALBINOT, E. M.; MIQUELIN, C. A. Cinema e Educação: A relação entre o uso de filmes comerciais como recursos pedagógicos e a aprendizagem, pelas percepções dos estudantes. *Travessias*, v. 11, n. 2, p. 274-286, 2017.
- BOGO, R.S. ; CAXUEIRA, M. R.; NASCIMENTO, R. S. Globo Terrestre e Geotecnologias como recursos didáticos para o ensino da cartografia - Estudo de caso em curso pré-vestibular em Florianópolis/SC. *Pesquisar*, Florianópolis, v. 7, n. 14, p. 29-48, nov. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em : 14 de Ago. 2022.
- CASIRAGHI, B.; BORUCHOVITCH, E.; ALMEIDA, L.S. Crenças de autoeficácia, estratégias de aprendizagem e o sucesso acadêmico no Ensino Superior. *Revista E-Psi*, 9(1), 27-38, 2020.
- CONSOLO, A. T. G. Educação 4.0: Onde Vamos Parar?. In: GARCIA, S. (org.). *Gestão 4.0 em Tempos de Disrupção*. São Paulo: Blucher, 2020. p. 94 -115.
- FILHO, R. C. V.; EFFTING, V. J. A importância da Cartografia para o ensino da Geografia. *Revista Maiêutica*, Indaial, v. 8, n. 01, p. 43-52, 2020.
- LATITUDE E LONGITUDE: vídeo aula de Geografia Primeiro2013 [5 de mar. de 2013]. 1 vídeo de 4min e 02 seg. Publicado pelo Canal do Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ibE2S8OkNJ8>, Acesso em: 08 de Agosto de 2022
- LIMA, O.P. ; LIMA. R. F.P.; ROCHA R.S. *Cartografia Básica*. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2020.
- MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A. Reinvenção da Roda: Roda de conversa, um instrumento metodológico possível. *Revista Temas em Educação*, v. 23, n. 1, p. 95-103, 2014.
- OLIVEIRA, A. A.; ANDRADE, D. S. A importância da cartografia para o cotidiano: utilização de mapas com uma turma do ensino básico. In: XIX Encontro Nacional de Geógrafos, 2018. João Pessoa-Paraíba.
- PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS: Plana, cônica e cilíndrica - Entenda Agora”. *Geo ilustrada*. [15 de mar. de 2022]. 1 vídeo de 4min e 5seg. Publicado pelo Canal do Youtube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=L1kJd4YFeAg>, Acesso em: 08 de Agosto de 2022.
- SILVA, I. C.; PORTELA, M. O. B. BNCC: O ensino de geografia e a linguagem cartográfica. *Revista da ANPEGE*, [S. l.], v. 16, n. 30, p. 39–54, 2021. DOI: 10.5418/ra2020.v17i30.12706. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/12706>. Acesso em: 27 ago. 2022.

- SILVEIRA, F. Design & Educação: novas abordagens. In: MEGIDO, V. F. (Org.). A Revolução do Design: conexões para o século XXI. São Paulo: Editora Gente, 2016.
- SOUSA, S. Q. C. A cartografia e a construção dos modos de ver. *Revista Scientiarum Historia*, v.2: e107, dez.2019.
- TAHA, M. S.; LOPES, C. S. .; SOARES, E. L.; FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciência*, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.
- TORREZANI, N.C. Vontade de saber: Geografia:8º ano: Fundamental: anos finais. 1 ed. São Paulo: Quinteto Editorial, 2018.
- THUMS, L. Questões discursivas e redação dissertativa aplicadas aos estudantes de ensino médio na abordagem de conceitos de óptica. Trabalho de conclusão de curso de graduação. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas de Matemática, Graduação em Física, Florianópolis, 2019.
- VILELA JÚNIOR, G. B. et al. Você está preparado para a Educação 5.0? *Revista CPAQV–Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*, v. 12, n. 1, 2020.
- YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. trad. Daniel Grassi - 2.ed. -Porto Alegre : Bookman, 2001.