



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL PROFMAT



GUILHERME DE LIMA FARIAS

**ENSINO DE PLANO CARTESIANO POR MEIO DE JOGOS
DIGITAIS: UMA INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Sinop - MT

2023

GUILHERME DE LIMA FARIAS

**ENSINO DE PLANO CARTESIANO POR MEIO DE JOGOS
DIGITAIS: UMA INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Dissertação de mestrado apresentada a Faculdade de Ciências Exatas da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Universitário de Sinop, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional - PROFMAT.

Orientador: Prof. Dr. Inedio Arcari

Sinop - MT

2023

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

F224e FARIAS, Guilherme de Lima.
Ensino de Plano Cartesiano por Meio de Jogos Digitais Uma
Investigação da Aprendizagem Significativa / Guilherme de Lima
Farias - Sinop, 2023.
130 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu
(Mestrado Profissional) Profmat, Faculdade de Ciências Exatas e
Tecnológicas, Câmpus de Sinop, Universidade do Estado de
Mato Grosso, 2023.

Orientador: Inedio Arcari

1. Aprendizagem Significativa. 2. Ensino de Matemática. 3.
Jogos Digitais. 4. Geogebra. I. Guilherme de Lima Farias.
II. Ensino de Plano Cartesiano por Meio de Jogos Digitais: Uma
Investigação da Aprendizagem Significativa.

CDU 51(07):004.92



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
FACET – FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL- PROFMAT
UNEMAT - SINOP



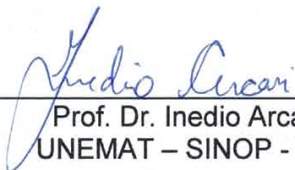
GUILHERME DE LIMA FARIAS

**ENSINO DE PLANO CARTESIANO POR MEIO DE JOGOS DIGITAIS: UMA
INVESTIGAÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

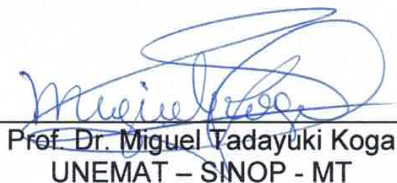
Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – ProfMat da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT – Campus Universitário de Sinop, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Inedio Arcari
Aprovado em 29/08/2023

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Inedio Arcari
UNEMAT – SINOP - MT


Profa. Dra. Elisângela Dias Brugnara
UNEMAT – SINOP - MT


Prof. Dr. Miguel Tadayuki Koga
UNEMAT – SINOP - MT

Sinop/MT
2023



Programa de Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional – PROFMAT/UNEMAT/Sinop/MT
Av. dos Ingás, 3001, CEP: 78.550-000, Sinop, MT
Tel/PABX: (66) 3511 2100. www.unemat.br – Email:
profmat@unemat.br

UNEMAT
Universidade do Estado de Mato Grosso
Carlos Alberto Reyes Maldonado

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram na caminhada acadêmica e na vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e acolhimento neste processo nos bons e maus momentos. Agradeço a todas as pessoas que me apoiaram e participaram dessa trajetória.

Agradeço à minha mãe Ana Mara e ao meu pai Geremias que infelizmente não pôde ver este fim de ciclo, por todo o apoio e cobranças desde o ingresso na primeira escola que frequentei e por sempre me incentivarem na vida acadêmica.

Agradeço à UNEMAT e ao corpo docente do programa PROFMAT por tamanhas contribuições, ao meu orientador, professor Inedio Arcari por todos os ensinamentos em Geometria (MA 13) e pela dedicação e atenção nas orientações, ao professor Miguel Tadayuki Koga pelos ensinamentos em Aritmética (MA 14) e pelo apoio à turma, ao professor Emivan Ferreira da Silva pelos ensinamentos em Números e Funções Reais (MA 11) e em Fundamentos de Cálculo (MA 22), ao professor Giovane Maia do Vale por todos ensinamentos em Matemática Discreta (MA12), ao professor Rogério dos Reis Gonçalves pelos ensinamentos em resolução de Problemas (MA 21) e por todo apoio durante a preparação para o Exame Nacional de Qualificação, ao professor Raul Abreu de Assis pelos seus grandes ensinamentos em Modelagem Matemática (MA 37) e em Geometria Analítica (MA 23) , ao professor Sílvio Cesar Garcia Granja pela visão científica e todos ensinamentos em Trabalho de Conclusão de Curso (MA 24) e a todos os professores do programa que não estiveram à frente de uma disciplina, mas nos apoiaram em monitorias, preparatórios e bancas, meu muito obrigado.

Agradeço a meus colegas de mestrado, sempre colaborativos e parceiros, pelas experiências e aprendizados destes dois anos, foram muito enriquecedores pessoal e profissionalmente, obrigado por todo o apoio recebido.

Agradeço à minha namorada Tayná, por todo apoio nesta caminhada e incentivo em momentos que eu realmente precisava.

Agradeço ao meu amigo e companheiro de escola Gustavo, por todas as discussões, suporte e motivação durante esta caminhada, por compartilhar sua experiência acadêmica comigo e sempre estar disposto a contribuir.

Agradeço aos agentes educacionais Leonardo e Gabrielle por auxiliarem nas aplicações das sequencias didáticas nas turmas, sempre dispostos a ajudar, e à equipe gestora na E.M. Professor "Antonio Pereira" por todo o apoio recebido nesta caminhada.

Agradeço à meus familiares e amigos pela compreensão e apoio durante estes dois anos de curso, por me encorajarem nos estudos e por compreender a minha ausência em muitos momentos.

Agradeço aos membros da banca pela disponibilidade em contribuir com a minha pesquisa e a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte desta trajetória e da concretização deste sonho, o meu muito obrigado!

RESUMO

A Matemática em sua abordagem tradicional tende a ser para a atual geração, que têm grande acesso às tecnologias digitais e facilidade em obter informações, uma disciplina pouco atrativa, fato que gera desinteresse e dispersão nas aulas. O ensino da Geometria em particular, depende da utilização de recursos tecnológicos e de sua aplicação no cotidiano dos alunos para que seus conceitos deixem de ser elementos meramente abstratos e passem a ter significado. Neste sentido, abordagens que utilizam jogos digitais pautados na investigação de aprendizagem significativa tem sido um fator de estudo. O objetivo do presente estudo foi verificar as contribuições de uma proposta com jogos digitais elaborados via GeoGebra para uma aprendizagem significativa de plano cartesiano no 6º ano do Ensino Fundamental. Como instrumentos foram utilizados questionários sobre o perfil dos alunos, avaliação diagnóstica para identificar os conhecimentos prévios, avaliação formativa e questionários para o levantamento de percepções dos alunos. Os resultados demonstraram as vantagens da utilização de jogos digitais como recurso ao ensino, pois verificamos indícios de uma aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos abordados promovida pelo incentivo, motivação e cooperação entre os alunos durante a aplicação da sequência didática, contribuindo para a construção e modificação de conceitos e o letramento matemático. Conclui-se que a utilização de jogos digitais pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da Geometria, fomentando a aprendizagem significativa e a formação humana dos alunos.

Palavras-Chave: Aprendizagem significativa; Ensino de Matemática; Jogos digitais; GeoGebra.

ABSTRACT

The Mathematics in its traditional approach tends to be for the current generation, who have large access to digital technologies and ease of obtaining information, an unattractive discipline, a fact that causes disinterest and dispersion in classes. The teaching of geometry in particular depends on the use of technological resources and their application in the daily life of students so that their concepts cease to be merely abstract elements and start to have meaning. In this sense, approaches that use digital games based on the investigation of meaningful learning captive has been a study factor. The goal of this study was to verify the contributions of a objective with digital games created via GeoGebra for a meaningful learning Cartesian plan in the 6th year of Elementary School. How instruments were used questionnaires about the students' profile, diagnostic evaluation to identify the knowledge previous tests, formative assessment and questionnaires to survey students' perceptions. The results demonstrated the advantages of using digital games as a teaching resource, as we found evidence of significant learning of the mathematical content developed by the encouragement, motivation and cooperation among students during the application of the didactic sequence, contributing to the construction and modification of concepts and mathematical literacy. It is concluded that the use of digital games can contribute to the process of teaching and learning of Geometry, encouraging meaningful learning and training students' human.

Key Words: Meaningful learning, Mathematics Teaching, Digital games; GeoGebra.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Objetos de conhecimentos e habilidades de séries anteriores que consideramos relevantes para a aprendizagem de plano cartesiano 6º ano do Ensino Fundamental segundo a BNCC.	44
Quadro 2 – Objetos de conhecimentos e habilidades relacionadas a plano cartesiano em 5º e 6º ano do Ensino Fundamental segundo a BNCC.	46
Quadro 3 – Capacidades relacionadas a plano cartesiano presentes na matriz de referência de matemática das provas do SAEB para 5º ano.	47
Quadro 4 – Informações gerais sobre as sequências didáticas.	47
Quadro 5 – Síntese da sequência de atividades da proposta de abordagem sem jogos digitais.	48
Quadro 6 – Síntese da sequência de atividades da proposta com jogos e atividades digitais.	48
Quadro 7 – Transcrição das respostas à pergunta: "O que mais gostou nesta abordagem? O que menos gostou?"	71

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Esquema Conceitual dos principais enfoques à educação segundo Moreira (2013).	18
Figura 2 – Mapa conceitual da teoria da aprendizagem significativa.	20
Figura 3 – Visão esquemática do contínuo aprendizagem mecânica x aprendizagem significativa.	23
Figura 4 – Diagrama identificando como a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são interdependentes e simultâneas.	30
Figura 5 – Esquema representando a assimilação.	31
Figura 6 – Representação do processo de Assimilação e Retenção do conhecimento de Ausubel.	32
Figura 7 – Interface da calculadora gráfica 2D do GeoGebra.	40
Figura 8 – Esquema apresentando o plano de atividades.	45
Figura 9 – Captura de tela da busca no repositório do GeoGebra.	49
Figura 10 – Captura de tela do jogo "Corrida de cavalos".	50
Figura 11 – Captura de tela da malha quadriculada da atividade "Indique as localizações".	50
Figura 12 – Malha quadriculada e unidades navais do jogo "Batalha naval".	51
Figura 13 – Captura de tela do jogo "Batalha naval".	52
Figura 14 – Captura de tela do jogo "Encontre as joias do infinito".	52
Figura 15 – Captura de tela do jogo "Capture o Pokémon".	53
Figura 16 – Captura de tela da atividade "Qual a coordenada cartesiana?".	54
Figura 17 – Captura de tela da atividade "Manipule os vértices do quadrilátero".	54
Figura 18 – Captura de tela do esperado na atividade "Represente os polígonos".	55
Figura 19 – QR code para acesso aos objetos digitais.	55
Figura 20 – Idade dos alunos.	57
Figura 21 – Respostas à pergunta "Você gosta de estudar Matemática?".	58
Figura 22 – Respostas à pergunta "Você tem facilidade em aprender conteúdos matemáticos?".	58
Figura 23 – Respostas à pergunta "Você gosta de estudar Geometria?".	59
Figura 24 – Respostas à pergunta "Já estudou plano cartesiano?".	59
Figura 25 – Respostas à pergunta "Com que frequência você usa recursos digitais para práticas educativas?"na turma A.	60
Figura 26 – Respostas à pergunta "Já utilizou o GeoGebra?"na turma A.	60
Figura 27 – Orientações do jogo batalha naval na turma A.	63
Figura 28 – Alunos da turma A durante manipulação do objeto digital "batalha naval".	63
Figura 29 – Alunos da turma A durante manipulação do objeto digital "Capture o Pokémon".	64
Figura 30 – Alunos da turma A durante a realização da atividade "Represente os polígonos".	65

Figura 31 – Alunos da turma B representando suas unidades navais no jogo impresso "batalha naval".	66
Figura 32 – Representação da atividade 1 da aula 6 pela aluna B1.	67
Figura 33 – Resposta dos alunos a pergunta: "Você acredita que compreendeu como se indica uma localização em um plano cartesiano?"	69
Figura 34 – Resposta dos alunos a pergunta: "Você consegue agora representar um ponto a partir de sua coordenada cartesiana?"	70
Figura 35 – Resposta dos alunos a pergunta: "Você gostou de estudar plano cartesiano?"	72
Figura 36 – Resposta dos alunos da turma A a pergunta "Você gostou de usar o GeoGebra?"	72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados da avaliação diagnóstica	60
Tabela 2 – Resultados da avaliação formativa.	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	17
2.1	TEORIA DE APRENDIZAGEM	17
2.1.1	Filosofias	17
2.2	A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	20
2.2.1	Aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção	23
2.2.2	Condições para que ocorra aprendizagem significativa	24
2.2.3	Tipos e formas de aprendizagem significativa	27
2.2.4	Assimilação	30
2.2.5	O processo instrucional segundo uma abordagem ausubeliana	32
3	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO	35
3.1	OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)	36
3.1.1	Jogos Digitais	38
3.1.2	Softwares educacionais	39
3.1.2.1	GeoGebra	40
4	UMA ABORDAGEM DE JOGOS DIGITAIS PARA A SALA DE AULA	42
5	CONSIDERAÇÕES SOBRE O IMPACTO DOS JOGOS DIGITAIS NA SALA	57
5.1	PERFIL DOS ALUNOS E AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	57
5.2	AVALIAÇÃO FORMATIVA	68
5.3	LEVANTAMENTO DE PERCEPÇÕES	69
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA O LEVANTAMENTO DE PERFIS E AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	81
	APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA SEM JOGOS DIGITAIS	84
	APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM JOGOS DIGITAIS	87
	APÊNDICE D – LEVANTAMENTO DE PERCEPÇÕES E AVALIAÇÃO FORMATIVA	91

APÊNDICE E – O PRODUTO EDUCACIONAL	94
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do Instituto Nacional de estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (BRASIL, 2022) os alunos da rede pública de ensino do município de Campo Novo do Parecis – MT dos anos iniciais do Ensino Fundamental obtiveram nota padronizada de 207,03 pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e média 5,5 pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) na disciplina de Matemática no ano de 2021. Quanto ao índice SAEB, esta nota se enquadra no nível 4, que indica que os alunos têm um nível básico de conhecimento e vai de 200 a 224 pontos, porém este indicador de aprendizado varia entre os níveis 0 e 10. Já em relação ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), a nota se encontra abaixo da meta proposta. Tais índices trazem preocupações em relação à aprendizagem destes alunos e a necessidade de novas visões educacionais que corroborem com um processo de ensino-aprendizagem mais eficaz e que traga novas metodologias que tornem o ensino mais atrativo e prazeroso para os alunos. Além disso, a pandemia da COVID-19 impossibilitou as aulas presenciais na rede pública de ensino da referida cidade, mantendo somente apostilas quinzenais e aulas online durando o período de Março de 2020 a Outubro de 2021, fato que acabou gerando uma certa defasagem de conhecimento a alunos que por uma questão ou outra acabavam não podendo participar das aulas e não conseguiam contato com os docentes para orientações que se fizessem necessárias. Em 2020 me tornei servidor no referido município, atuando como professor de Matemática desta data até o presente momento em turmas de 6º, 7º e 8º ano do Ensino Fundamental e assim acompanhei esta situação e percebi esta defasagem e a falta de interesse por parte de alguns alunos.

Para Ariza e Sehn (2017) a Matemática é um componente curricular que, na sua abordagem tradicional, pode ser abstrata e com pouca ligação ao cotidiano dos alunos, como se fossem conhecimentos que eles nunca utilizariam na vida favorecendo uma aprendizagem mecânica voltada somente para ter boas notas nas provas. Nossos alunos atuais de Ensino Fundamental são Nativos Digitais, têm amplo acesso às tecnologias. A internet acabou gerando uma alteração nos modos de criação dos alunos, o ato criativo dos seres humano foi alterado (COELHO; COSTA; NETO, 2018). Os referidos alunos estão imersos em um meio tecnológico, repleto de informações e atratividades, isso faz com que cada vez mais a prática docente tradicional se torne menos atrativa para eles.

Diante deste cenário, é necessário que os professores interajam cada vez mais sobre aspectos de ensino e aprendizagem, que conheçam teorias de aprendizagens existentes para poderem utilizá-las em sala de aula almejando que os alunos obtenham sucesso nas aprendizagens. Além disso, apesar de cada aluno ter suas particularidades, o professor tem o papel de tentar despertar neles o interesse em aprender. Mesmo com a aquisição de ferramentas tecnológicas pelas escolas, deve-se tomar cuidado para evitar que as aulas continuem com um procedimento tradicional, gerando uma aprendizagem mecânica de forma que os conhecimentos podem ser rapidamente esquecidos. Da mesma forma, o uso de *softwares* educacionais não garante me-

lhorias de ensino, segundo Melo e Fireman (2016) é necessário que a escolha de um *software* para uso seja resultado de um planejamento didático-pedagógico, algo bem analisado para que se possa alcançar os objetivos de aprendizagem. O *software* educacional GeoGebra se destaca entre os *softwares* para uso no componente curricular Matemática, devido aos fatos de ser livre, apresentar características dinâmicas, multiplataformas e fácil manuseio (FARIA; MALTEMPI, 2020).

A partir de tais contextos, o desafio é propiciar condições para que haja uma aprendizagem com significados, onde os alunos não queiram apenas "memorizar" os conteúdos. Ausubel, Novak e Hanesian (1978) propõe a teoria da aprendizagem significativa e afirma que esta deve partir da ancoragem de novas informações em conceitos e ideias preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, tendo cada vez mais conhecimentos ricos em significado. Segundo estes autores, para que ocorra a aprendizagem significativa são necessárias duas condições: que se utilizem materiais potencialmente significativos e que o alunos tenham pré disposição a aprender.

A partir das explicações apresentadas surge então a questão norteadora da dissertação: Uma proposta lúdica e tecnológica utilizando jogos elaborados no GeoGebra como ferramenta pode contribuir para a aprendizagem significativa do objeto de conhecimento plano cartesiano no Ensino Fundamental?

A escolha do tema surgiu após vários questionamentos com professores da escola em que tenho atuado e com colegas de outras instituições a cerca de métodos de ensino que fujam do tradicional, sobre a necessidade de encontrar "novas" possibilidades que venham a contribuir com a aprendizagem dos alunos. Acredito que esta preocupação seja pertinente e nesta dissertação estaremos apresentando uma proposta de abordagem lúdica e tecnológica visando a aprendizagem significativa e seus resultados, comparando também com abordagens visando a aprendizagem significativa sem tais recursos, propiciando aos professores o relato da experiência e as considerações que entendemos relevantes para abordagens em sala de aula.

A motivação pela escolha do objeto de conhecimento se deve pela sua relevância, além de diversas vezes citado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também é apresentado na matriz de referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), sendo suas primeiras noções na matriz de referência do 5º ano do Ensino Fundamental. Outro fato é que sendo professor que atua em turmas de 6º ano de Ensino Fundamental a alguns anos, vejo que é um conteúdo que os alunos vêm com poucas noções em relação ao esperado. A motivação pela escolha da turma de 6º ano do Ensino Fundamental se deve ao fato de que atuo como professor nas turmas e por planejar trabalhar plano cartesiano no 2º bimestre de 2023, então, tive o interesse em pensar estas abordagens para o objeto de conhecimento nas referidas turmas.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo geral verificar a contribuição de uma proposta lúdica e tecnológica com jogos digitais elaborados via GeoGebra na aprendizagem significativa de plano cartesiano no 6º ano do Ensino Fundamental. Para atingir tal proposta,

são objetivos específicos:

- Explorar jogos disponíveis no banco de dados do GeoGebra relacionados ao objeto de conhecimento plano cartesiano.
- Desenvolver e executar propostas com e sem o uso de jogos digitais visando a aprendizagem significativa de plano cartesiano para discentes do 6º ano do Ensino Fundamental.
- Apresentar aos alunos o *software* GeoGebra como ferramenta de suporte para o ensino.
- Coletar dados sobre percepções dos discentes após a execução da proposta e investigar se houve uma aprendizagem significativa.

Esta dissertação está dividida em seis capítulos. O primeiro é a introdução do trabalho. O segundo capítulo descreve a teoria da aprendizagem significativa. O terceiro capítulo traz um panorama sobre as tecnologias digitais na educação. O quarto capítulo apresenta os métodos da pesquisa, condições de onde foi aplicada e os instrumentos e procedimentos utilizados. O quinto capítulo apresenta a análise e discussão dos resultados e o sexto capítulo apresenta as considerações finais da pesquisa.

2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Neste capítulo abordaremos a teoria da aprendizagem significativa proposta por David Paul Ausubel, a situando entre os enfoque teóricos à aprendizagem e abordando o que os autores apontam sobre esta teoria. Iniciaremos por abordar aspectos da Teoria da Aprendizagem para que venha contribuir com a estrutura que dá sustentação na justificativa deste trabalho.

2.1 TEORIA DE APRENDIZAGEM

Segundo Moreira (2013), teoria é uma tentativa humana de sistematizar certa área de conhecimento, uma forma particular de explicar as coisas e solucionar problemas. Para ele, uma teoria de aprendizagem é então uma tentativa humana de sistematizar a aprendizagem. Uma teoria representa o ponto de vista de um pesquisador, como ele interpreta a aprendizagem, apresentando as variáveis envolvidas, tentando explicar o que é aprendizagem, por que ela funciona e como funciona.

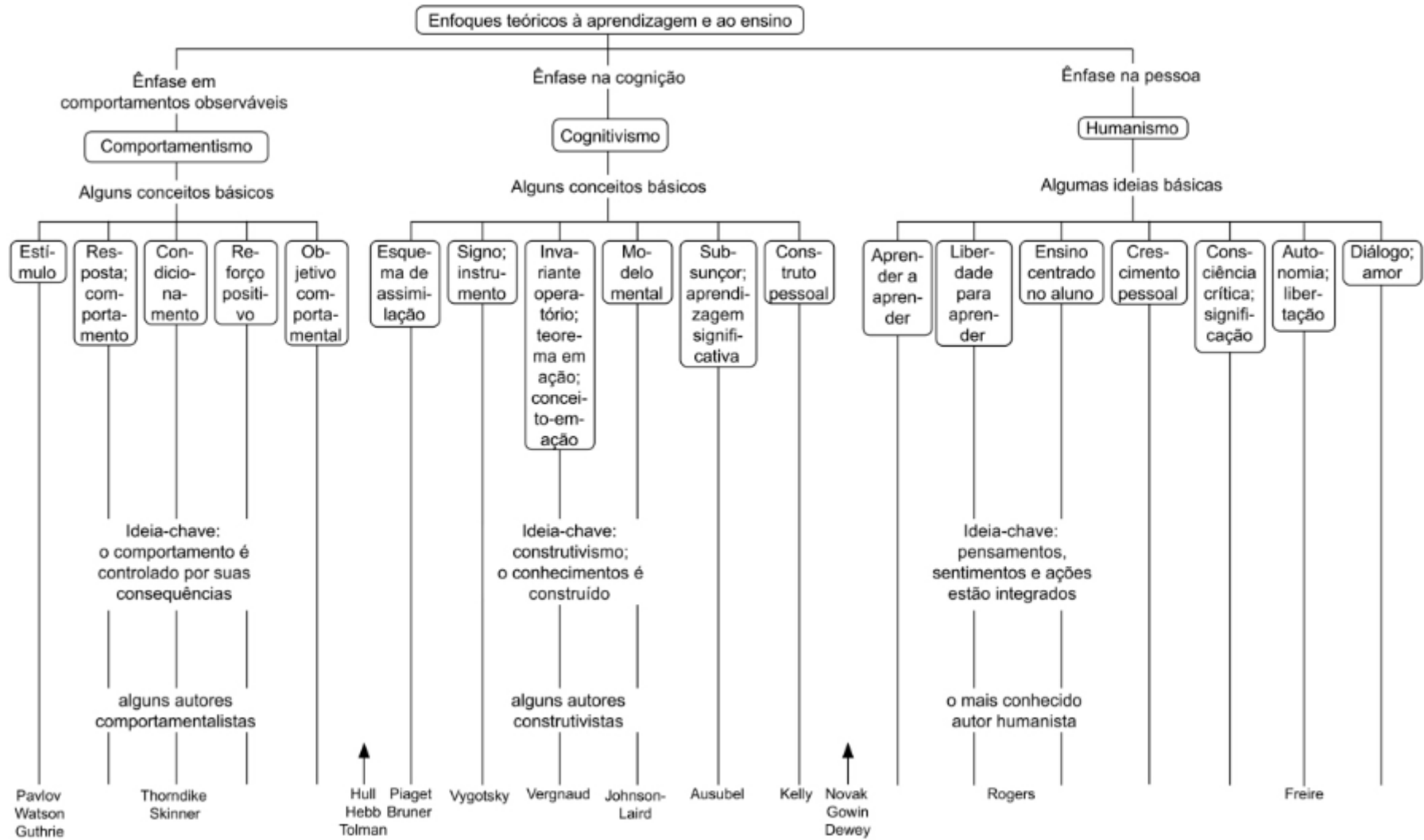
De acordo com Illeris (2013) desde as últimas décadas do século 19 muitas teorias de aprendizagem foram propostas, com diferentes conteúdos, plataformas epistemológicas e visões. Algumas destas teorias com o tempo foram superadas por novos conhecimentos, porém, de forma geral, atualmente temos um grande número de visões distintas em relação à aprendizagem, muitas construções teóricas que vem sendo estudadas, discutidas e aprimoradas no mundo acadêmico. Para o autor, aprendizagem é qualquer processo que leve a uma mudança permanente em capacidades e que não se deva simplesmente ao amadurecimento biológico ou ao envelhecimento.

2.1.1 Filosofias

As teorias construídas para sistematizar o conhecimento são formuladas de conceitos e princípios, sendo princípios relações significativas entre conceitos. As teorias podem representar também relações entre conceitos, envolvendo conceitos e princípios. Subjacentes às teorias estão as filosofias ou valores de mundo. Em relação às teorias de aprendizagem, são três filosofias subjacentes, embora nem sempre se pode classificar uma teoria de aprendizagem em apenas uma filosofia. As três correntes filosóficas são a comportamentalista (behaviorismo), a humanista e a cognitivista (construtivismo) (MOREIRA, 2013).

A Figura 1 apresenta um esquema conceitual elaborado por Moreira que destaca alguns dos principais enfoques teóricos à aprendizagem, ao menos no século 20, alguns conceitos e ideias básicas destes enfoques e alguns autores de “teorias de aprendizagens” que por algumas características se enquadram em alguns quesitos dessas abordagens. No topo do esquema aparecem os três principais enfoques com alguns de seus conceitos e ideias chave e abaixo aparecem alguns dos principais pensadores.

Figura 1 – Esquema Conceitual dos principais enfoques à educação segundo Moreira (2013).



Fonte: MOREIRA (2013).

O ponto de maior destaque da visão behaviorista está nos comportamentos mensuráveis e observáveis do sujeito, ou seja, nas respostas que dá a estímulos externos. Também no que ocorre após a emissão da resposta (consequência). Assim, a ideia básica é de que o comportamento é controlado pelas consequências. De forma simples, se a consequência for boa para o sujeito haverá uma maior frequência da conduta, já se a consequência for ruim, a frequência da conduta irá diminuir. Esta ideia surgiu principalmente nos Estados Unidos e fundamentou um enfoque tecnológico à instrução que dominou as atividades didáticas nas matérias de ensino entre 1960 e 1970. Aquilo que os alunos deveriam aprender eram chamadas de aprendizagens desejadas e expressas em termos de comportamentos observáveis. Os objetivos comportamentais definiam o que os alunos deveriam ser capazes de fazer após a instrução. As avaliações verificavam se as condutas definidas nos objetivos comportamentais eram apresentadas após toda a instrução e se fossem apresentadas, era considerado que ocorreu a aprendizagem (MOREIRA, 2013).

A filosofia cognitivista enfatiza a cognição, o ato de conhecer, como um indivíduo conhece o mundo. O cognitivismo surge em uma época próxima ao behaviorismo, como uma contraposição a ele pois são duas filosofias opostas, o cognitivismo enfatiza exatamente o que o behaviorismo ignora (como o indivíduo conhece o mundo). Além disso, também surge em contraposição ao mentalismo da época que basicamente estudava o que as pessoas pensavam e sentiam. Para os cognitivistas o foco da aprendizagem deveria estar nas chamadas “variáveis intermitentes” entre estímulos e respostas, nos processos mentais que se referem à aquisição de conhecimento e sua utilização para atuar no mundo (resolução de problemas, tomadas de decisão, compreensão), processamento de informação e outros (MOREIRA, 2013).

A filosofia humanista vê o aprendiz como pessoa, seus sentimentos, pensamentos e ações, não só como intelecto. O principal é a autorrealização da pessoa e seu crescimento pessoal. Assim, nesta filosofia a aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos, ela é penetrante, influi nas atitudes e escolhas do aprendiz. Não faz sentido abordar o comportamento ou a cognição sem considerar o domínio afetivo, os sentimentos dos indivíduos, pessoas integram o pensar, sentir e fazer (MOREIRA, 2013).

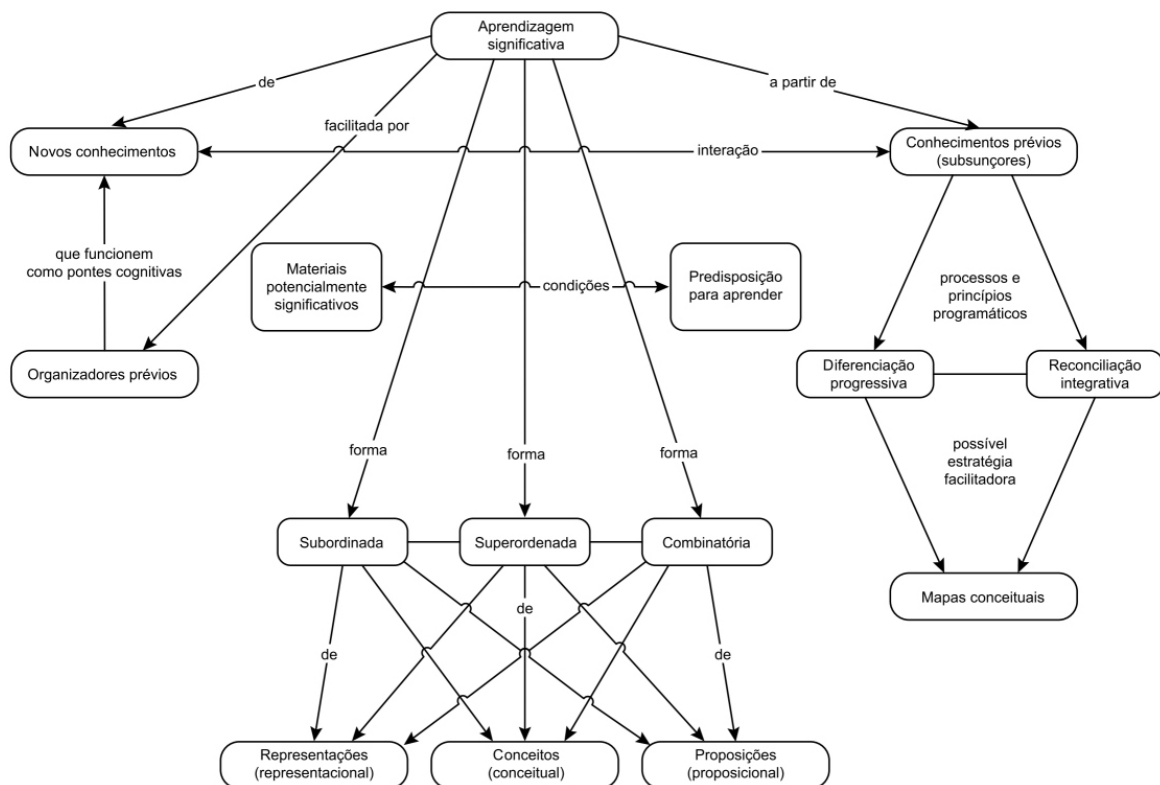
Segundo Moreira (2013) esta corrente foi observada em algumas teorias ao longo da história, como na psicologia de Carl Rogers na escola, por volta de 1970 que originou o “ensino centrado no aluno” e a “escola aberta”, em tempos mais recentes com Joseph Novak com a aprendizagem significativa que submete a integração construtiva de pensar, sentir e agir engrandecendo o ser humano e por fim, na pedagogia da libertação e na pedagogia da autonomia de Paulo Freire que propunha uma educação dialógica e problematizadora que estimula a criticidade e a autonomia do aprendiz.

2.2 A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi proposta por David Paul Ausubel em 1963 e foca primordialmente a aprendizagem cognitiva. David Paul Ausubel, nascido nos Estados Unidos, foi professor Emérito da Universidade de Columbia em Nova York. A sua formação era de médico psiquiatra e dedicou sua carreira acadêmica à psicologia educacional. Após sua aposentadoria ele retornou à psiquiatria e a partir de então o professor da Universidade de Cornell, Joseph Donald Novak, é quem tem elaborado, refinado e divulgado a teoria da aprendizagem significativa. David Ausubel faleceu em 2008 (MOREIRA, 2013). Nesta revisão sobre a teoria da aprendizagem significativa utilizamos algumas obras do professor Marco Antonio Moreira, que segundo Iramaia (2018) é um especialista na Teoria da Aprendizagem Significativa, tendo como diretores de sua tese doutoral Joseph Novak e Bob Gowin, que diretamente corroboraram com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

A Figura 2 apresenta um mapa conceitual da teoria da aprendizagem significativa, ao longo desta revisão abordaremos os conceitos, condições, processos e instrumentos nele apresentados.

Figura 2 – Mapa conceitual da teoria da aprendizagem significativa.



Fonte: MOREIRA (2013).

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1978), a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação irá se relacionar com uma estrutura de conhecimento

específica previamente existente no indivíduo, esta estrutura de conhecimento específica é definida como conceito subsunçor ou simplesmente subsunçor¹.

Ausubel era notoriamente um defensor do cognitivismo, o que é observado em sua teoria já que propõe uma explicação teórica da aprendizagem do ponto de vista cognitivista, embora também reconheça a importância da experiência afetiva. Para ele, a aprendizagem tem como conceito uma organização e integração do material na estrutura cognitiva. Estrutura cognitiva é entendida como o total de ideias de um indivíduo e sua organização em uma área particular de conhecimentos, um conjunto hierárquico de subsunçores que estão dinamicamente interrelacionados. Quando se fala em hierárquico, se refere ao fato de que alguns subsunçores são mais gerais e inclusivos que outros (MOREIRA, 2013).

A ideia de Ausubel em relação a sua teoria e as possíveis implicações ao ensino e à aprendizagem podem ser apresentadas de forma resumida em uma proposição de sua autoria publicada na obra "Psicologia Educacional: Uma visão cognitiva":

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria o seguinte: o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigue isso e o ensine de acordo. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978, pg. iv)

Moreira (2006) observa que esta frase apesar de parecer simples, tem uma explicação de como e porque esta ideia é defensável que certamente não é simples e faz os seguintes apontamentos: quando Ausubel escreve “aquilo que o aprendiz já sabe” Moreira relata que ele está se referindo à estrutura cognitiva preexistente, para que esta facilite a aprendizagem é necessário que o conteúdo específico tenha sido aprendido de forma significativa, ou seja, de maneira não arbitrária e não literal. Quando Ausubel escreve “averigue isso”, Moreira argumenta que esta tarefa também não é simples pois significa revelar a estrutura cognitiva preexistente, significa fazer quase um mapeamento da estrutura cognitiva, algo que dificilmente se consegue realizar com testes convencionais. Por fim, o “o ensine de acordo” também tem implicações nada simples pois se trata de basear o ensino naquilo que o aprendiz já sabe, identificar os conceitos organizadores básicos e organizar os recursos de forma a promover uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa ocorre então quando uma nova informação é ancorada em conceitos ou proposições relevantes (subsunçores), que já existem na estrutura cognitiva do aprendiz. O subsunçor pode ter uma maior ou menor estabilidade cognitiva, pode também estar mais ou menos elaborado em termos de significados pois como o processo é interativo, o próprio subsunçor se modifica ao longo do processo adquirindo novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2012).

¹ Segundo Moreira (2013) a palavra “subsunçor” não existe na língua portuguesa, se trata de uma tentativa de aporuguesar a palavra da língua inglesa “*subsumer*”. O significado é equivalente a inseridor, facilitador ou subordinador.

Moreira (2012) traz o exemplo do subsunçor “mapa”, as crianças na escola através de vários encontros com elementos deste conceito formam o conceito de mapa geográfico. Então, aprendem que um mapa pode ser de seu bairro, da sua cidade, do seu estado, de seu país ou do mundo. Após isso, aprendem que um mapa pode ser político, rodoviário entre outros, então o subsunçor “mapa” vai ficando cada vez mais rico, com mais significados e com uma maior capacidade de interagir com novos conhecimentos, ou seja, através de sucessivas aprendizagens significativas o subsunçor vai adquirindo diversos significados e se tornando cada vez mais capaz de servir de ideia âncora para novos conhecimentos. Porém, pode ocorrer também de um subsunçor que seja rico, com diversos significados claros e estáveis acabe se "encolhendo" ao longo do tempo, de uma forma que seus significados não sejam mais tão claros e separáveis uns dos outros. Isso pode acontecer na medida que um subsunçor não seja usado frequentemente, é um processo natural da estrutura cognitiva, o esquecimento. Porém, se tratando de aprendizagem significativa a reaprendizagem é totalmente possível e tende a ser relativamente rápida. Diante disto, a aprendizagem significativa não é aquela em que o indivíduo nunca se esquece.

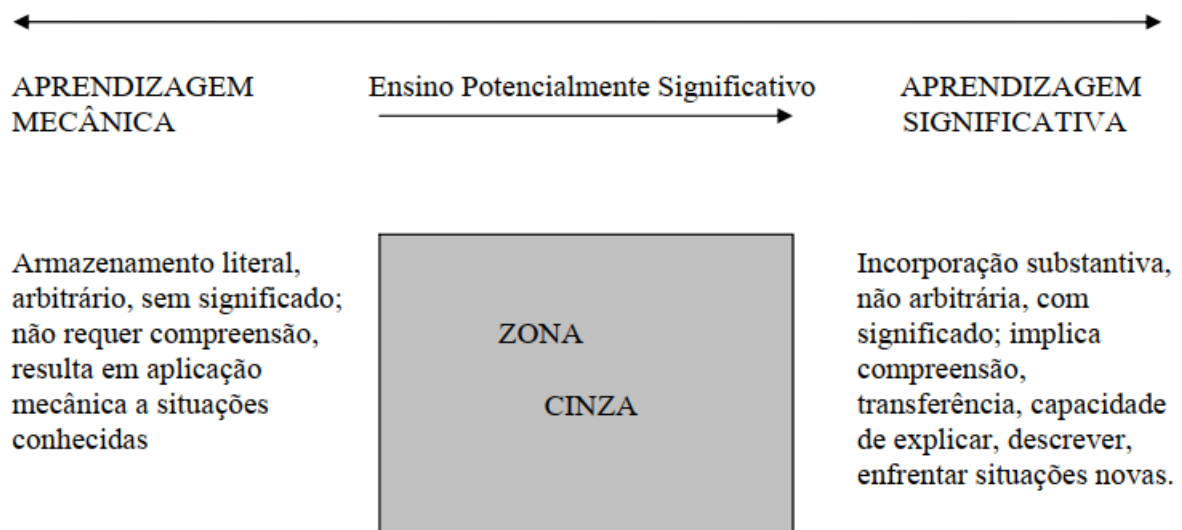
Segundo Moreira (2012) a aprendizagem significativa se caracteriza então pela interação entre conteúdos novos e conhecimentos prévios, e essa interação é não literal (o que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, as novas ideias, não as palavras precisas usadas para expressá-las) e não arbitrária (os conteúdos novos não se relacionam com qualquer conhecimento, e sim com conhecimentos especificamente relevantes). Assim, neste processo os conhecimentos novos adquirem significado para o indivíduo e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. Progressivamente, o subsunçor vai ficando mais estável, mais rico em significados, podendo cada vez mais facilitar novas aprendizagens.

Contrastando com a aprendizagem significativa temos a aprendizagem mecânica. Ausubel define como aprendizagem mecânica (ou automática) aquela em que novas informações são aprendidas sem haver uma interação com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva, sem estas novas informações se ligarem a conceitos subsunçores específicos. Assim, a nova informação é armazenada de forma literal (armazenando as palavras precisas que foram expressas) e arbitrária (não se relacionando a informações já existentes na estrutura cognitiva), não interagindo com aquela já existente e pouco ou nada contribuindo para sua elaboração ou diferenciação. Quando isso acontece, a nova informação pode ser facilmente esquecida. A aprendizagem de pares de sílabas sem sentido e a memorização de fórmulas são exemplos de aprendizagens mecânicas. Outro exemplo clássico é aquela aprendizagem de "última hora", quando o aluno estuda na véspera de uma prova, uma aprendizagem que só serve para a prova e após a prova será esquecida. Ou ainda, uma argumentação clássica de alunos que dizer "saber tudo" mas que na hora da prova não conseguem resolver problemas ou questões nas quais seja necessário usar e transferir este conhecimento (MOREIRA, 2006).

Moreira (2006) deixa claro que na visão de Ausubel a aprendizagem mecânica não

ocorre também em um “vácuo cognitivo” já que algum tipo de associação pode existir, mas não no sentido de uma interação como a aprendizagem significativa. Apesar a aprendizagem significativa ser preferível em relação à aprendizagem mecânica devido a aquisição de significados, pode haver algumas situações em que a aprendizagem mecânica seja desejável, por exemplo, no início da aquisição de um novo corpo de conhecimento. Ausubel não define a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica como sendo uma dicotomia, na verdade é um contínuo. Uma visão esquemática deste contínuo está apresentada na Figura 3. Por exemplo, a simples memorização de fórmulas está em um dos extremos deste contínuo (aprendizagem mecânica) enquanto pode ocorrer algum tipo de associação neste caso, assim temos a aprendizagem de relações entre conceitos e então estar no outro extremo (aprendizagem significativa).

Figura 3 – Visão esquemática do contínuo aprendizagem mecânica x aprendizagem significativa.



Fonte: MOREIRA (2012).

2.2.1 Aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1978), a aprendizagem por descoberta ocorre quando o conteúdo é descoberto pelo aprendiz, porém, nesta descoberta a aprendizagem só será significativa se este conteúdo descoberto se ancorar a conceitos subsunçores relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo. Já a aprendizagem por recepção para Ausubel acontece quando o conceito a ser aprendido é apresentado ao aprendiz já em sua forma final, porém, a aprendizagem pode ser significativa também se o aprendiz conseguir incorporar a informação de forma não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva. Desta forma, nem a aprendizagem por descoberta é necessariamente significativa nem a aprendizagem por recepção é obrigatoriamente mecânica, ambas só serão significativas segundo Ausubel se o novo conteúdo incorpora-

se de forma não arbitrária e não literal à estrutura cognitiva. Assim, Moreira (2006) conclui que:

Não se deve, no entanto, pensar que Ausubel negue o valor da aprendizagem por descoberta nem que se deva deixar de lado as aulas de laboratório. Ele está simplesmente dizendo que, em termos de aprendizagem de conteúdo aquilo que for descoberto se torna significativo da mesma forma que aquilo que for apresentado ao aprendiz na aprendizagem receptiva. É claro que o laboratório tem, no ensino de Ciências e no de Física, particularmente, um papel fundamental, porém, se o objetivo for, simplesmente, o de fazer com que o aluno aprenda um determinado conteúdo, isso pode ser feito pela aprendizagem receptiva significativa. (Mesmo porque o ensino convencional de laboratório, dificilmente, implica realmente descoberta.) Aliás, o ensino e a aprendizagem seriam altamente ineficientes se o aluno tivesse de redescobrir os conteúdos para que a aprendizagem fosse significativa. (MOREIRA, 2006, pg. 18)

Moreira (2006) afirma que na prática a maior parte da instrução em sala de aula está próxima à aprendizagem receptiva, situação muito criticada pelos defensores da aprendizagem por descoberta. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1978), esta crítica, do ponto de vista da transmissão do conhecimento, é injustificada pois em nenhum estágio do desenvolvimento cognitivo no ambiente escolar o aprendiz tem que necessariamente descobrir conteúdos para ser capaz de os aprender significativamente. Portanto, segundo Moreira (2006) não há porque criticar o "método expositivo" ou a instrução organizada por meio da linha de aprendizagem receptiva. Por fim, Moreira conclui que a aprendizagem por recepção e a aprendizagem por descoberta também não constituem uma dicotomia, podendo ocorrer de forma simultânea, na mesma tarefa de aprendizagem e estarem em um contínuo como a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica.

2.2.2 Condições para que ocorra aprendizagem significativa

Ausubel, Novak e Hanesian (1978) definem essencialmente duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: a primeira é que o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e a segunda é que o aprendiz deve apresentar uma pré disposição a aprender.

A primeira condição implica que o material de aprendizagem seja relacionável de forma não arbitrária e não literal a uma estrutura cognitiva apropriada. Não faz sentido afirmar que um material é significativo, pois o significado não está nos materiais, não existe atividade significativa, atividade significativa ou material significativo, o significado está nas pessoas, o material deve ser potencialmente significativo. É o aprendiz que atribui os significados aos materiais, no ensino se espera que os alunos atribuam aos novos conhecimentos, veiculados pelos materiais de aprendizagem, os significados aceitos pela matéria de ensino o que geralmente depende de uma "negociação" de significados (MOREIRA, 2012).

O fato de o material ser potencialmente significativo ou não envolve dois fatores principais que são a natureza do material em si e a estrutura cognitiva do aprendiz. Quanto a natureza, o material deve ser “logicamente significativo”, ser suficientemente não arbitrário e não aleatório, para que possa ser relacionado de forma substantiva e não arbitrária a ideias correspondentemente relevantes que se situem na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2006).

A segunda condição diz que o aprendiz deve apresentar a vontade de querer relacionar os conhecimentos, de forma não arbitrária e não literal, a seus conhecimentos prévios, isso que significa a frase “apresentar uma predisposição à aprender”. Não se trata do aprendiz ter um gosto pela matéria, o indivíduo que aprende deve ter uma predisposição a relacionar os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva, enriquecendo-a, elaborando-a e dando significado a esses conhecimentos. Pode ser que esta predisposição venha simplesmente por saber que sem compreensão não terá bons resultados em avaliações (MOREIRA, 2012).

Moreira (2006) afirma que a aquisição de significados acontece de forma gradual e fora dos padrões normais esperados em cada indivíduo. Em uma criança pequena por exemplo, a construção dos primeiros subsunçores acontece através de processos de inferência, abstração, descobrimento e representação que ocorrem em vários encontros do indivíduo com objetos, situações e conceitos. Conceitos são adquiridos principalmente pelo processo de formação de conceitos, que é um tipo de aprendizagem por descoberta. O autor apresenta o exemplo que uma criança pequena ao se encontrar pela primeira vez com um gato e alguém dizer a criança “olha o gato”, a palavra gato passa a representar aquele animal, porém existem outros animais que são gatos, embora com características diferentes, e outros que não são gatos. Quando a palavra gato passa a representar uma classe de animais com certas características, independente de exemplos específicos, aí se diz que o conceito de gato foi formado. Assim, na fase escolar Moreira afirma que a maioria das crianças já possuem um conjunto adequado de conceitos que permite a aprendizagem significativa.

Moreira (2012) complementa que crianças na fase pré-escolar formam também modelos causais para os estados de coisas do mundo e outras construções mentais. No início a criança depende de experiências concretas e auxílio de adultos, porém, com o tempo ela passa a aprender cada vez mais em função dos subsunçores já construídos e essa mediação passa a ser uma negociação de significados.

Para Moreira (2013) a aprendizagem mecânica se faz necessária quando um aprendiz adquire informações em uma área de conhecimento totalmente nova para ele, assim a aprendizagem mecânica ocorre até que algumas informações da área de conhecimento específica existam na estrutura cognitiva do indivíduo e estas possam servir de subsunçores, ainda que não tão ricos, e a medida que começa a ocorrer aprendizagem significativa estes subsunçores vão então se tornando mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações.

Assim, os primeiros subsunçores são construídos a partir da formação de conceitos e,

uma vez que estes subsunçores estão em sua estrutura cognitiva, o aprendiz tem condições para a assimilação de conceitos que predominantemente ocorrerá já em crianças mais velhas ou em adultos. Para Ausubel:

Uma vez que significados iniciais são estabelecidos para signos ou símbolos de conceitos, através do processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas darão significados adicionais a esses signos ou símbolos, e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos serão estabelecidas. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978, pg. 46)

Quando o aprendiz já tem maturidade intelectual para compreender conceitos apresentados e não tem os subsunçores adequados a certo conteúdo, portanto está em condições de aprender por recepção mas dispõe dos subsunçores necessários para que haja uma aprendizagem significativa de certo corpo de conhecimento, Ausubel propõe que uma solução é o uso dos organizadores prévios. Basicamente, o uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para manipular a estrutura cognitiva com a finalidade de facilitar a aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012). Organizadores prévios são:

(...) materiais introdutórios, apresentados antes do próprio material a ser aprendido, porém, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que esse material. Não são, portanto, sumários, introduções ou “visões gerais do assunto”, os quais são, geralmente, apresentados no mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade dos materiais que os segue, simplesmente destacando certos aspectos. (MOREIRA, 2006, pg. 23)

A principal função dos organizadores prévios é preencher uma lacuna que exista entre o que o aprendiz sabe e o que ele precisa saber para que o novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa. Se tratando de um material relativamente não familiar, um organizador “expositório” é então utilizado para promover subsunçores relevantes aproximados e estes subsunçores irão sustentar uma relação superordenada com o material fornecendo um ancoradouro em termos do que já é familiar ao aprendiz. Se tratando de um material relativamente familiar é recomendado o uso de um organizador comparativo que tanto irá ajudar a integrar os novos conhecimentos à sua estrutura cognitiva como irá discriminar o conhecimento de outros que já existam na estrutura cognitiva que possam ser confundidos (MOREIRA, 2006).

Moreira (2012) conclui que Ausubel propõe então os organizadores prévios para suprir a deficiência de subsunçores ou para demonstrar a relação e a discriminabilidade entre os novos conhecimentos e conhecimentos preexistentes, que são os subsunçores. O autor aponta também que organizadores prévios são estudados e que alguns estudos acabaram apontando que quando há a necessidade de substituir subsunçores, o efeitos dos organizadores é pequeno, orientando então que quando não há subsunçores relevantes à aprendizagem de certo conhecimento o ideal seria facilitar e promover a sua construção e depois prosseguir.

Outros instrumentos importantes que frequentemente são associados à facilitação da aprendizagem significativa são os mapas conceituais e os diagramas V. Mapas conceituais

são diagramas conceituais hierárquicos que tem por finalidade destacar conceitos de um certo campo de conhecimento e as relações entre eles e tem grande utilidade na reconciliação integradora, na diferenciação progressiva e na própria conceitualização. Diagramas V são instrumentos heurísticos que destacam a interação entre o pensar e o fazer na produção de conhecimento a partir de questões foco (MOREIRA, 2012).

Uma estratégia interessante para aprendizagem segundo Moreira (2012) é o uso de atividades colaborativas em pequenos grupos, sejam presenciais ou virtuais. Segundo ele, elas têm grande um grande potencial para facilitar a aprendizagem significativa pois potencializam a troca de significados entre os alunos e tornam o professor um mediador do processo. O autor ainda destaca que isto não significa que aulas expositivas clássicas não possam favorecer a aprendizagem significativa. Da mesma forma, mapas conceituais podem acabar promovendo aprendizagem mecânica caso exista um “mapa correto” ou um “mapa padrão” que os alunos tenham que memorizar ou aceitar, assim como os diagramas.

2.2.3 Tipos e formas de aprendizagem significativa

Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1978) existem três formas de aprendizagem significativa (a por subordinação, a por superordenação e a de modo combinatório) e três tipos de aprendizagem significativa (aprendizagem representacional, a aprendizagem de conceitos e a aprendizagem proposicional).

Primeiramente, abordaremos as três formas de aprendizagem. A aprendizagem por subordinação acontece quando novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significado para o indivíduo por um processo de ancoragem cognitiva. O processo no qual a nova informação adquire significado por meio da interação com subsunçores é chamado por Ausubel de “subsunção”², a subsunção de conceitos e proposições potencialmente significativas é chamada de aprendizagem subordinada. A aprendizagem subordinada pode ser derivativa e correlativa. Derivativa é aquela que ocorre quando o material aprendido é assimilado como um certo exemplo de um conceito já estabelecido na estrutura cognitiva ou apenas ilustra uma proposição previamente aprendida. A correlativa acontece quando o material é aprendido como uma extensão ou modificação de conceitos ou proposições que foram previamente aprendidos (MOREIRA, 2006).

A aprendizagem superordenada se dá quando um conceito ou proposição potencialmente significativo A , que é mais completo e inclusivo que ideias ou conceitos já estabelecidos na estrutura cognitiva a_1 , a_2 e a_3 é adquirido a partir destas já preexistentes e passa a assimilá-los. Assim, as ideias a_1 , a_2 e a_3 são identificadas como instâncias mais específicas da nova ideia A e se subordinam a esta ideia. Assim, temos a ideia superordenada A que é um novo

² A palavra "subsunção" se trata de uma tentativa de aporuguesar a palavra da língua inglesa "*subsumption*". O significado é equivalente ao ato de inserir, colocar (alguma coisa) em algo maior, do qual aquela coisa seria parte ou componente.

conjunto de ideias que abrange os das ideias subordinadas. Em outras palavras, a aprendizagem superordenada envolve processos que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles conhecimentos prévios que lhes deram origem. (MOREIRA, 2006)

A aprendizagem combinatória é uma aprendizagem principalmente de proposições, e em menor escala de conceitos, que não têm uma relação de subordinação ou superordenação com proposições ou conceitos específicos e sim com conteúdo amplo preexistente na estrutura cognitiva. Portanto, a nova ideia nem pode ser assimilada por outras que já existam na estrutura cognitiva nem pode assimilá-las. Apesar de elas serem aprendidas com mais dificuldade que as proposições subordinadas ou superordenadas, podem atingir o mesmo grau de estabilidade destas (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN 1978; MOREIRA, 2006).

Além das formas, Ausubel apresenta os tipos de aprendizagem sendo elas a representacional, a conceitual e a proposicional. A aprendizagem representacional ocorre quando símbolos arbitrários passam a representar determinados eventos, em termos de significado, em uma relação unívoca, assim o símbolo significa apenas o referente que representa. Um exemplo seria para uma criança, se a palavra mesa significa apenas a mesa de sua casa, é porque ela não tem o conceito de mesa e sim apenas uma representação dela. Apesar da aprendizagem representacional ser próxima à aprendizagem mecânica, ela é significativa pois o símbolo significa um referente concreto enquanto que na aprendizagem mecânica a relação entre símbolo e objeto é apenas associativa (MOREIRA, 2012).

A aprendizagem conceitual está muito ligada à aprendizagem representacional. A aprendizagem conceitual ocorre quando o indivíduo percebe uma certa regularidade em eventos ou objetos e então passa a os representar por meio de determinado símbolo e não precisa mais de um referente concreto do evento ou objeto para dar significado a este símbolo. Seguindo o exemplo da mesa na aprendizagem representacional, se o indivíduo tem o conceito de mesa o símbolo mesa representa uma infinidade de objetos com certas características. Ao chegar ao conceito de mesa o sujeito passou por representações de mesa, porém, uma vez construído o conceito ele passará a ser representado por um símbolo que é geralmente linguístico (MOREIRA, 2012).

Já na aprendizagem proposicional se dá significado a novas ideias expressas em forma de proposição. As aprendizagens representacional e conceitual são pré-requisito para que ocorra a aprendizagem proposicional. A tarefa não é aprender significativamente o que palavras isoladas ou combinadas representam, mas sim aprender o significado de ideias que estejam em forma de proposição, aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras e conceitos que constroem a proposição. Essa categorização de formas de aprendizagem é compatível a de tipos de aprendizagem, por exemplo, a aprendizagem de conceitos pode ser subordinada, superordenada ou combinatória assim como a aprendizagem proposicional (MOREIRA, 2006, 2013).

Como já abordamos, quando um novo conceito ou proposição é aprendido significati-

vamente por subordinação ele faz uma ancoragem em um conceito subsunçor preexistente o modificando. O fato deste processo ocorrer uma ou mais vezes leva a diferenciação progressiva deste conceito subsunçor. É um processo quase sempre presente na aprendizagem subordinada, principalmente na correlativa (MOREIRA, 2013).

Na aprendizagem superordenada, ou até mesmo na combinatória, as ideias que já estão estabelecidas na estrutura cognitiva do aprendiz podem ao decorrer de novas aprendizagens serem reconhecidas como relacionadas. Ou seja, durante o processo de adquirir novas informações as que já existem na estrutura cognitiva podem se reorganizar e adquirir novo significado. Esta recombinação de informações preexistentes na estrutura cognitiva é chamada por Ausubel de reconciliação integradora (ou integrativa) (MOREIRA, 2013).

Portanto, temos estes dois processos que ocorrem durante a aprendizagem significativa, a diferenciação progressiva que é mais ligada à aprendizagem subordinada e a reconciliação integradora mais ligada à aprendizagem superordenada e combinatória. Toda aprendizagem que resultar em reconciliação integradora acabará resultando também em diferenciação progressiva adicional de conceitos ou proposições. A reconciliação integradora é uma forma de diferenciação progressiva da estrutura cognitiva do indivíduo que ocorre na aprendizagem significativa (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

Uma premissa da teoria da aprendizagem significativa é a de que o indivíduo que aprende vai diferenciando progressivamente e, simultaneamente reconciliando integrativamente os novos conhecimentos com aqueles já preexistentes e assim o aprendiz vai organizando hierarquicamente sua estrutura cognitiva nos específicos campos de conhecimento. A análise de Ausubel é que a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são processos fundamentais na dinâmica da estrutura cognitiva do aprendiz ao longo da aprendizagem significativa, então se poderia usar no ensino esses processos como princípio programático das matérias. Para isso, o conteúdo curricular deveria ser inicialmente mapeado conceitualmente para que se identifique as ideias mais gerais, os conceitos estruturantes e as proposições mais importantes do que será ensinado, ou seja, identificar o que é primordial, o que é secundário e o que é supérfluo no conteúdo curricular. Realizado isso, o ensino deveria iniciar com aspectos mais gerais, mais organizadores do conteúdo e então diferenciá-los progressivamente. Uma vez abordados conceitos e proposições mais gerais eles deveriam ser imediatamente exemplificados e trabalhados em situações de ensino. Por exemplo, ao longo de uma disciplina os conteúdos gerais e específicos deveriam ser trabalhados em uma abordagem de diferenciação e integração, de subir e descer várias vezes nas hierarquias conceituais. É a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora acontecendo ao mesmo tempo como pode ser visto na Figura 4 (MOREIRA, 2012).

Moreira (2012) destaca que esta organização geralmente não é a que acontece nas escolas, onde normalmente os conteúdos são listados em um currículo que é seguido linearmente, corrido, como se tudo fosse importante ou chegar ao final fosse o importante, não há idas e voltas, não há ênfases. O resultado deste enfoque geralmente acaba sendo a aprendizagem me-

Figura 4 – Diagrama identificando como a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são interdependentes e simultâneas.



Fonte: MOREIRA (2012).

cânica. Este autor também afirma que os livros didáticos em sua maioria apresentam os conteúdos com uma organização linear, por vezes cronológica, apresentando os conteúdos iniciando no mais simples e terminando no mais complexo ou mais difícil. É uma organização lógica e não psicológica. Visualizando do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa será facilitada se o aluno tiver uma visão inicial do todo para a partir daí diferenciar e reconciliar conceitos, significados, critérios e etc.

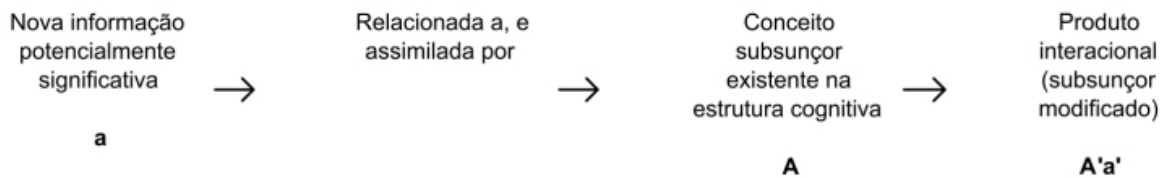
Ainda é afirmado por Moreira (2012) que iniciar uma disciplina com o que é mais geral e inclusivo não significa apresentar o conhecimento em sua forma final, final e abstrata, isso seria contrariar a diferenciação progressiva, a reconciliação integradora e o levar em conta o conhecimento prévio dos alunos. Ele exemplifica que no caso de um exemplo de um conteúdo científico com duas ou três leis, a abordagem deveria começar com essas leis, mais de um ponto de vista fenomenológico e conceitual. A partir daí as leis progressivamente seriam exemplificadas e modeladas matematicamente em níveis crescentes de complexidade até que se alcance o nível esperado no contexto da disciplina.

2.2.4 Assimilação

Para tornar o processo de aquisição e organização de significados na estrutura cognitiva mais claro e preciso, Ausubel introduziu a “teoria de assimilação”. Ausubel afirmou que o resultado da interação que ocorre durante a aprendizagem significativa entre o novo material a ser aprendido e a estrutura cognitiva é uma assimilação de antigos e novos significados que contribuem para a diferenciação desta estrutura. Durante este processo de assimilação, após

o aparecimento de novos significados a relação entre as ideias assimiladas e as ideias âncora permanecem na estrutura cognitiva. Este processo está representado de forma esquemática na Figura 5 (MOREIRA, 2006).

Figura 5 – Esquema representando a assimilação.



Fonte: MOREIRA (2013).

Conforme a Figura 5 podemos observar então que assimilação ocorre quando um conceito ou proposição potencialmente significativo **a** é assimilado a partir de uma ideia, conceito ou proposição **A** (um subsunçor **A**) mais geral e inclusivo existente na estrutura cognitiva, podendo ser uma extensão ou qualificação da nova ideia. Como sugerido na imagem, não só a nova informação **a**, mas também o conceito subsunçor **A** com o qual ela interage e se relaciona, são modificados pela interação. Além disso, **a'** e **A'** se mantêm a partir de então relacionados como coparticipantes de uma nova unidade **A'a'**, que é o subsunçor modificado. Este produto interacional **A'a'** pode ao longo do tempo sofrer modificações, pois a assimilação não é algo que termina após a aprendizagem significativa, mas continua e pode envolver novas aprendizagens e perda da capacidade de reprodução das ideias subordinadas (MOREIRA, 2006).

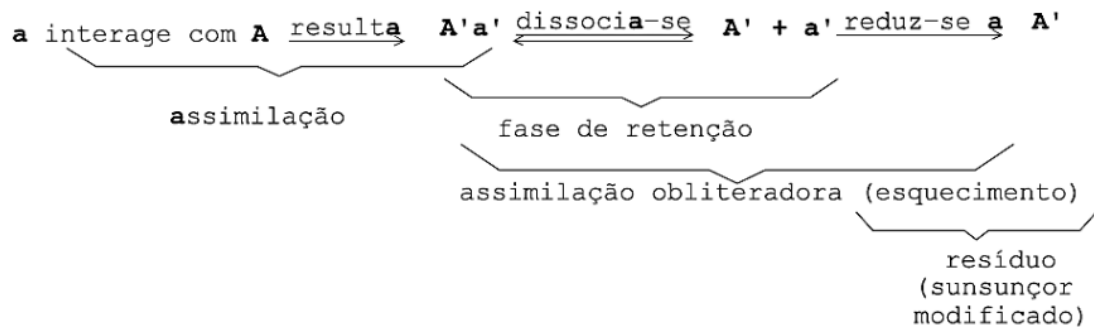
Moreira (2006) exemplifica com a assimilação do conceito de força nuclear, se o aluno já possui um conceito de força bem estabelecido em sua estrutura cognitiva, o novo conceito (força nuclear) será assimilado pelo conceito mais inclusivo (força) já assimilado. Neste caso, não somente o conceito de força nuclear irá adquirir significado como o conceito de força que o aluno já possuía será modificado e se tornará mais geral e inclusivo.

Ausubel sugeriu que a assimilação ou ancoragem provavelmente tenha um efeito facilitador na retenção. Ele assume que por um tempo variável durante o período de retenção as informações recém assimiladas permanecem disponíveis dissociadas das suas ideias âncora, ou seja, reproduzíveis como entidades individuais (MOREIRA, 2013).

Assim, este produto interacional **A'a'** por certo período de tempo é dissociável em **A'** e **a'**, favorecendo a retenção de **a'**, porém, apesar da retenção ser favorecida pela assimilação, o conhecimento adquirido está também sujeito à uma tendência reducionista da estrutura cognitiva que é reter apenas as ideias, proposições e conceitos mais gerais e estáveis que as novas ideias assimiladas. Assim, imediatamente após a aprendizagem significativa começa um segundo estágio da assimilação chamado de assimilação obliteradora. Neste estágio, as novas informações se tornam progressiva e espontaneamente menos dissociáveis de suas ideias âncora até que não estejam mais reproduzíveis como entidades individuais. Quando isso acontece, se

diz que foi atingido um grau de dissociabilidade nulo, então, $A'a'$ se reduz simplesmente a A' . Logo, o esquecimento se torna uma continuação temporal do processo de assimilação que facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações (MOREIRA, 2013). Este processo está representado na Figura 6:

Figura 6 – Representação do processo de Assimilação e Retenção do conhecimento de Ausubel.



Fonte: MOREIRA, 2006, pg. 31.

Moreira (2013) observa ainda que a ocorrência da assimilação obliteradora como uma continuação natural do processo de assimilação não significa que o conceito subsunçor irá retornar à sua forma original. Se tem como resíduo da assimilação obliteradora A' , que é o membro mais estável do subsunçor modificado ($A'a'$). Outra questão destacada pelo autor é que descrever o processo de assimilação em termos apenas de uma única interação $A'a'$ é uma simplificação, pois, em menor escala, uma nova informação interage também com outros subsunçores e o grau de assimilação em cada uma dessas interações depende apenas da relevância do subsunçor.

Moreira (2006) conclui que é importante chamar atenção para dois aspectos: o primeiro é que na aprendizagem significativa o novo material a poderá ser nunca lembrado exatamente da forma que foi recebido pois o próprio processo de assimilação o altera de a para a' , o segundo é que Ausubel não usa o termo “assimilação” no mesmo sentido que Piaget, para Ausubel o novo conhecimento interage com conhecimentos e proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva e não com a estrutura cognitiva como um todo, além disso, Ausubel vê a assimilação como um processo contínuo, não como resultado de períodos gerais de desenvolvimento cognitivo.

2.2.5 O processo instrucional segundo uma abordagem ausubeliana

Moreira (2013) afirma que o primeiro e mais importante fator cognitivo no processo instrucional, segundo a visão ausubeliana, é a estrutura cognitiva do aprendiz no momento da aprendizagem. Ela será, tanto em termos de conteúdo como em termos de organização de certa

área do conhecimento, o principal fator para aprendizagem significativa e retenção nesta área. O autor destaca que a estrutura cognitiva pode ser influenciada de duas maneiras:

1) substantivamente, pela apresentação, ao aprendiz, de conceitos e princípios unificadores e inclusivos com maior poder explanatório e propriedades integradoras; e 2) programaticamente, pelo emprego de métodos adequados de apresentação do conteúdo e utilização de princípios programáticos apropriados na organização sequencial da matéria de ensino. (MOREIRA, 2013, pg. 155)

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1978), uma vez que o problema organizacional substantivo está resolvido, ou seja, se identificou os conceitos organizadores básicos de uma disciplina, a atenção se volta aos problemas organizacionais programáticos envolvidos na apresentação das unidades componentes e na organização das mesmas. Ele hipotetiza vários princípios para a programação eficiente do conteúdo que são aplicáveis independente da área de conhecimento.

Esses princípios que Ausubel se refere são diferenciação progressiva, reconciliação integradora, organização sequencial e consolidação. Já abordamos nesta revisão de literatura os dois primeiros acima citados. Quanto à organização sequencial, implica em tirar vantagem das dependências sequenciais que existem nas matérias, para Ausubel, a disponibilidade de ideias âncora relevantes para a aprendizagem significativa e para a retenção pode ser maximizada se tirar partido das sequências naturais existentes na disciplina e o fato de compreender um certo tópico pressupõe o entendimento de outro relacionado. Quanto à consolidação, tem a ver com o domínio de conhecimentos prévios antes da introdução de novos conhecimentos, se o conhecimento prévio é o fator que mais influencia a aprendizagem significativa, nada mais intuitivo que insistir no domínio deste conhecimento antes de apresentar novos conhecimentos. Além disso, também é de grande importância a linguagem envolvida no intercâmbio de significados (MOREIRA, 2006, 2013).

Moreira (2013) infere que para facilitar a aprendizagem significativa o papel do professor envolve ao menos quatro tarefas fundamentais:

- Identificar os conceitos e princípios unificadores, inclusivos, com um maior poder explanatório e propriedades integradoras e organizar hierarquicamente estes conceitos e princípios de forma que progressivamente abranjam os menos inclusivos até chegar nos exemplos e dados específicos.
- Identificar quais são os conceitos subsunçores (ideias claras, proposições, conceitos estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado que os alunos deveriam ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente o conteúdo.
- Realizar um diagnóstico daquilo que o aluno já sabe, determinando quais dos subsunçores relevantes previamente identificados estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.

- Ensinar utilizando recursos e princípios que venham a facilitar a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de uma forma significativa. Auxiliar o aluno a assimilar estrutura da matéria de ensino e a organizar sua própria estrutura de conhecimento nessa área através da aquisição de significados claros e estáveis.

Além disso, Ausubel, Novak e Hanesian (1978) afirmam que mais relevante do que uma elevada capacidade cognitiva do docente é a coesão atual do conhecimento do professor, sua capacidade de apresentar, organizar e explicar o conteúdo de forma lúdica, manipular de forma eficaz as variáveis que afetam a aprendizagem e comunicar seus conhecimentos aos alunos de forma adequada ao nível da matéria e à prontidão evolutiva dos alunos. Ou seja, mais importante que a aptidão cognitiva do professor é sua clareza e expressividade.

Quanto à avaliação, Ausubel entende que significa emitir um julgamento de valor ou mérito, os resultados permitem observar se foi atingido um conjunto particular de objetivos educacionais. A avaliação exerce um papel central para que a aprendizagem significativa ocorra (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978). Para eles, essa importância se deve a três motivos:

- a aplicação de uma avaliação diagnóstica é fundamental para que seja descoberto o que o aprendiz já conhece para que depois se ensine algo.
- a aplicação de avaliações durante o processo de ensino com a finalidade de corrigir, esclarecer e consolidar a aprendizagem, “vigiar” a aprendizagem dos alunos.
- a aplicação de avaliações permite que se verifique a eficácia de diferentes métodos de ensino, diferentes organizações dos assuntos e medir que objetivos do professor foram alcançados.

Ausubel propõe instrumentos de avaliação como testes para medir a compreensão de conceitos-chave, pré testes, pós testes imediatos e a longo prazo. Testes dissertativos para medir coerência, coesão e organização do conhecimento e testes de múltipla escolha para medir a amplitude do conteúdo. Os testes devem satisfazer critérios de validade, fidedignidade, representatividade, discriminabilidade e exequibilidade (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

Quanto ao planejamento de ensino, é necessário uma reflexão sobre quais atividades de aprendizagem melhor se adequam à estrutura cognitiva do aluno com a finalidade de que ele incorpore os conceitos e habilidades destacados no plano escolar. Ausubel ressalta a importância da tarefa pensada e dosada na medida certa para não desestimular o aluno, da organização do material didático organizado de forma que os pré-requisitos para cada conteúdo sejam previamente abordados e da utilização de diversos recursos como computador, TV, quadro interativo, laboratório e etc (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1978).

3 TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA EDUCAÇÃO

Neste capítulo abordaremos as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), focando em jogos digitais e no *software* GeoGebra.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm sido em todas as suas fases de desenvolvimento instrumentos para aprender, pensar, conhecer, representar e transmitir para outras pessoas e gerações os conhecimentos adquiridos. Todas as TIC se assentam sobre o mesmo sentido, a possibilidade de usar sistemas de signos (linguagem oral ou escrita, imagens em movimento, símbolos matemáticos e etc) para representar e transmitir determinada informação. Fora este sentido, cada TIC se difere quanto à suas possibilidades e limitações para representar informações e nas características que se referem à transmissão desta informação. Estas diferenças têm implicações no ponto de vista educacional (COLL; MONEREO, 2010). Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN):

As tecnologias da informação e comunicação constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, a começar pelo giz e os livros, todos podendo apoiar e enriquecer as aprendizagens. Como qualquer ferramenta, devem ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva; desenvolvidas de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens. Assim, a infraestrutura tecnológica, como apoio pedagógico às atividades escolares, deve também garantir acesso dos estudantes à biblioteca, ao rádio, à televisão, à internet aberta às possibilidades da convergência digital. (BRASIL, 2013, pg. 25)

Coll e Monereo (2010) pontuam três objetivos possíveis no uso das TIC na educação, o primeiro seria a incorporação das TIC vistas como um conteúdo curricular, um objeto de ensino e aprendizagem, o segundo objetivo seria tornar mais eficientes e produtivos os processos de ensino e aprendizagem aproveitando os recursos que as tecnologias proporcionam e o terceiro objetivo considerar as TIC como instrumentos mediadores dos processos intra e interpsicológicos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na vida de todos, a pandemia COVID-19 mostrou que o ensino *on-line* veio para ficar e que há uma necessidade de mudança intensa rumo à aprendizagem digital e remota. A incorporação da tecnologia no ensino e o uso da conectividade para aprimorar os métodos tradicionais de instrução podem vir a ajudar o desenvolvimento de certas habilidades como a resolução colaborativa de problemas, pensamento crítico e criatividade e capacitar crianças e adolescentes para o mercado de trabalho no futuro (SEPÚLVEDA, 2020).

Para Freire (1996), a formação de professores e alunos acontece por meio do diálogo, para que seja estabelecido este diálogo os educadores necessitam conhecer o vocabulário dos educandos para se adequarem a nova linguagem deles. Segundo Prensky (2012) é observado

que os alunos atuais se comunicam com um vocabulário novo, suas estratégias para adquirir conhecimento são bem diferentes das gerações passadas. Este autor afirma que os nativos digitais são acostumados a receber informações rapidamente, gostam de processar mais de uma coisa por vez e realizar múltiplas tarefas, preferem gráficos aos textos, preferem acesso aleatório, trabalham melhor quando ligados a uma rede de contatos, têm sucesso com gratificações instantâneas, têm pouca paciência com palestras e instruções de "o que fazer".

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Contudo, também é imprescindível que a escola compreenda e incorpore mais as novas linguagens e seus modos de funcionamento, desvendando possibilidades de comunicação (e também de manipulação), e que eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital. Ao aproveitar o potencial de comunicação do universo digital, a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes. (BRASIL, 2017, pg.60)

Segundo Nascimento et al. (2018) os recursos digitais de aprendizagem, por se tratar de uma tecnologia com diversos conceitos em formação, apresentam uma diversidade de nomenclatura e definições que variam de acordo com o(s) autor(es) ou grupos de estudo que os abordam. A utilização dos recursos digitais permite uma melhor visualização dos processos a serem estudados, isto favorece a aprendizagem dos conteúdos e a participação dos alunos, os tornando mais ativo no processo de ensino e aprendizagem.

3.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OA)

As Tecnologias digitais de comunicação e Informação (TDCI) trazem muitas oportunidades de mudança ao mundo, principalmente ao processo de ensino e aprendizagem. Neste caso, ela possibilita aos professores a elaboração de aulas mais atrativas, utilizando tecnologias desde a organização das aulas até a confecção de materiais para as mesmas. Como estes materiais são interativos, acabam proporcionando momentos de significativa aprendizagem aos alunos. Assim, os objetos de aprendizagem (OA) surgem como recursos para as aulas. Os objetos de aprendizagem devem ser utilizados como recursos que venham a facilitar a aprendizagem do aluno, proporcionando uma interação entre o aluno e o conteúdo, tendo uma utilização didática planejada pelo professor (CERIGATTO; MACHADO, 2018).

O termo Objeto de Aprendizagem (OA), segundo Silveira e Carneiro (2014), é utilizado desde o início do anos 2000 como uma descrição de materiais didáticos que são produzidos com o intuito de servirem de apoio ao processo de ensino e aprendizagem, porém, seu uso

continua significativo devido ao avanço dos recursos tecnológicos e da educação à distância. Estas autoras adotam como conceito de OA:

(...) quaisquer materiais eletrônicos, desde que tragam informações destinadas à construção do conhecimento, explicitem seus objetivos pedagógicos e estejam estruturados de tal forma que possam ser reutilizados e recombinaados com outros objetos de aprendizagem. (SILVEIRA; CARNEIRO, 2014, pg. 239)

Segundo Braga e Menezes (2014) o papel do professor é fundamental para planejar e definir o contexto no qual será utilizado o OA, levando em conta questões técnicas que podem influenciar na escolha do objeto a ser utilizado. Segundo as autoras, antes da escolha de um OA é fundamental que o professor defina:

- público alvo: definir número de alunos, fluência tecnológica dos alunos, nível de conhecimento dos alunos acerca do tema a ser abordado, definir se existem alunos com algum tipo de limitação e etc.
- infraestrutura disponível para a aplicação do objeto de aprendizagem: definir necessidade de algum equipamento, se o objeto de aprendizagem será aplicado em sala virtual ou presencial, se há necessidade de acesso à Internet e etc.
- aspectos pedagógicos: definir objetivos pedagógicos, objetos de conhecimento a serem trabalhados, atividades a serem aplicadas e materiais de apoio.

Ainda segundo Braga e Menezes (2014), os OAs podem ser encontrados catalogados e disponibilizados em repositórios na internet, prontos para serem reutilizados no ensino. Além disso, se o professor tiver conhecimento de informática ou uma equipe em sua instituição que atue na produção de materiais didáticos, pode produzir objetos de aprendizagem. As autoras citam alguns repositórios nacionais como: Banco Internacional de Objetos Educacionais que é organizado pelo Ministério da Educação (MEC), a Mídias Digitais para Matemática (MDMat) que oferta diversos tipos de mídias digitais para o ensino da matemática e a Coletânea de Entidades de Suporte ao Uso da Tecnologia de Aprendizagem (Cesta) que é organizada por um grupo de estudos e pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)¹.

Cerigatto e Machado (2018) apontam que os Objetos de Aprendizagem podem ser imagens, áudios, jogos digitais, vídeos, entre outros.

¹ O Banco Internacional de Objetos Educacionais pode ser acessado através do link <<http://objetoseducacionais.mec.gov.br/#/inicio>>, os objetos da Mídias Digitais para Matemática (MDMat) podem ser acessados pelo link <[https://educapes.capes.gov.br/browse?type=author&value=M%C3%ADdias%20Digitais%20para%20Matem%C3%A1tica%20\(MDMat\)](https://educapes.capes.gov.br/browse?type=author&value=M%C3%ADdias%20Digitais%20para%20Matem%C3%A1tica%20(MDMat))> e a Cesta pode ser acessada através do link <<http://cesta2.cinted.ufrgs.br/xmlui/>>

3.1.1 Jogos Digitais

De acordo com Cerigatto e Machado (2018) jogos são importantes instrumentos para trabalhar o lúdico pois envolvem os jogadores de forma prazerosa e os entretém. O lúdico é um meio, uma atividade, um movimento que tem como objetivo divertir o praticante. Além de jogos, as atividades lúdicas na educação incluem recreações, competições, peças de teatro entre outros. As autoras afirmam ainda que nem sempre a diversão será a principal motivação de envolvimento com o jogo, geralmente os jogos chamam atenção por exigirem uma recompensa ao esforço. Este esforço permite que os participantes dominem habilidades, coletem materiais ou coloquem coisas em seu devido lugar, geralmente o participante está disposto a jogar em busca de um propósito ou objetivo que lhe interesse. Quando isto acontece, os indivíduos estão engajados, por isso os jogos podem ser uma ferramenta interessante para o engajamento dos estudantes da geração atual nos processos de aprendizagem.

Além dos jogos educacionais que têm sido considerados uma das principais ferramentas para motivar os jovens a aprender novos conteúdos e se envolver nas disciplinas as quais o jogo remete, qualquer jogo pode ser uma forma do aluno explorar situações, pode ser um meio de explorar e processar conhecimentos, de resolver problemas e criar habilidades para a vida (CERIGATTO; MACHADO, 2018).

Os jogos digitais ao serem usados como uma ferramenta de representação de determinado assunto têm a capacidade de facilitar o aprendizado. Eles auxiliam a promoção do desenvolvimento intelectual pois para vencer os desafios propostos o jogador tem a necessidade de elaborar estratégias e entender como os elementos presentes no jogo se relacionam. Além de que o interesse do público alvo já tornaria a aprendizagem mais prazerosa e significativa, estes problemas propostos acabam desenvolvendo competências com flexibilidade, autonomia e significância (PRENSKY, 2012; BORGES et al., 2021).

De acordo com Borges et al. (2021) a introdução de jogos digitais em sala de aula requer que o professor tenha uma postura de orientador, deixando de lado o modelo de aula convencional onde ele é um condutor/transmissor de conhecimentos prontos. Os autores ainda afirmam que a precariedade da infraestrutura presente na maioria das escolas brasileiras desfavorece o uso de jogos digitais e que outros obstáculos a serem vencidos são o tempo engessado de uma aula, a inflexibilidade curricular em relação aos conteúdos que devem ser abordados, a organização tempo/espço escolar, o excesso de alunos por turma e a falta de horários para o uso destas tecnologias. Eles ainda concluem que os jogos digitais não devem ser utilizados em sala sem que antes haja um estudo prévio das principais dificuldades da turma.

Segundo Cerigatto e Machado (2018) ainda existe uma certa resistência em utilizar jogos digitais na educação por haver um ceticismo em torno do fato de que a escola deveria ensinar o jovem a jogar, isto se deve a confundir o jogo como uma fonte de diversão ou uma forma de engajamento. Portanto, é necessário deixar claro que no contexto educacional o jogo deve ser

considerado como uma forma de engajamento dos alunos, um encorajamento à experimentação e à tomada de riscos, resolução de problemas e etc, com metas e objetivos definidos.

3.1.2 *Softwares* educacionais

Softwares educacionais são ferramentas pedagógicas que são frutos do desenvolvimento das TICs, são programas educativos que dão suporte ao processo de ensino e aprendizagem, otimizando o trabalho nas escolas. Mesmo que o *software* não tenha sido desenvolvido especificamente para o uso em sala de aula ele pode se tornar um *software* educacional dependendo da forma que ele será utilizado no contexto educacional. Estes *softwares* foram inseridos no Brasil a partir da década de 1970 nas universidades públicas (CERIGATTO; MACHADO, 2018).

Cerigatto e Machado (2018) destacam que todo *software* deve passar por uma análise prévia do professor e da equipe gestora da escola. É importante que se avalie as características de cada *software* e também sua aplicabilidade dentro do Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola e do planejamento docente.

De acordo com o estudo de Tavares e Silva (2017), onde os autores objetivaram organizar os *softwares* educacionais, quanto aos objetivos eles são classificados em:

- *Software* de exercícios e prática ou exercitação- Buscam reforçar fatos ou conhecimentos e tem por características a memorização e a repetição.
- *Software* de simulação- Criados a partir de situações nas quais os alunos não poderiam participar, simulando atividades que se assemelham a realidade.
- *Softwares* aplicativos- São voltados para aplicações em atividades específicas.
- Jogos educativos- Jogos que têm como objetivo ensinar sobre determinado assunto às pessoas de forma lúdica.
- *Software* tutoriais- Utilizados para apresentar informações novas aos usuários e direcionar o aprendizado.
- *Software* de linguagem de programação- Permitem que seus usuários criem seus próprios protótipos de programas.
- *Software* de investigação- Todos os *softwares* capazes de buscar informações complementares.

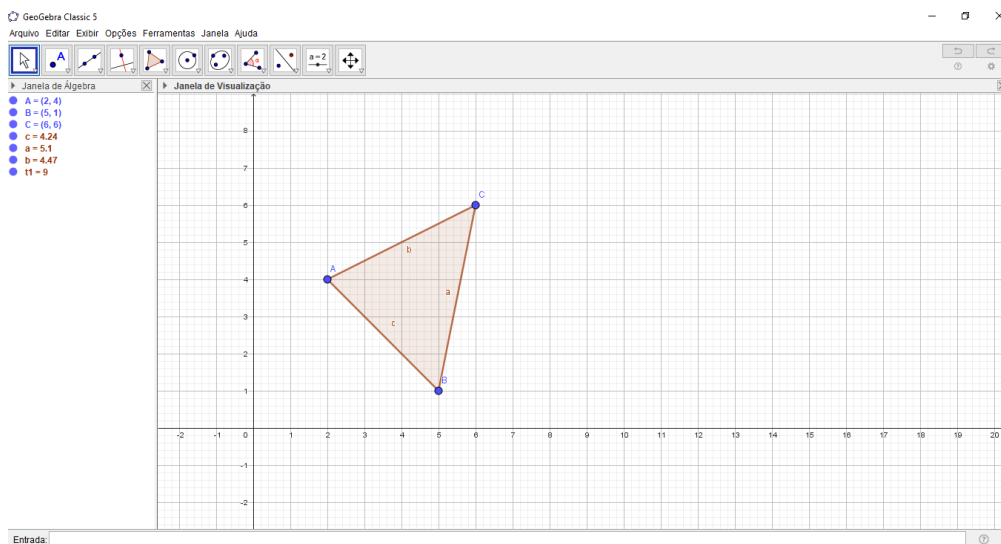
Entre os *softwares* educacionais para ensino da matemática, o *software* dinâmico GeoGebra se destaca pelas suas características sendo utilizado nesta pesquisa. Estaremos o apresentando na próxima subseção.

3.1.2.1 GeoGebra

Segundo Bento e Laudares (2010) o *software* GeoGebra foi desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter no ano de 2002 com a finalidade de ser usado na sala de aula. Este *software* reúne Geometria, Álgebra e Cálculo. Ele possui como principais características permitir construir figuras geométricas e deformá-las mantendo suas propriedades, permitir criar novas ferramentas, permitir que seus arquivos sejam facilmente compartilhados, ser um *software* livre, ter uma excelente interface e ser fácil de manusear. Pode ser utilizado no sistema operacional Window, Linux e outros, podendo ser utilizado até mesmo estando off-line.

O *software* dinâmico GeoGebra é uma ferramenta livre que permite representar objetos matemáticos nas formas algébrica, aritmética e geométrica, de forma que todas estão dinamicamente conectadas respondendo instantaneamente a qualquer tipo de alterações nos comandos (FARIA; MALTEMPI, 2020). Pela classificação apresentada de *softwares* educacionais por Tavares e Silva (2017) o GeoGebra é um *software* aplicativo, voltado para atividade específica de representação de elementos no plano cartesiano. Na Figura 7 é apresentada a interface da calculadora gráfica 2D do GeoGebra, na parte superior temos a barra de ferramentas, abaixo a janela de Álgebra e de visualização e na parte inferior o campo de entrada. .

Figura 7 – Interface da calculadora gráfica 2D do GeoGebra.



Fonte: O autor, 2023.

Segundo Borba et al. (2014), desde que foi lançado o GeoGebra cada vez mais professores e pesquisadores têm demonstrado interesses didático-pedagógicos e acadêmicos em relação ao seu uso para o ensino e aprendizagem de Matemática. No site do *software*, além dos diferentes meios de usar esta ferramenta (online ou *software*) também temos o acesso a diversos materiais educacionais criados pela comunidade do GeoGebra em vários idiomas ².

² O repositório do GeoGebra e suas ferramentas podem ser acessados pelo link <<https://www.geogebra.org/>>

Ainda segundo estes autores por ser livre o GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, permitindo a professores e alunos explorar, conjecturar e investigar tais conteúdos na construção do conhecimento matemático.

Souza (2023) apresenta o GeoGebra como uma ferramenta para a elaboração de jogos digitais, propiciando métodos de ensino lúdicos e interativos que estão inseridos no contexto atual das tecnologias. Ela ainda aponta que caso o professor não tenha muita habilidade no GeoGebra, ele pode apenas buscar materiais adequados no banco de dados do *software* de forma gratuita.

4 UMA ABORDAGEM DE JOGOS DIGITAIS PARA A SALA DE AULA

Para desenvolver a presente pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento sobre as legislações que norteiam a Educação Básica no Brasil com foco na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e uma busca sobre a teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel com as contribuições de Joseph Novak e Helen Hanesian. Por fim, foi realizado um levantamento sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na educação, sobre o uso de jogos digitais e sobre o *software* GeoGebra.

Baseados nos objetos de conhecimento, nas habilidades e nas competências presentes na BNCC, elaboramos duas propostas de sequências de atividades visando a aprendizagem significativa de plano cartesiano em 2 turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, uma proposta envolvendo atividades e jogos digitais e uma proposta sem o uso de tais recursos com o objetivo de identificar a contribuição dos jogos digitais para uma aprendizagem significativa da ideia de plano cartesiano (1º quadrante).

O presente estudo consiste em uma pesquisa de abordagem qualitativa e de natureza aplicada no ensino da Matemática que tem a proposta de verificar as contribuições de uma proposta lúdica e tecnológica no ensino e aprendizagem significativa de planos cartesianos. Segundo Lüdke e Andre (2013) uma abordagem qualitativa "envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes."

Quanto aos objetivos, foi realizado um estudo exploratório e explicativo sobre os temas abordados e sobre os resultados obtidos.

Em relação aos procedimentos, na revisão de literatura foi realizada uma pesquisa bibliográfica com foco na teoria da aprendizagem significativa e na inserção de tecnologias digitais no ensino e aprendizagem e uma pesquisa documental na BNCC. Segundo Lakatos (2021, pg. 71):

Pesquisa bibliográfica abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc. até meios de comunicação orais.

Também ocorreu uma pesquisa sobre o objeto de conhecimento e sequências didáticas e então realizamos uma pesquisa-ação. De acordo com Thiollent:

Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja de tipo participativo. (THIOLLENT, 2022, pg. 21)

Os participantes da pesquisa foram 47 alunos de 2 turmas de 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Professor "Antonio Pereira", localizada no bairro Boa Esperança na cidade de Campo Novo do Parecis – MT. Os alunos são oriundos da zona rural e zona urbana do mesmo município tendo idades entre 10 e 14 anos.

As atividades ocorreram em sala de aula, com o uso de quadro branco, livro didático e tela interativa de 90", e no laboratório de informática da escola que dispõe de 20 computadores, todos estes funcionais durante a realização do projeto. O livro didático da disciplina de Matemática da turma na atual vigência do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (2020-2023) é intitulado "Matemática essencial" dos autores Patrícia Moreno Pataro e Rodrigo Balestri da editora Scipione do ano de 2018.

As atividades com os alunos ocorreram em três etapas: levantamento de perfis e avaliação diagnóstica, abordagens do objeto de conhecimento e avaliação formativa e levantamento de percepções. É importante destacar que este processo foi estruturado com base nas quatro tarefas fundamentais do professor para facilitar a aprendizagem significativa inferidas por Moreira (2013).

Inicialmente, foi apresentada a proposta aos alunos de ambas as turmas que acolheram a ideia e então, elaboramos um questionário diagnóstico para as 2 turmas com a finalidade de entender o interesse e a relação dos estudantes com a matemática e, principalmente, os conhecimentos prévios (subsunçores) que eles possuem em relação ao objeto de conhecimento plano cartesiano, servindo de alicerce para o planejamento das aulas, tanto para abordagem sem jogos digitais como para elaboração da proposta lúdica e tecnológica. O objetivo é produzir sequências didáticas para ambas abordagens, verificando a contribuição do jogos digitais como recurso, identificando pontos positivos e negativos durante o desenvolvimento em sala das mesmas.

Na primeira parte foi um questionário para levantamento do perfil dos alunos, utilizado um questionário misto, com perguntas abertas, fechadas e de múltipla escolha, sobre idade, gosto pelo estudo da Matemática entre outros (7 questões para a turma A e 5 para a turma B). Segundo Lakatos (2021, pg. 112), perguntas abertas "são as que permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria, e emitir opiniões", perguntas fechadas "são aquelas em que o informante escolhe sua resposta entre duas opções: sim e não" e questões de múltipla escolha "são fechadas, mas apresentam uma série de possíveis respostas, abrangendo várias facetas do mesmo assunto".

Na segunda parte, foi aplicado um questionário semiestruturado com 6 questões abertas e fechadas na ordem hierárquica por etapa do Ensino Fundamental em que as habilidades que consideramos conhecimentos prévios relevantes para a aprendizagem de plano cartesiano no 6º ano estão dispostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Estas habilidades e objetos de conhecimento estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Objetos de conhecimentos e habilidades de séries anteriores que consideramos relevantes para a aprendizagem de plano cartesiano 6º ano do Ensino Fundamental segundo a BNCC.

Unidade temática	Objetos de conhecimento	Habilidades
Números	Reta numérica	(EF03MA04) Estabelecer a relação entre números naturais e pontos da reta numérica para utilizá-la na ordenação dos números naturais e também na construção de fatos da adição e da subtração, relacionando-os com deslocamentos para a direita ou para a esquerda.
Geometria	Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e <i>softwares</i> .	(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou <i>softwares</i> de geometria.
	Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido. Paralelismo e perpendicularismo.	(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.
	Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos.	(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.
	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano.	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.

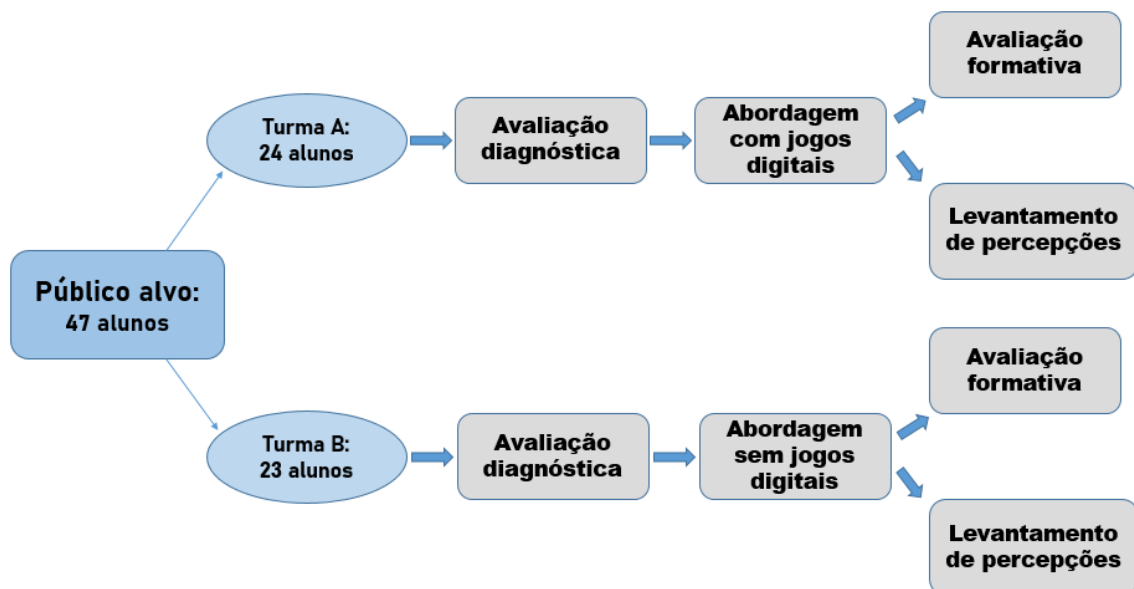
Fonte: BRASIL, 2017.

As habilidades são apresentadas neste quadro na ordem em que as perguntas relacionadas as mesmas foram listadas. Assim, identificamos os conceitos subsunçores relevantes à aprendizagem deste conteúdo que os alunos deveriam possuir em sua estrutura cognitiva para que pudessem aprender significativamente o conteúdo. A avaliação diagnóstica está apresentada no Apêndice A. O objetivo foi realizar um diagnóstico do que o aluno já sabe, identificando quais dos subsunçores apresentados no Quadro 1 estão disponíveis na estrutura cognitiva dos alunos, para então estruturar como seria a abordagem das sequências didáticas.

Este levantamento de perfis e a avaliação diagnóstica serviram como uma sondagem, para a partir dos dados obtidos criarmos as sequências didáticas visando uma aprendizagem significativa.

A segunda etapa consistiu na abordagem de plano cartesiano com os alunos. No total foram 8 horas aula em cada turma (em média 55 minutos cada) por duas semanas, divididas em 4 dias. Na turma A, utilizamos uma proposta envolvendo jogos digitais e na turma B utilizamos uma proposta sem o uso de jogos digitais. A Figura 8 apresenta um esquema das atividades realizadas.

Figura 8 – Esquema apresentando o plano de atividades.



Fonte: O autor, 2023.

Assim, na turma A inicialmente abordamos os conhecimentos prévios com maior defasagem levantados na avaliação diagnóstica. O uso do computador para acesso ao repositório do GeoGebra e uma certa exploração nos materiais disponíveis neste repositório também foi realizada previamente visando um maior aproveitamento das aulas em que seriam trabalhadas as sequências didáticas. Na turma B, abordamos os conhecimentos prévios com maior defasagem levantados na avaliação diagnóstica e iniciamos a abordagem da sequência didática.

A elaboração das sequências didáticas foi baseada em pesquisas pelo repositório do GeoGebra, pela experiência do professor em abordagens anteriores do objeto de conhecimento e em consultas à sequência do livro didático da turma. Os objetos de conhecimento e habilidades relacionadas diretamente ao plano cartesiano na BNCC até o 6º ano do Ensino Fundamental estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 – Objetos de conhecimentos e habilidades relacionadas a plano cartesiano em 5º e 6º ano do Ensino Fundamental segundo a BNCC.

Unidade temática	Objetos de conhecimento	Habilidades
Geometria	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano.	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.
		(EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.
	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.

Fonte: BRASIL, 2017.

Durante a elaboração destas sequências, organizamos os conceitos de forma hierárquica partindo de ideias menos inclusivas e de forma progressiva chegando em dados específicos, tanto quanto na sequência de habilidades da BNCC trabalhadas por aulas como na organização de cada aula. Outra tarefa fundamental para facilitar a aprendizagem significativa realizada foi a de analisar e incluir recursos nestas sequências que facilitassem a assimilação e a estruturação das ideias na estrutura cognitiva dos alunos.

Durante as abordagens, avaliamos os alunos a partir da observação da resolução de atividades e das ações nos jogos, sempre com o objetivo de esclarecer, corrigir e consolidar a aprendizagem, já que segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1978) a avaliação diagnóstica, a avaliação de acompanhamento e a avaliação formativa exercem um papel central para que a aprendizagem significativa ocorra.

O objeto de conhecimento plano cartesiano é abordado nas etapas da educação básica, sua relevância o inclui na matriz de referência de matemática do SAEB. O Quadro 3 apresenta o que se espera por esta matriz de referência nas provas do SAEB sobre plano cartesiano no 5º ano.

Quadro 3 – Capacidades relacionadas a plano cartesiano presentes na matriz de referência de matemática das provas do SAEB para 5º ano.

Etapa do Ensino Fundamental	Eixos do conhecimento	Compreender e aplicar conceitos e procedimentos	Resolver problemas e argumentar
5º ano	Geometria.	Identificar a localização ou a descrição/esboço do deslocamento de pessoas e/ou objetos em representações bidimensionais (mapas, croquis e etc).	Descrever ou esboçar o deslocamento de pessoas e/ou objetos em representações bidimensionais (mapas, croquis etc.) ou plantas de ambientes, de acordo com condições dadas.
		Interpretar ou descrever a localização ou movimentação de objetos ou figuras geométricas no plano cartesiano (1º quadrante), indicando mudanças de direção, sentido ou giros.	

Fonte: BRASIL, 2022.

O Quadro 4 apresenta uma síntese das sequências de atividades que foram propostas nas duas sequências didáticas.

Quadro 4 – Informações gerais sobre as sequências didáticas.

Plano cartesiano (1º quadrante)	
Temática	Coordenada cartesiana
Público alvo	Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental
Duração	8 aulas de 55 minutos cada
Unidade temática	Geometria

Fonte: O autor, 2023.

Para a abordagem sem objetos digitais visando a aprendizagem significativa, realizamos as atividades em sala de aula com aulas expositivas com o uso de quadro branco e de tela interativa, atividades e jogos propostos aos alunos sempre de forma colaborativa. As maiores dificuldades identificadas na avaliação diagnóstica foram abordadas inicialmente e então foi dado sequência ao conteúdo. Trata-se do princípio da consolidação apontado por Ausubel, Novak e Hanesian (1978), que é o domínio dos conceitos prévios antes da introdução de um novo conceito. A sequência didática está apresentada no apêndice B. O Quadro 5 apresenta um resumo das ações que foram desenvolvidas nesta sequência.

Para a abordagem utilizando uma proposta lúdica e tecnológica visando a aprendizagem significativa, elaboramos uma proposta de atividades com a utilização de materiais potencialmente significativos, as atividades aconteceram em sala de aula e no laboratório de informática

Quadro 5 – Síntese da sequência de atividades da proposta de abordagem sem jogos digitais.

Aulas	Síntese das ações
1º aula	Aula expositiva sobre localizações em malha quadriculada.
2º aula	Parte 1 - Resolução de exercícios em malha quadriculada impressa. Parte 2 - Atividade lúdica em malha quadriculada.
3º aula	Aula expositiva relembrando conceitos relacionados ao plano cartesiano.
4º aula	Parte 1 - Aula expositiva apresentando localizações em coordenadas cartesianas. Parte 2 - Resolução de atividades sobre localizações de pontos.
5º aula	Parte 1 - Aula expositiva relembrando polígonos. Parte 2 - Aula expositiva indicando a localização de vértices de polígonos de acordo com suas coordenadas cartesianas.
6º aula	Resolução de atividades em plano cartesiano.
7º aula	Avaliação formativa.
8º aula	Levantamento de percepções e finalização da proposta.

Fonte: O autor, 2023.

da escola. Inicialmente trabalhamos as maiores dificuldades identificadas na avaliação diagnóstica. Como recursos foram utilizados jogos e atividades elaborados ou adaptados no repositório do GeoGebra devido à sua disponibilidade (*software* livre) e conjuntos de ferramentas. A sequência didática com objetos lúdicos e digitais elaborada para estas aulas está apresentada no Apêndice C. Uma síntese da aplicação desta sequência está apresentada no Quadro 6.

Quadro 6 – Síntese da sequência de atividades da proposta com jogos e atividades digitais.

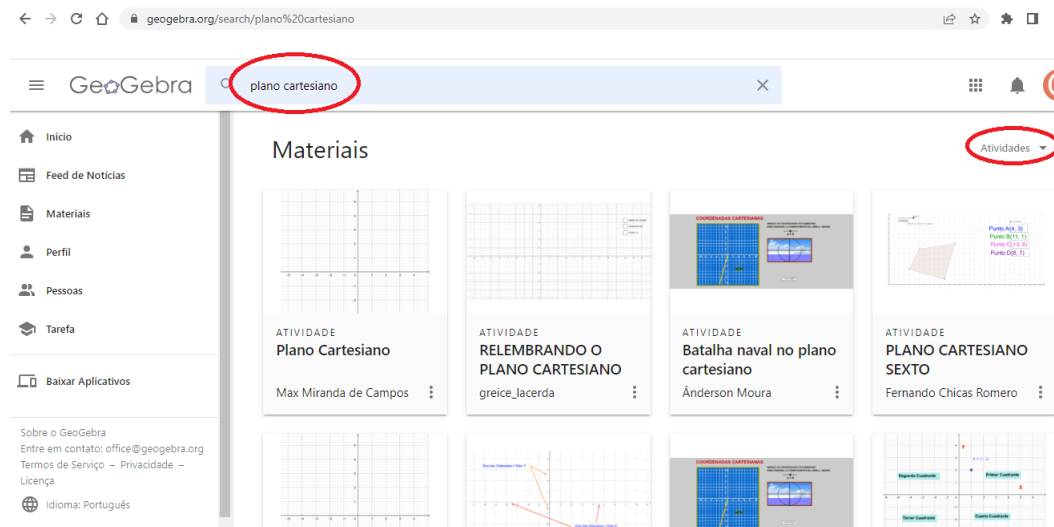
Aulas	Síntese das ações
1º aula	Parte 1 - Apresentação do objeto de conhecimento. Parte 2 - Jogo e atividade em objetos digitais (ambiente em malha quadriculada).
2º aula	Atividade lúdica em malha quadriculada.
3º aula	Jogos digitais em ambiente de plano cartesiano (1º quadrante).
4º aula	Atividades em plano cartesiano impresso (1º quadrante).
5º aula	Parte 1 - Exploração do <i>software</i> GeoGebra (1º quadrante). Parte 2 - Manipular os pontos de um quadrilátero no GeoGebra e criar polígonos a partir de vértices em determinadas coordenadas cartesianas (1º quadrante).
6º aula	Representação de figuras planas em plano cartesiano impresso (1º quadrante).
7º aula	Avaliação formativa.
8º aula	Levantamento de percepções e finalização da proposta.

Fonte: O autor, 2023.

Para a seleção dos jogos e atividades realizamos uma busca concluída em Junho de 2023 no repositório do GeoGebra com a palavra "plano cartesiano" e o filtro "atividades". A Figura 9 apresenta a tela de busca do repositório e a pesquisa realizada.

A busca resultou em 1134 resultados em 12 de Janeiro de 2023, os critérios de inclusão dos jogos foram baseados em atividades adequadas à turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, que pudessem ser adaptadas, buscando a obtenção de um material potencialmente significativo.

Figura 9 – Captura de tela da busca no repositório do GeoGebra.



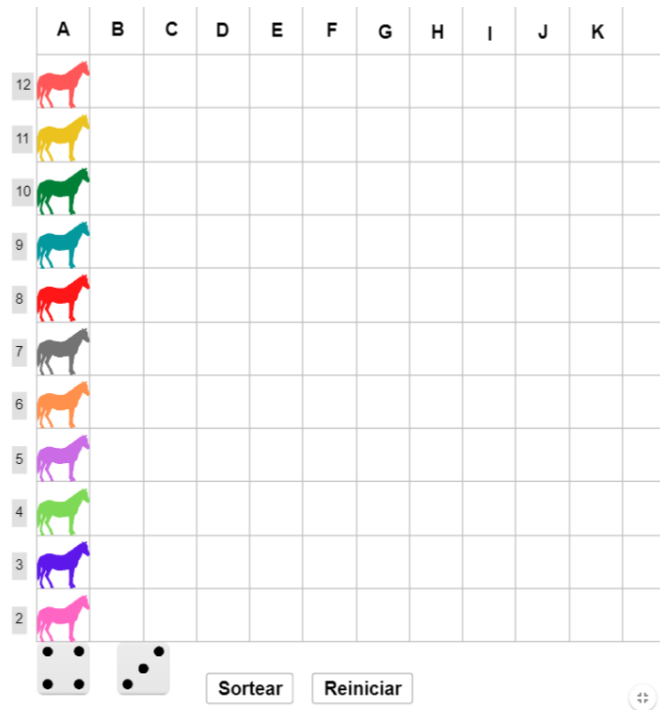
Fonte: O autor, 2023.

Apresentaremos os jogos e atividades então selecionados e adaptados, assim como os criados, para fazer parte da sequência didática com objetos digitais e também algumas atividades impressas.

Inicialmente, trabalhando a habilidade EF05MA14 selecionamos e fizemos algumas adaptações no jogo "Jogos com cavalinhos coloridos" da autora Isane. Atribuímos o nome "Corrida de cavalos" e incluímos a identificação de colunas no jogo para que os alunos utilizem linhas e colunas para representar a localização de seu cavalos. A corrida tem um total de 6 cavalos de número par e 5 de número ímpar, se clica em sortear para lançar dois dados de forma aleatória e a soma indica que cavalo irá avançar. O aluno clica em "Sortear" para lançar os dados e em "Reiniciar" para começar um novo jogo. O cavalo vencedor será o primeiro a chegar na coluna K. O jogo será trabalhado com dois alunos por computador, um escolhendo os cavalos de número par e outro os cavalos de número ímpar. Como a soma das faces dos dados indica o cavalo que será movido, apesar de termos uma quantidade diferentes de cavalos são 18 possibilidades para soma par e 18 para soma ímpar em cada lançamento. Relacionando habilidades do eixo de probabilidade e estatística, o aluno pode compreender que os cavalos centrais tem maior chance de vencer. O professor pode estar indagando os alunos sobre que posição o cavalo de certa cor se encontra, levando o aluno a relacionar linha e coluna para a localização. A tela do jogo está apresentada na Figura 10.

Também trabalhando a habilidade EF05MA14, foi adaptada uma atividade denominada "Indique as localizações" a partir da atividade "Localiza os monumentos!" da autora Manuela Gonçalves de Oliveira. Na atividade original eram dispostos alguns monumentos, já nesta adaptação em uma malha quadriculada com linhas indicadas por números e colunas indicadas por letras, foram dispostos diversos elementos conhecidos pelos alunos como símbolo da E.M. Professor "Antonio Pereira", bandeira do Brasil, brasão do município, bola de futebol, entre ou-

Figura 10 – Captura de tela do jogo "Corrida de cavalos".



Fonte: O autor, 2023.

tros. Os alunos tem questões de múltipla escolha a responder sobre a localização de cada item no formato (Letra, número) de forma que a cada resposta se tem o retorno de "CORRETO" ou "ERRADO". A Figura 11 apresenta a malha quadriculada disponível na atividade.

Figura 11 – Captura de tela da malha quadriculada da atividade "Indique as localizações".

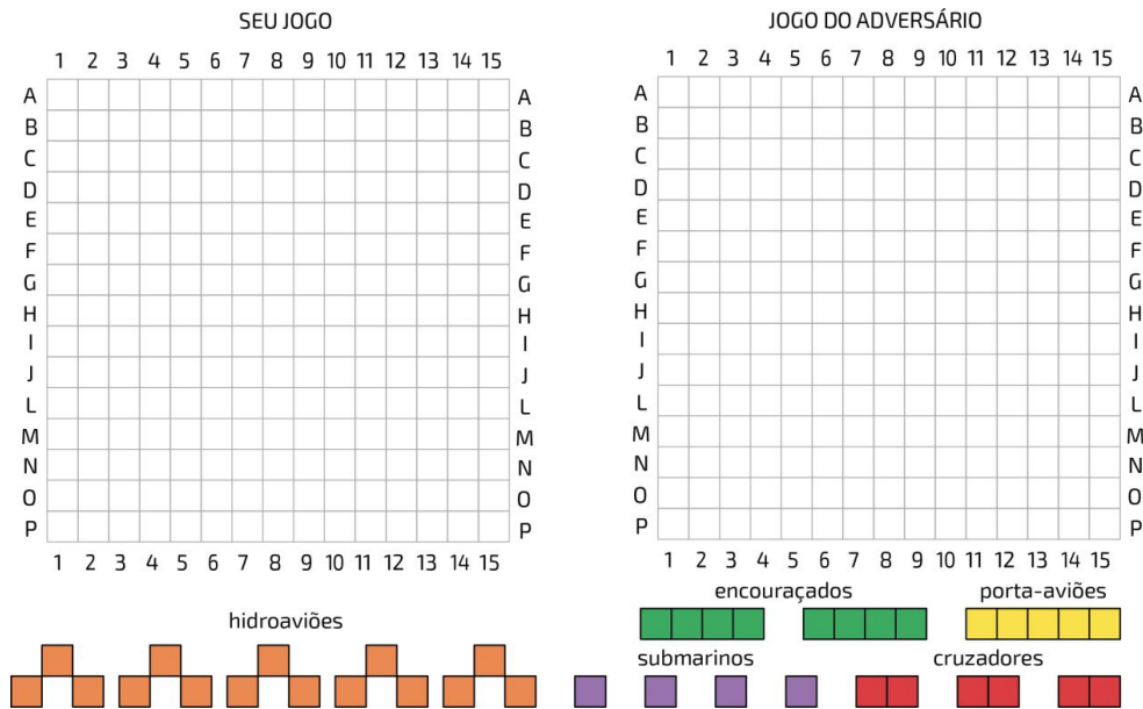


Fonte: O autor, 2023.

A partir de uma sequência proposta no livro didático da turma foi adicionada uma ati-

vidade lúdica em malha impressa 15x15 também chamada de "Batalha naval" que foi utilizada nas duas sequências didáticas. Nela, os alunos devem representar em suas malhas 15 unidades navais (encouraçados, porta-aviões, hidroaviões, cruzadores e submarinos) e então jogam contra outro aluno indicando as localizações. É importante orientar os alunos a não deixar que outros vejam suas unidades desenhadas. A atividade trabalha a habilidade EF05MA14. A figura da malha e o desenho das unidades navais estão apresentados na Figura 12.

Figura 12 – Malha quadriculada e unidades navais do jogo "Batalha naval".

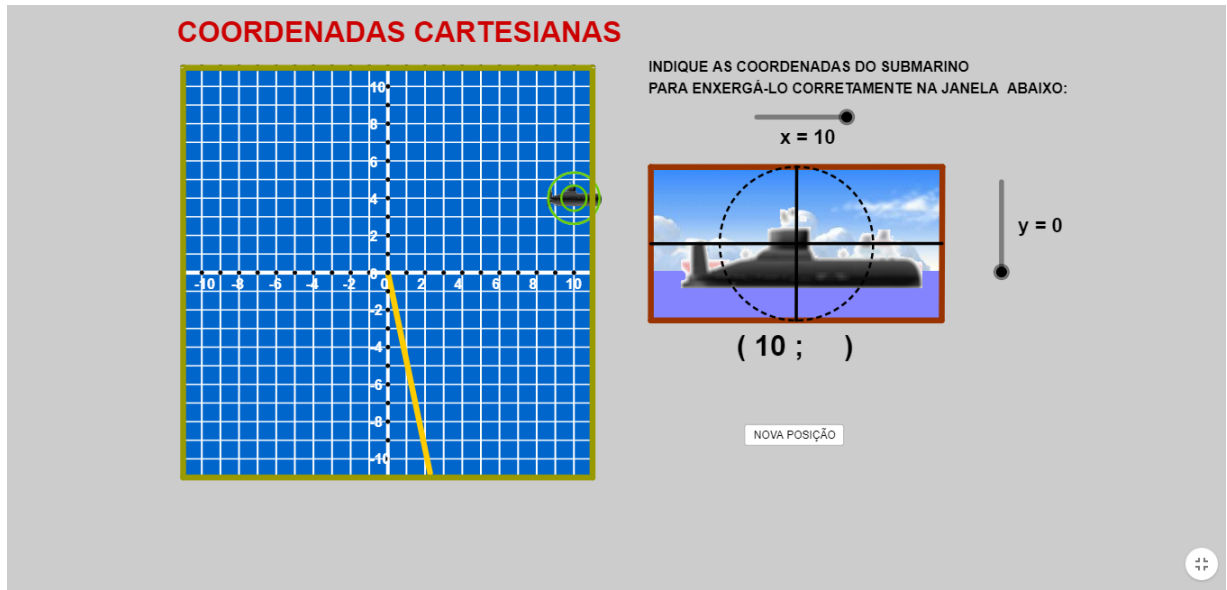


Fonte: Pataro e Balestri, 2018.

Outro jogo foi adaptado a partir de "Batalha naval no plano cartesiano" dos autores Anderson Moura e Ana Moreira que trabalha a habilidade EF05MA15. A ideia do jogo é localizar os submarinos identificando sua localização do plano cartesiano a partir de dois controles deslizantes, um indica a posição no eixo x (abscissa) e outro no eixo y (ordenada). Como é abordado no 6º ano apenas o 1º quadrante, editamos a localização do submarino para aparecer somente em coordenadas aleatórias no 1º quadrante, mantendo o layout inicial do jogo que apresenta todos os quatro quadrantes para que os alunos saibam que em anos futuros não se limitarão a apenas um quadrante. Após localizar o submarino, o aluno recebe uma mensagem indicando que a posição é correta e o aluno clica no botão "NOVA POSIÇÃO" para que uma nova localização aleatória seja gerada. O jogo foi denominado de "Batalha naval". A tela do jogo é apresentada na Figura 13.

Também para desenvolver a habilidade EF05MA15 foi adaptado o jogo "Encontre as joias do infinito", a partir do jogo "Plano cartesiano, primer cuadrante" do autor Vicente Elisban Muñoz Diaz. Como o jogo inicial já apresentava a busca apenas no 1º quadrante, só editamos

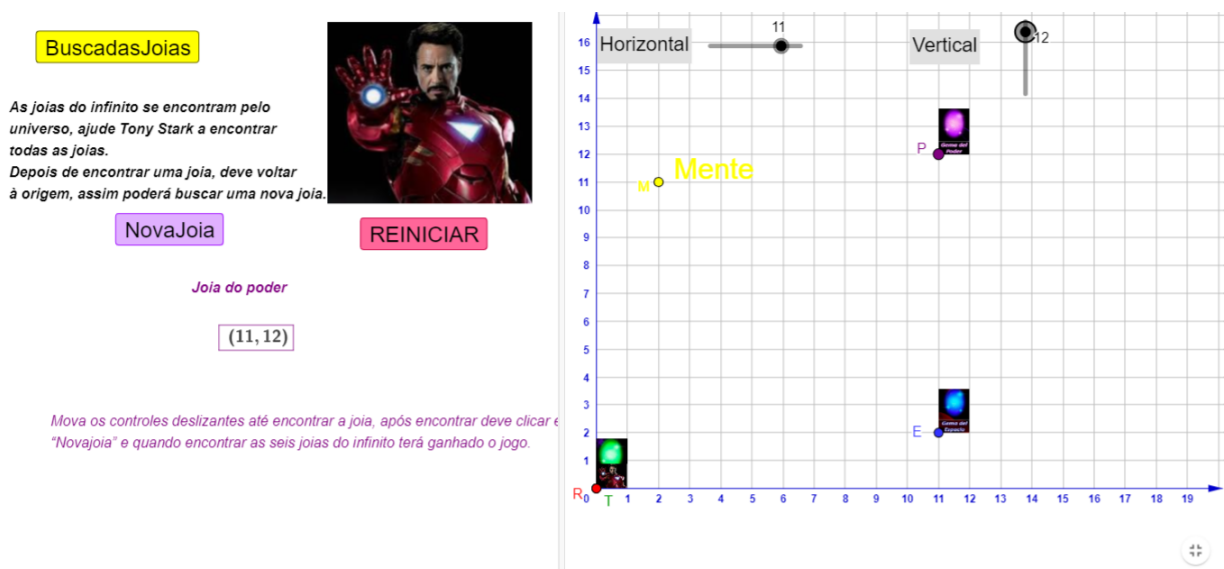
Figura 13 – Captura de tela do jogo "Batalha naval".



Fonte: O autor, 2023.

as informações para o idioma português. O jogo se trata de encontrar as seis joias do infinito do universo cinematográfico da Marvel. Os alunos devem encontrar cada joia a partir de sua coordenada cartesiana a partir de dois controles deslizantes, um para o eixo das abcissas (x) e outro das ordenadas (y). A cada joia encontrada o aluno deve clicar em "Novajoia" para buscar a próxima joia ou clicar no botão "REINICIAR" para recomeçar o jogo. São apresentadas na tela as orientações para esta busca. A captura da tela deste jogo está apresentada na Figura 14.

Figura 14 – Captura de tela do jogo "Encontre as joias do infinito".

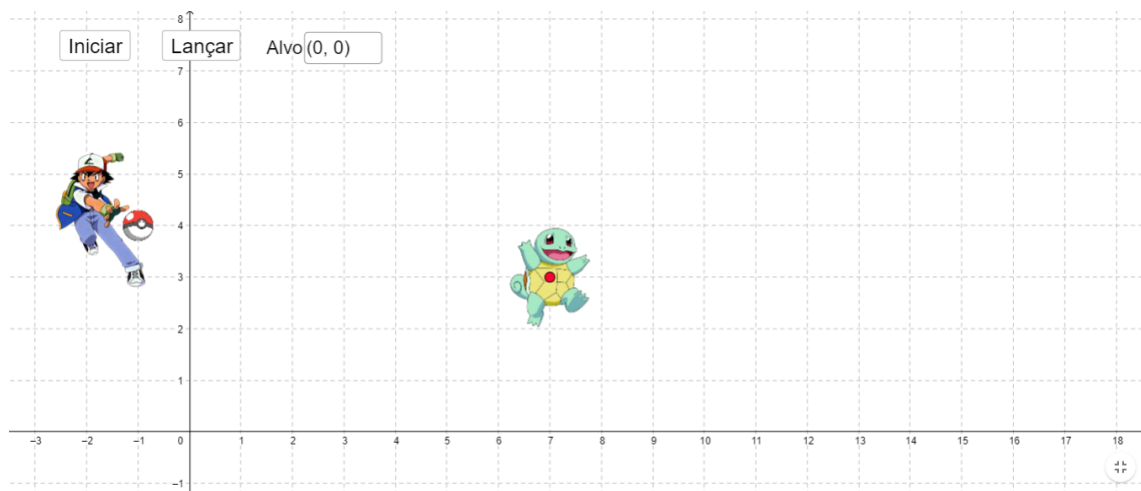


Fonte: O autor, 2023.

Abordando a habilidade EF05MA15 adaptamos o jogo "Plano cartesiano: capture o Po-

kémon” do autor Luiz C. M. de Aquino. Como o jogo acontecia nos 4 quadrantes do plano cartesiano, adaptamos para que as coordenadas fossem geradas apenas no 1º quadrante, reduzindo também a área de visualização para o primeiro quadrante. O objetivo do jogo é identificar a localização do Pokémon, indicando a coordenada no formato (x,y) e clicando no botão "Lançar". O jogo indica se o Pokémon foi capturado (coordenada correta) ou não (coordenada errada). Ao clicar no botão "Iniciar" é gerado um Pokémon (aleatório entre seis tipos) em uma localização aleatória no 1º quadrante. A tela do jogo está apresentada na Figura 15.

Figura 15 – Captura de tela do jogo "Capture o Pokémon".



Fonte: O autor, 2023.

Outra atividade proposta foi a localização de pontos em plano cartesiano impresso a partir de suas coordenadas cartesianas. Serão dadas as coordenadas de um conjunto de pontos e os alunos devem representá-los no plano cartesiano nas turmas A e B. A atividade trabalha a habilidade EF05MA15.

Ainda abordando a habilidade EF05MA15 foi elaborada a atividade "Qual a coordenada cartesiana?" que consiste em indicar a coordenada cartesiana de alguns pontos de referência do bairro em que a escola se localiza e do bairro vizinho a ela. A Figura 16 apresenta a atividade. Ela foi utilizada de forma digital na turma A e impressa na turma B.

Assim, foi orientado que os alunos em duplas explorassem os recursos do GeoGebra, que representem pontos, segmentos de retas e polígonos, depois, trabalhando as habilidades EF05MA15 e EF06MA16 os alunos irão trabalhar a atividade "Manipule os vértices do quadrilátero". Trata-se de um quadrilátero de vértices móveis localizado no 1º quadrante em que os vértices podem ser movidos pelos alunos que estarão observando as mudanças de coordenadas. A captura de tela da atividade está apresentada na Figura 17.

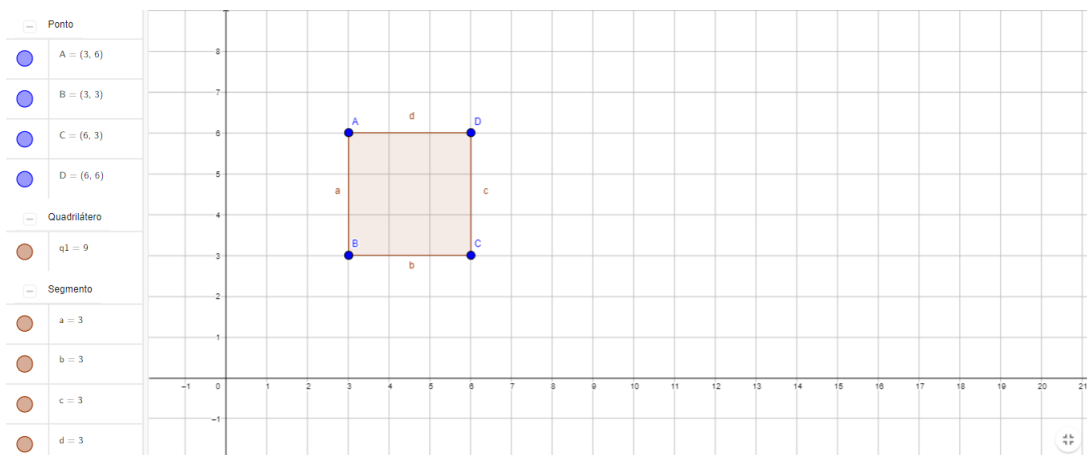
Também trabalhando a habilidade EF06MA16, os alunos realizarão a atividade "Represente os polígonos" na qual terão as coordenadas cartesianas dos vértices de cada polígono e devem então representá-los no plano cartesiano. Para isto, criamos um ambiente digital no

Figura 16 – Captura de tela da atividade "Qual a coordenada cartesiana?".



Fonte: O autor, 2023.

Figura 17 – Captura de tela da atividade "Manipule os vértices do quadrilátero".



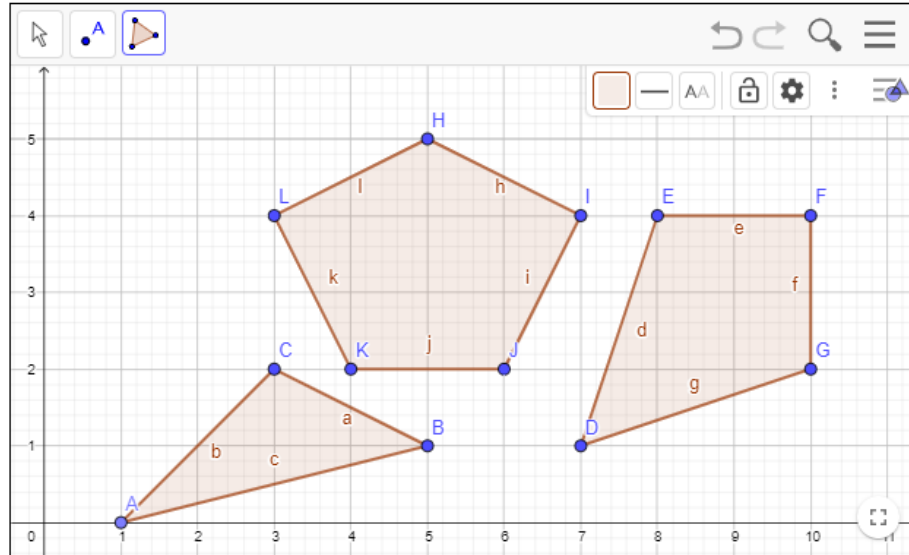
Fonte: O autor, 2023.

GeoGebra no 1º quadrante e indicamos as orientações da atividade. O esperado na atividade está apresentado na Figura 18. Trabalhando a mesma habilidade, indicamos um conjunto de polígonos com as coordenadas cartesianas de seus vértices para que os alunos representassem em plano cartesiano impresso.

Estes recursos auxiliaram o professor a apresentar, organizar e explicar o conteúdos de uma forma lúdica, uma sequência que tem clareza e expressividade, fato que Ausubel, Novak e Hanesian (1978) afirmam ser mais relevante para a aprendizagem significativa que a própria aptidão cognitiva do professor.

Figura 18 – Captura de tela do esperado na atividade "Represente os polígonos".

Represente um triângulo ABC com A(1,0); B(5,1) e C(3,2).
 Represente um quadrilátero DEFG com D(7,1); E(8,4); F(10,4) e G(10,2).
 Represente um pentágono HIJKL com H(5,5); I(7,4); J(6,2); K(4,2) e L(3,4).



Fonte: O autor, 2023.

Para facilitar o acesso, foi criada uma página no repositório do GeoGebra com estas atividades e jogos. A Figura 19 apresenta um QR code para acesso à referida página.

Figura 19 – QR code para acesso aos objetos digitais.



Fonte: O autor, 2023.

Para um teste dos jogos e atividades digitais trabalhamos os mesmos em três turmas de 7º ano do Ensino Fundamental que haviam estudado previamente coordenadas cartesianas, Souza (2023) pontua que é importante a realização de testes nos jogos digitais elaborados através do GeoGebra, analisando o seu funcionamento e verificando se todas as programações estão promovendo as ações esperadas. As possíveis melhorias observadas foram então editadas e os objetos digitais utilizados na sequência didática da turma A.

Na terceira e última etapa que ocorreu em Julho de 2023, os alunos responderam uma avaliação formativa sobre o conteúdo abordado para verificar a aprendizagem. Consistiu em um questionário misto estruturado com 7 questões abertas e de múltipla escolha na ordem hierárquica por etapa do Ensino Fundamental em que as habilidades abordadas nas sequências didáticas sobre plano cartesiano no 5º e 6º ano estão dispostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Tais habilidades foram apresentadas no Quadro 2.

Além disso, foi distribuído um questionário com a finalidade de levantar as percepções dos alunos durante a abordagem das sequências didáticas. Este instrumento foi composto de questões abertas, fechadas e de múltipla escolha. Os resultados foram tabulados em uma planilha de mapeamento de resultados para uma melhor visualização dos dados.

Ainda para o levantamento de percepções, utilizamos o instrumento grupo focal para a coleta de dados acerca do desenvolvimento de habilidades ao longo do uso de jogos digitais. O uso deste instrumento se deve ao fato de que por estar trabalhando com os mesmos desde Fevereiro de 2023 vejo que eles não tendem a expor pensamentos mais extensos quando questionados individualmente. Assim acreditamos que uma discussão entre a turma poderia complementar os dados coletados, talvez até apresentar percepções mais ricas em detalhes. Por isto, foi conduzido um grupo focal na turma A e as observações foram feitas em um diário de campo. A turma foi dividida em dois grupos cada, de 11 alunos por grupo. O objetivo foi conversar sobre percepções em relação às aulas com recursos digitais, as opiniões e do aprendizado.

Segundo Gil (2019, pg. 131):

Os grupos focais são conduzidos pelo pesquisador, que atua como moderador (...). De modo geral, o moderador inicia a reunião com a apresentação dos objetivos da pesquisa e das regras para participação. O assunto é introduzido como uma questão genérica, que vai sendo detalhada até que o moderador perceba que os dados necessários foram obtidos. Pode ocorrer também que o moderador decida encerrar a reunião ao perceber que está se tornando cansativa para os participantes.

5 CONSIDERAÇÕES SOBRE O IMPACTO DOS JOGOS DIGITAIS NA SALA

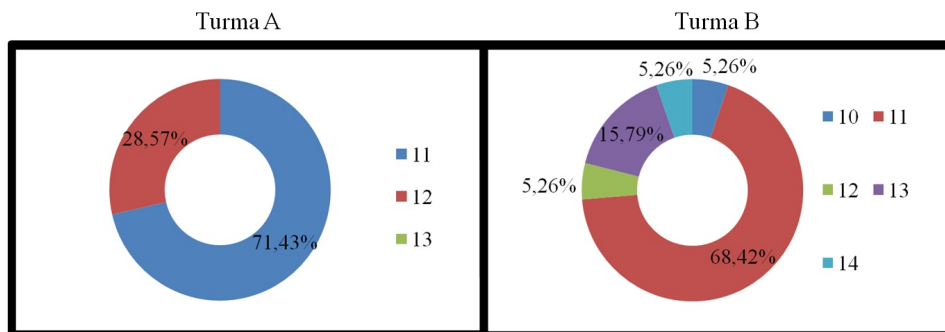
Neste capítulo iremos apresentar e discutir os resultados obtidos antes, durante e após a aplicação das sequências didáticas nas duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Professor "Antonio Pereira", localizada em Campo Novo do Parecis - MT.

5.1 PERFIL DOS ALUNOS E AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Nesta seção apresentaremos os resultados obtidos por um questionário sobre o perfil dos estudantes e por um teste diagnóstico aplicado com a finalidade de verificar a proficiência dos alunos em conceitos básicos para a abordagem de plano cartesiano nas turmas A (sequência didática com objetos digitais) e B (sequência didática sem objetos digitais). Ambos instrumentos foram aplicados no mês de Junho de 2023, o total de alunos presentes no dia da aplicação foi de 21 alunos na turma A e de 19 alunos na turma B.

Inicialmente, apresentaremos o perfil das turmas. A Figura 20 apresenta as respostas obtidas à pergunta "Qual a sua idade?".

Figura 20 – Idade dos alunos.

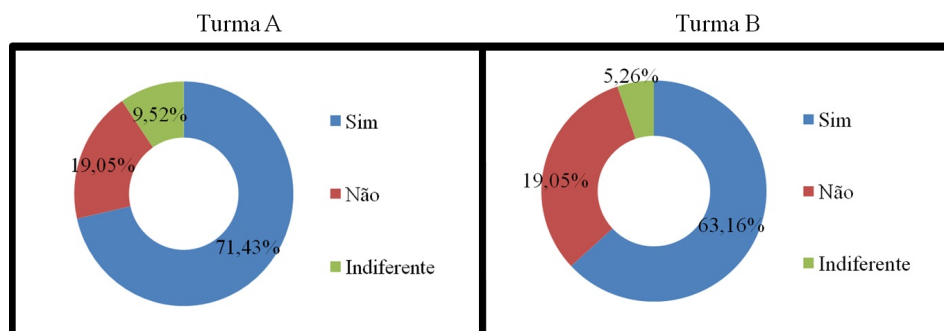


Fonte: O autor, 2023.

Podemos observar que a idade dos alunos é próxima na turma A, já na turma B temos uma variedade maior. Observamos na sala alunos com comportamentos bem similares e uma interação maior na turma A do que a observada na turma B, acredito que estas questões se devam um pouco a esta diferença de idade.

A Figura 21 apresenta a resposta dos alunos à pergunta: "Você gosta de estudar Matemática?". A maioria dos alunos (cerca de 71%) declara gostar da disciplina.

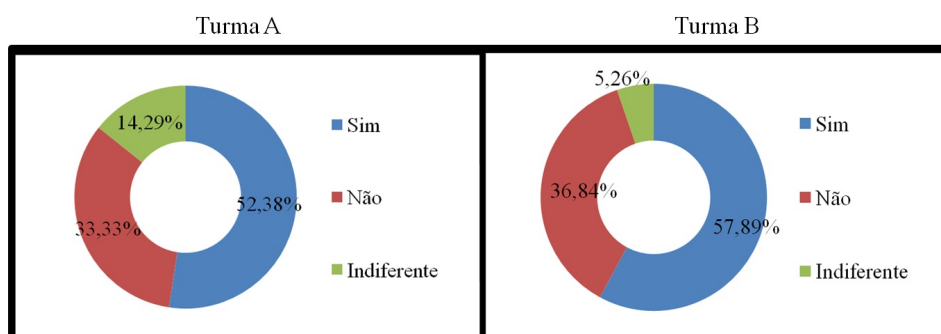
Na rede municipal de educação de Campo Novo do Parecis - MT, até o 5º ano do Ensino Fundamental as aulas de Matemática são atribuídas à professores pedagogos. Professores formados em Matemática assumem as aulas do 6º ano em diante, exatamente a etapa que os

Figura 21 – Respostas à pergunta "Você gosta de estudar Matemática?".

Fonte: O autor, 2023.

alunos desta pesquisa cursam. Isso acaba ocasionando uma certa mudança de hábitos, podemos dizer que os estudos na disciplina acabam sendo mais "complexos".

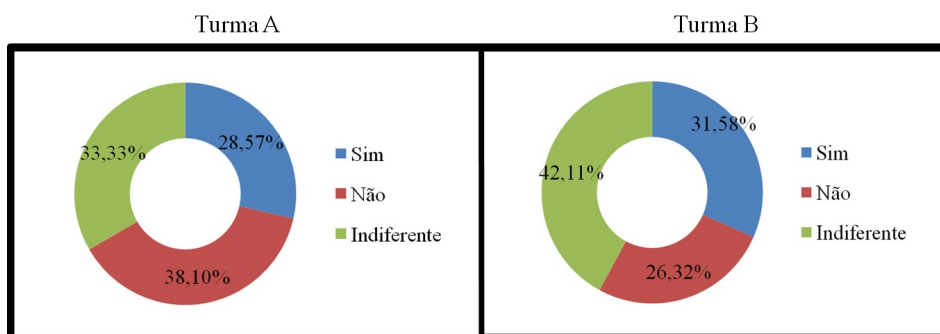
A Figura 22 mostra as respostas à pergunta quanto à facilidade dos alunos em aprender Matemática. Podemos observar que mais da metade dos alunos acreditam ter facilidade em aprender conteúdos matemáticos em ambas as turmas.

Figura 22 – Respostas à pergunta "Você tem facilidade em aprender conteúdos matemáticos?".

Fonte: O autor, 2023.

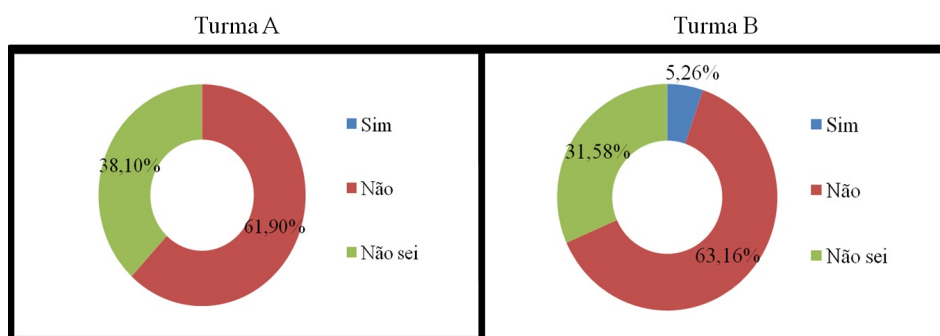
A Figura 23 apresenta as resposta à pergunta: "Você gosta de estudar Geometria?". Nesta questão, menos de 32% dos alunos da turma B e menos de 29% dos alunos da turma A declararam gostar desta unidade temática.

Os alunos entendem a base do que é Geometria, porém, como professor das turmas vejo que nos anos anteriores eles tiveram pouco contato com conteúdos geométricos, isto baseado em conversas, observações e avaliações diagnósticas aplicadas na turma no início do ano letivo. Na escola em que atuo, tivemos em torno de 6 bimestres consecutivos com apostilas e aulas on line no período da pandemia da COVID, porém, poucos alunos acompanhavam as mesmas. Ao retornar as aulas presenciais, os coordenadores e professores pedagogos tiveram como foco na Matemática das séries iniciais a unidade temática de números, deixando a Geometria um pouco de lado. Acredito que estes resultados se devam a isto.

Figura 23 – Respostas à pergunta "Você gosta de estudar Geometria?".

Fonte: O autor, 2023.

A Figura 24 apresenta as respostas à pergunta "Já estudou plano cartesiano?". Foi indicado aos alunos o que seria a representação do 1º quadrante de um plano cartesiano em tela interativa antes de responderem o questionário, apesar de conversas prévias no início do ano terem indicado este fatos, as respostas ao questionário identificaram que os alunos realmente não haviam estudado o objeto de conhecimentos relacionados no 5º ano, e por isso, decidimos trabalhar nas sequências didáticas as habilidades de 5º e de 6º ano.

Figura 24 – Respostas à pergunta "Já estudou plano cartesiano?".

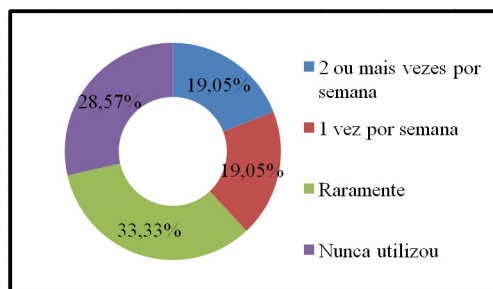
Fonte: O autor, 2023.

Assim, completamos as questões direcionadas a ambas as turmas e agora apresentaremos os resultados de duas que foram direcionadas apenas a turma A, devido ao fato de que apenas na sequência didática desta turma trabalharíamos objetos digitais. A Figura 25 apresenta as respostas à pergunta "Com que frequência você usa recursos digitais para práticas educativas?".

Assim, tivemos a evidência de que poucos alunos estavam habituados a trabalhar aprendizagem com recursos digitais, pois mais da 60% da turma A afirmou utilizar raramente ou nunca ter utilizado. Assim, decidimos que além de uma apresentação da ideia de uso, teríamos que ter um maior cuidado durante a condução das atividades com objetos digitais.

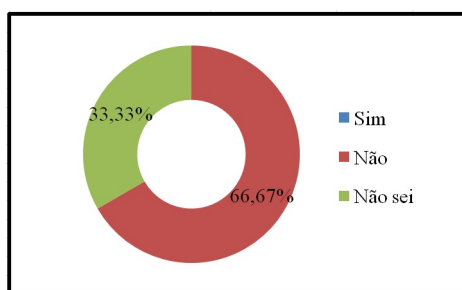
A Figura 26 apresenta as respostas à pergunta "Já utilizou o GeoGebra?". O layout do *software* foi apresentado previamente aos alunos via tela interativa para introduzir a ideia.

Figura 25 – Respostas à pergunta "Com que frequência você usa recursos digitais para práticas educativas?" na turma A.



Fonte: O autor, 2023.

Figura 26 – Respostas à pergunta "Já utilizou o GeoGebra?" na turma A.



Fonte: O autor, 2023.

Tivemos então a confirmação que seria uma novidade aos alunos, uma experiência inicial com esta ferramenta. Além disso, se mostrou necessário um tempo de apresentação e manipulação do *software*, para os alunos se familiarizarem com interface e comandos básicos.

Em relação à avaliação diagnóstica com possíveis conhecimentos prévios (subsunções), apresentaremos os resultados das turmas. As avaliações foram impressas e então entregues em sala de aula ocorrendo de forma individual e sem consulta. Para cada habilidade envolvida por questão, indicaremos o total e a porcentagem de acertos. A Tabela 1 apresenta tais dados.

Tabela 1 – Resultados da avaliação diagnóstica

Habilidade	Turma A		Turma B	
	Número de acertos	% de acertos	Número acertos	% de acertos
EF03MA04	18	85,7	19	100
EF04MA16	11	52,4	7	36,8
EF04MA18	8	38,1	9	47,4
EF05MA14	21	100	14	73,7
EF05MA15	7	33,3	4	21
EF05MA17	16	76,2	9	47,4

Fonte: O autor, 2023.

Estes dados nos permitiram identificar as lacunas de aprendizagem, principalmente nas

habilidade EF04MA16, EF04MA18 e EF05MA17. Já as habilidades EF05MA14 e EF05MA15, optamos por abordar e desenvolver nas sequências didáticas.

Ao constatar esta "deficiência de subsunçores", pensamos inicialmente em preparar organizadores prévios como estratégia para manipular a estrutura cognitiva dos aprendizes. Porém, a partir das considerações de Moreira (2012) tem apontado que alguns estudos acabaram indicando que organizadores prévios podem apresentar um efeito pequeno nestas situações, desta forma, optamos por trabalhar estas habilidades previamente, promovendo a construção destes subsunçores para depois abordar a sequência didática. Assim, por seis aulas trabalhamos estas habilidades, a partir de aulas expositivas em quadro branco e tela interativa a aprendizagem a partir da resolução de problemas, utilizando recursos como vídeo aulas e pesquisas para casa. Na turma A foram trabalhadas as habilidades EF04MA16, EF04MA18 e EF05MA17. Na turma B foram trabalhadas as habilidades EF03MA04, EF04MA16, EF04MA18 e EF05MA17.

Durante estas aulas, as resoluções de exercícios aconteciam em duplas ou trios, o objetivo era potencializar a troca de significados entre os alunos, estratégia indicada por Moreira (2012) para promover a aprendizagem significativa.

A avaliação de aprendizagem foi realizada então a partir de observações do professor e verificação de resoluções dos exercícios. Durante as aulas buscava indagar os alunos constantemente, avaliando vincular os objetos de conhecimento à conceitos básicos e a situações cotidianas com o objetivo de vincular os novos conhecimentos à ideias que já existam na estrutura cognitiva do aprendiz.

As aulas ocorreram nos meses de Junho e Julho de 2023, apresentaremos os resultados da aplicação da sequência didática nas turmas A e B e os discutiremos nesta seção detalhadamente.

Nas turmas de 6º ano temos quatro aulas de Matemática por semana, cada uma com 55 minutos. São duas aulas por dia, assim, a cada dia descrito estaremos nos referindo a duas aulas, totalizando então quatro dias (oito aulas).

Na turma A, no 1º dia inicialmente apresentamos a proposta da sequência didática, uma breve fala sobre o "todo" do objeto de conhecimento indicando de forma resumida onde queríamos chegar, ou seja, um resumo dos conhecimentos a serem adquiridos. Moreira (2012) afirma que do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa é facilitada se o aluno tiver uma visão inicial de tudo, para a partir disso ir diferenciando e reconciliando conceitos, ideias, critérios e etc. Após isto, a turma se dirigiu ao laboratório de informática sob a orientação do professor e de uma agente educacional, os alunos sentaram em duplas por computador para que houvesse uma troca de informações e significados entre eles e iniciaram a atividade com o jogo "Corrida de cavalos". O jogo consistia em sorteios de dois dados cujo o cavalo correspondente a soma dos dados avançava uma casa, o cavalo que chegasse a coluna K primeiro ganhava, o que indicava qual dos dois alunos seria vencedor, o que escolheu os cavalos pares ou os ímpares.

Rapidamente foi possível observar um grande engajamento dos alunos e uma quase que instantânea compreensão da relação entre linha e coluna como a posição de cada cavalo. A disputa também era grande, os alunos queriam "ganhar" do colega. Nossas observações vão de encontro ao afirmado por Cerigatto e Machado (2018), de que os jogos são importantes instrumentos, envolvendo os jogadores de forma prazerosa, além de, afirmarem que jogos educacionais são uma das principais ferramentas para motivar os jovens a aprenderem novos conteúdos e se envolverem das disciplinas as quais o jogo é relacionado.

Após algumas partidas, os alunos retornaram à página de atividades e acessaram a atividade "Indique as localizações", que consistia em identificar a localização de diversos objetos presentes em uma malha quadriculada. As perguntas eram de múltipla escolha de forma que imediatamente davam o *feedback* se o aluno respondeu corretamente ou não. Esta atividade foi desenvolvida e respondida individualmente em que um aluno utilizava um computador e foi permitido que compartilhassem informações. Os alunos rapidamente concluíram as questões no laboratório de informática e na sequência foram reconduzidos para a sala de aula.

Já em sala, os alunos se apresentaram um pouco agitados pós as atividades no laboratório da informática, conversei em relação às atividades que se seguiriam. A primeira foi realizada em malha quadriculada impressa 4 x 4 na qual eles tinham que representar alguns elementos como bola, carro, campo de futebol entre outros em certas localizações. Esta atividade foi entregue a cada aluno, porém puderam formar duplas ou trios para resolvê-la. Foi observado uma troca de informações e que os alunos apresentavam facilidade em acertar essas localizações. Seguimos então para a segunda atividade, "batalha naval". Consiste em um jogo entre dois alunos na malha quadriculada 25 x 25. Os alunos gostaram da ideia e separaram as duplas para o jogo, como o número de alunos presentes era par, a organização foi exata. Os alunos tiveram certa dificuldade de compreender as regras inicialmente. A Figura 27 ilustra o professor orientando os alunos as regras deste jogo.

Um problema foi que o jogo se estendeu por mais tempo que o esperado, e então decidimos que os alunos vencedores seriam os com mais unidades navais até o fim da aula. Foi uma atividade de competição e de diversão entre os alunos. Algumas duplas necessitaram de uma maior atenção mas em geral observamos que os alunos compreenderam bem o funcionamento do jogo e a localização relacionando linha e coluna (número e letra) se tornou bem compreendida por todos.

Concluído este dia (duas primeiras aulas da sequência didática) pudemos observar que os alunos são competitivos, e o fato de querer vencer os jogos acaba sendo uma motivação a mais para buscar compreender os conceitos apresentados. Acredito que isto aliado à empolgação dos alunos com a proposta vem de encontro com a segunda condição para que haja uma aprendizagem significativa segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1978), gera uma predisposição nos alunos a aprender, uma predisposição a relacionar estes novos conceitos nas suas estruturas cognitivas.

Figura 27 – Orientações do jogo batalha naval na turma A.

Fonte: O autor, 2023.

Já no segundo dia, iniciamos as atividades apresentando em sala aos alunos uma representação do 1º quadrante de um plano cartesiano, e seguindo ao laboratório de informática para algumas atividades. Trabalhamos com a manipulação de três objetos digitais sequencialmente organizados com a finalidade de apresentar a ideia de coordenada cartesiana. Os objetos foram apresentados na ordem: "Batalha naval", "Encontre as jóias do infinito" e "Capture o Pokémon". As Figuras 28 e 29 apresentam fotos do desenvolvimento destas atividades e mostra o quanto os alunos estavam empolgados e concentrados nos jogos.

Figura 28 – Alunos da turma A durante manipulação do objeto digital "batalha naval".

Fonte: O autor, 2023.

Figura 29 – Alunos da turma A durante manipulação do objeto digital "Capture o Pokémon".



Fonte: O autor, 2023.

Nessa organização sequencial das atividades, na primeira os alunos utilizavam controles deslizantes para indicar a posição em cada eixo e assim começar a realizar esta relação, na segunda eles partiam da coordenada cartesiana para encontrar os objetos através de controles deslizantes e na última já digitavam a coordenada cartesiana na qual o objeto se localizava, uma organização hierárquica e progressiva, partindo de uma ideia mais simples até a ideia mais complexa, o objeto de conhecimento a ser apresentado. Desta forma, potencializamos uma aquisição de significados na estrutura cognitiva mais clara e precisa, uma assimilação de cada novo conceito a partir de uma ideia mais inclusiva já existente na estrutura cognitiva, a teoria da assimilação de Ausubel (Moreira, 2006). Estas tarefas foram desenvolvidas pelos alunos em que dispunham de um computador por aluno, porém foi permitida a troca de ideias entre os colegas próximos, para que os alunos se tornassem mediadores do saber, além de um acompanhamento por parte do professor e da agente educacional enfatizando a relação entre eixo vertical e horizontal e coordenada cartesiana.

A partir das orientações iniciais dadas pelo professor sobre cada jogo, os alunos compreenderam facilmente as propostas e desenvolveram a compreensão de coordenada cartesiana. Foi observado uma empolgação e empenho dos alunos em resolver os problemas propostos. Tal observação vem de encontro ao apontado por Borba et al., que evidencia o GeoGebra como uma ferramenta variada, vindo a ser um aliado no uso de novas estratégias de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Os alunos apreciaram tanto a atividade que alguns pediram para disponibilizar o link da página de um grupo que a turma possui em uma rede social. Após estas atividades os alunos retornaram para a sala de aula.

Em sala os alunos em grupos de três ou quatro alunos receberam planos cartesianos

impressos e tinham como atividade representar os pontos indicados juntamente com suas coordenadas cartesianas. Também foi uma atividade cooperativa em que os alunos apresentaram poucas dificuldades.

No terceiro dia, relembramos em sala brevemente por aula expositiva a classificação de polígonos quanto ao número de lados e seguimos para o laboratório de informática. Inicialmente os alunos exploraram o GeoGebra, depois realizaram respectivamente as atividades "Manipule os vértices do quadrilátero" e "Represente os polígonos". A Figura 30 apresenta a interação de alguns alunos durante a realização da atividade "Represente os polígonos".

Figura 30 – Alunos da turma A durante a realização da atividade "Represente os polígonos"



Fonte: O autor, 2023.

O professor e a agente estiveram acompanhando e orientando os alunos que rapidamente compreenderam as ferramentas básicas apresentadas e desenvolveram de forma satisfatória e colaborativa as atividades propostas. As atividades com o GeoGebra evidenciaram que este *software* possibilita métodos de ensino lúdicos e interativos, que vem a estar inseridos no atual contexto das tecnologias e sua utilização como recurso no processo de ensino e aprendizagem como afirmado por Souza (2023). Concluindo, os alunos seguiram para o lanche e então voltaram para a sala de aula. Como atividade, representaram diversos polígonos em 1º quadrante de plano cartesiano impresso. Após a explicação inicial, os alunos representaram os polígonos com certa facilidade.

No quarto e último dia da proposta, tivemos a avaliação formativa e o levantamento de percepções. Durante as oito aulas da sequência didática proposta, tivemos na turma A dezessete alunos presentes em 100% das aulas, cinco alunos presentes em somente 75% das aulas e dois alunos presentes apenas em 50% das aulas. Este baixo número de ausências veio a contribuir para o bom andamento das atividades. Agora apresentaremos os dados obtidos na turma B.

Assim como na turma A, foram duas aulas por dia e a cada dia descrito estaremos nos referindo a duas aulas, totalizando então quatro dias (oito aulas de 55 minutos cada). No 1º dia, inicialmente também apresentamos a proposta da sequência didática, uma breve fala sobre o "todo" do objeto de conhecimento indicando de forma resumida onde queríamos chegar, ou seja, um resumo dos conhecimentos a serem adquiridos, seguindo o processo instrucional Ausubeliano. Trabalhamos então uma aula expositiva na tela interativa apresentando localizações em malhas quadriculadas. Os alunos neste dia foram divididos em trios e duplas, cada uma indicava a localização de alguns elementos. Mais que uma troca de significados entre as duplas e trios, esta atividade gerou discussão e cooperação entre toda a turma. A maioria dos alunos já apresentava uma facilidade em identificar a localização e ao final da aula todos apresentavam uma facilidade em compreender esta ideia.

Na segunda aula, com uma atividade de indicar elementos presentes em seu cotidiano em certas localizações da malha quadriculada. A atividade foi concluída rapidamente então seguimos para o jogo impresso "batalha naval". Esta atividade ocorreu em duplas com muito entusiasmo e engajamento por parte dos alunos, ficou claro que a ideia de localização relacionando linha e coluna estava compreendida por todos. Assim como na turma A, os alunos se mostravam competitivos, querendo vencer o colega no jogo, a Figura 31 apresenta os alunos durante a representação das suas unidades navais neste jogo, é nítida a preocupação de ocultar do colega (adversário) a localização de sua frota.

Figura 31 – Alunos da turma B representando suas unidades navais no jogo impresso "batalha naval".



Fonte: O autor, 2023.

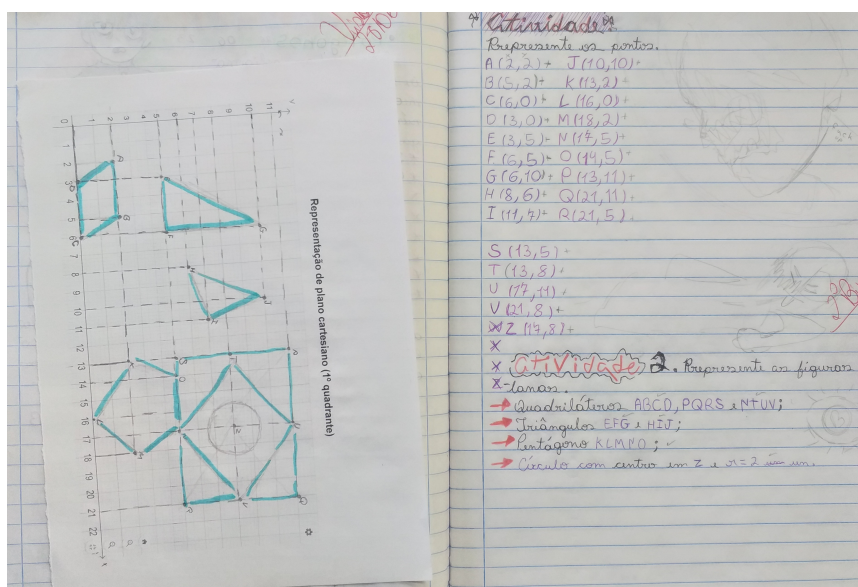
No 2º dia, em uma aula expositiva na tela interativa relembramos os conceitos que consideramos como subsunçores para o objeto de conhecimento e estão apresentados no Quadro

1. A todo momento questionávamos os alunos, buscando propiciar uma troca de significados e uma cooperação entre todos.

Concluída a aula, os alunos foram ao lanche e retornaram para a sala, então, apresentamos a representação do 1º quadrante de um plano cartesiano e a ideia de coordenada cartesiana. Os alunos a princípio apresentaram muitas dúvidas, porém, ao iniciar a apresentação de exemplos muitos afirmaram ser um objeto de conhecimento de baixa dificuldade. Concluído a explicação, pedimos que duplas e trios fossem à tela interativa um por vez, indicar a coordenada cartesiana de pontos aleatórios do primeiro quadrante. Este foi um momento de troca de significados entre as duplas e trios envolvidos e até mesmo de toda a sala. Os alunos apresentaram certa euforia e empolgação em mostrar que compreenderam a ideia. Então, os alunos receberam uma folha impressa com a representação do 1º quadrante de um plano cartesiano e um conjunto de pontos a serem representados. A atividade seguiu em duplas e trios e os alunos apresentaram certa facilidade no que foi solicitado.

No 3º dia, com o uso de tela interativa e quadro branco relembramos a classificação de alguns polígonos e então apresentamos a representação de seus vértices em plano cartesiano. Os alunos, que já haviam compreendido a ideia de coordenada cartesiana na aula anterior, tiveram facilidade nesta representação. Após isto, os alunos em duplas receberam um plano cartesiano impresso e um conjunto de polígonos a serem representados a partir da coordenada cartesiana de seus vértices nos seus respectivos cadernos. A maioria dos alunos teve facilidade nesta atividade, houve uma troca de conhecimento significativa entre as duplas. A Figura 32 apresenta a atividade elaborada pela aluna B1.

Figura 32 – Representação da atividade 1 da aula 6 pela aluna B1.



Fonte: O autor, 2023.

No 4º e último dia da proposta tivemos a avaliação formativa e o levantamento de per-

cepções. Durante as oito aulas da sequência didática proposta, tivemos na turma B quinze alunos presentes em 100% das aulas, três alunos presentes em somente 75% das aulas, três alunos presentes em apenas 50% das aulas, um alunos presente apenas em 25% das aulas e um aluno que não compareceu às aulas neste período. Este número mais elevado de ausências acabou sendo um problema uma vez que não assimilar o conceito anterior impede que ocorram os princípios da organização sequencial e da consolidação definidos por Moreira (2006 e 2013), não se pode tirar vantagem da disponibilidade de ideias âncoras na estrutura cognitiva deste aprendiz que claramente não terá o domínio do conhecimento prévio antes da introdução de novos conhecimentos. Assim, usamos um tempo maior no início de cada aula retomando ideias anteriores.

5.2 AVALIAÇÃO FORMATIVA

No dia da avaliação formativa estavam presentes 22 alunos na turma A e 18 alunos na turma B. A Tabela 2 apresenta os acertos das turmas por questão.

Tabela 2 – Resultados da avaliação formativa.

Questão	Habilidade	Turma A		Turma B	
		Número de acertos	% de acertos	Número acertos	% de acertos
1	EF05MA14	21	95,45	15	83,33
2	EF05MA15	20	90,9	12	66,66
3	EF05MA15	17	77,27	10	55,55
4	EF05MA15	9	40,9	8	44,44
5	EF05MA15	15	68,18	12	66,66
6	EF06MA16	17	77,27	13	72,22
7	EF06MA16	17	77,27	10	55,55

Fonte: O autor, 2023.

Podemos observar que a turma A em geral se saiu melhor, com uma porcentagem maior de acertos. Iniciando pela questão 1 que abordava a habilidade EF05MA14, uma questão pouco complexa que exigia que os alunos apenas lembrassem da relação entre linha e coluna, reconhecendo a posição na malha. Observamos que ambas as turmas tiveram uma elevada porcentagem de acertos, sendo quase unânime na turma A.

As questões 2, 3, 4 e 5 abordaram a habilidade EF05MA15. A questão 3 exigia uma apenas uma compreensão da ideia de coordenada cartesiana e podemos observar que na turma B apenas pouco mais da metade da turma acerto, enquanto na turma A o acerto foi superior à três quartos da turma. Na questão 4, apesar de também exigir uma apenas uma compreensão da ideia de coordenada cartesiana, alguns alunos acabaram tendo dificuldade, um relato que ouvi de alguns foi a "dificuldade em se localizar sem a malha". Podemos observar nela um aproveitamento parecido em ambas as turmas. Nas questões 2 e 5, além da compreensão de

coordenada cartesiana, era necessário que os alunos assimilassem algumas informações para responder corretamente, podemos observar nelas porcentagem maiores de acerto na turma A.

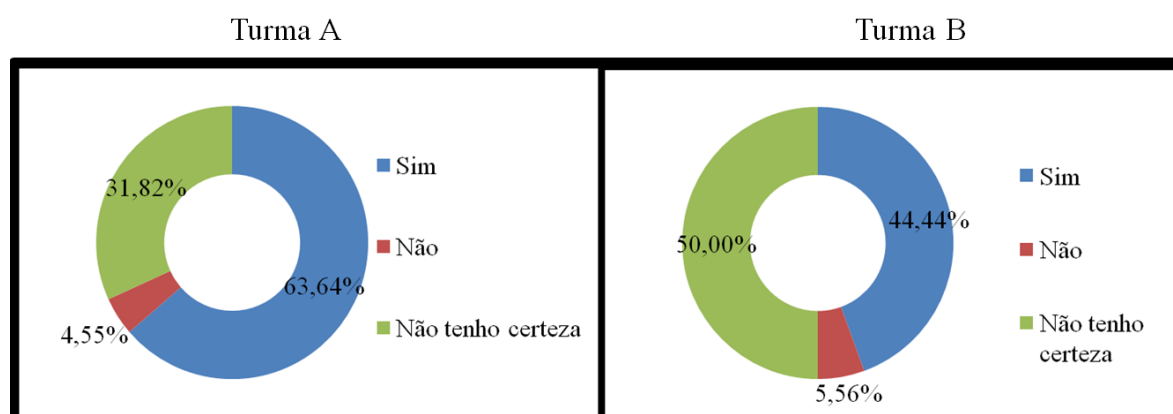
Nas questões 6 e 7 que abordavam a habilidade EF06MA16. A questão 6 exigia apenas a compreensão de coordenada cartesiana, identificando os pontos em que se encontravam os vértices, podemos observar uma porcentagem de acerto superior a 70% em ambas as turmas. A questão 7 já exigia que os alunos entendessem a situação e utilizassem seu conhecimento de polígonos para que então os representassem no plano cartesiano, indicando a coordenada de cada vértice e nomeando o que foi representado, ou seja, um nível de complexidade maior. A quantidade distinta de acertos nesta questão nos deu um dado muito relevante, com essa complexidade maior os alunos da turma A tiveram mais facilidade em acertar, mostrando que a sequência com atividades e jogos digitais aparenta ter propiciado uma melhor ancoragem destes conceitos.

Tais observações corroboram com as pesquisas de Sepúlveda (2020) e Souza (2023), demonstrando que a incorporação de tecnologias no ensino pode vir auxiliar no desenvolvimento de certas habilidades nos alunos.

5.3 LEVANTAMENTO DE PERCEPÇÕES

Apresentaremos agora os dados obtidos no questionário de levantamento de percepções. A Figura 33 apresenta a resposta dos alunos à primeira pergunta, que questiona se o aluno acredita que compreendeu a localização cartesiana.

Figura 33 – Resposta dos alunos a pergunta: "Você acredita que compreendeu como se indica uma localização em um plano cartesiano?"



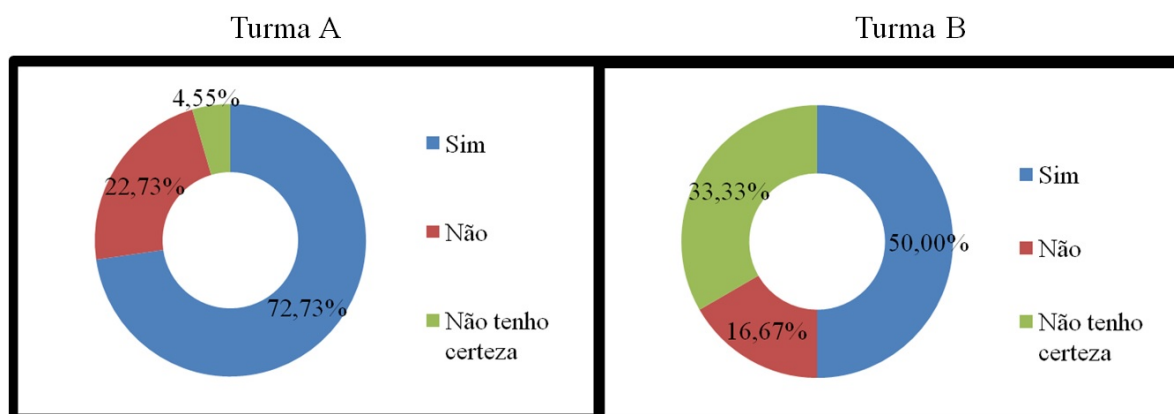
Fonte: O autor, 2023.

Fica evidente que em ambas as turmas alguns alunos afirmam não ter compreendido e que na turma A, com o uso de jogos digitais, mais alunos tem a convicção de que compreenderam coordenadas cartesianas. Relacionando com os dados obtidos na avaliação formativa,

podemos observar que entre os alunos que declararam não ter certeza de ter compreendido, a maioria acertou as questões relacionadas a localização cartesiana.

A Figura 34 apresenta a resposta dos alunos quando questionados se conseguiriam representar um ponto através de sua coordenada cartesiana.

Figura 34 – Resposta dos alunos a pergunta: "Você consegue agora representar um ponto a partir de sua coordenada cartesiana?"



Fonte: O autor, 2023.

Em comparação entre as turmas, podemos observar que os alunos após abordagem com o uso de jogos digitais tem mais convicção de ser capaz de representar um ponto através de suas coordenadas cartesianas. Tais constatações vêm de encontro ao observado por Teixeira (2023, pg. 37) ao utilizar jogos digitais para ensino de Matemática também em uma turma de 6º ano do Ensino fundamental. Ela conclui a partir de seus questionários que as respostas dos alunos "apontam para uma positividade de integrar a matemática e os jogos no intuito de auxiliar a compreensão de conteúdos e também despertar o interesse".

A Figura 35 apresenta a apreciação dos alunos em relação ao objeto de conhecimento estudado.

Através das respostas observamos que a maioria dos alunos de ambas as turmas apreciaram as abordagens, porém, é evidente que o uso de jogos digitais implicou em uma apreciação bem maior entre os alunos da turma A. Tais observações corroboram com as considerações de Cerigatto e Machado (2018) que afirmam que jogos digitais são uma das principais ferramentas para motivar os alunos a aprender novos conceitos e se envolverem nas disciplinas envolvendo-os de uma forma prazerosa e os entretendo. Essa motivação vem a gerar uma predisposição a relacionar os novos conhecimentos em sua estrutura cognitiva, enriquecendo e dando significado a esses conhecimentos, que é a segunda das duas condições básicas para que haja aprendizagem significativa segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1978).

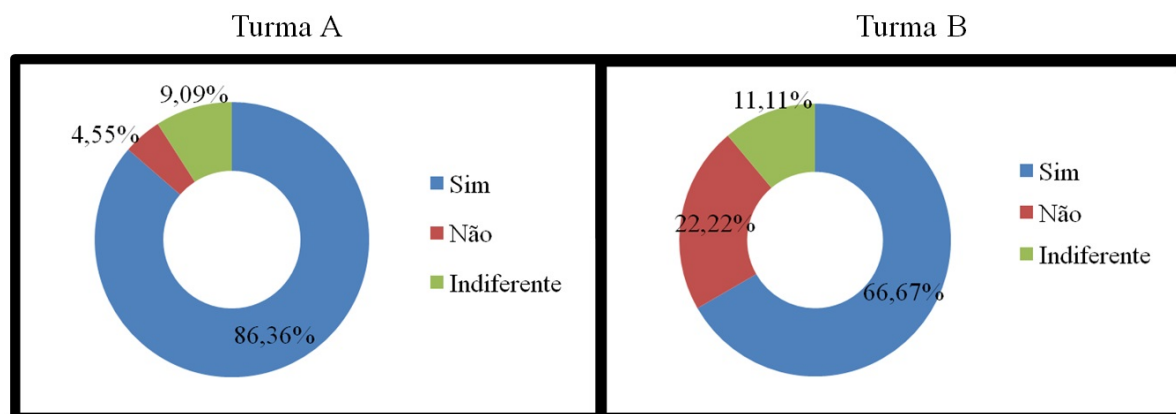
O Quadro 7 apresenta as respostas quanto à apreciação ou não das abordagens.

Um ponto interessante observado é a grande apreciação, principalmente da turma A

Quadro 7 – Transcrição das respostas à pergunta: "O que mais gostou nesta abordagem? O que menos gostou?"

Turma A		Turma B	
Aluno	Resposta	Aluno	Resposta
A1	Gostei de jogar e localizar. Não tem algo que eu não tenha gostado.	B1	Não gostei e nem desgostei. Para mim, está bom.
A2	Gostei de ter estudado com tecnologias. Não teve algo de que não gostei.	B2	Nada.
A3	Gostei de aprender	B3	-
A4	-	B4	Gostei de procurar pontos.
A5	Sem resposta.	B5	Gostei de procurar localizações.
A6	Sem resposta.	B6	-
A7	Não sei.	B7	Nada. Nada.
A8	Gostei de aprender e ter experiência no computador.	B8	Sem resposta.
A9	Gostei dos pontos de localização.	B9	Gostei que é fácil.
A10	Gostei de aprender o conteúdo.	B10	-
A11	Eu gostei muito. Nada.	B11	-
A12	Gostei de aprender mais um pouco.	B12	Sem resposta.
A13	Sem resposta.	B13	Sem resposta.
A14	Gostei dos desafios.	B14	Sem resposta.
A15	Gostei do planos cartesiano e dos desenhos.	B15	Gostei de nada.
A16	Gostei do plano cartesiano. O que menos gostei foi do GeoGebra.	B16	Gostei porque é uma coisa diferente de aprender.
A17	-	B17	Gostei de marcar localizações. O que menos gostei foi de aprender uma palavra difícil (cartesiano).
A18	Gostei muito dos jogos no plano cartesiano. Não gostei que acabou.	B18	Sem resposta.
A19	Sem resposta.	B19	-
A20	Gostei dos jogos no plano cartesiano.	B20	Gostei de ter aprendido. Nada.
A21	Gostei de aprender. Não gostei quando tinha dificuldade.	B21	Sem resposta.
A22	Sem resposta.	B22	Gostei muito das atividades.
A23	Gostei de estudar plano cartesiano.	B23	Gostei de aprender plano cartesiano.
A24	Eu gostei de tudo, gostei muito das localizações, da forma de procurar e de jogar aprendendo.	-	-

Fonte: O autor, 2023.

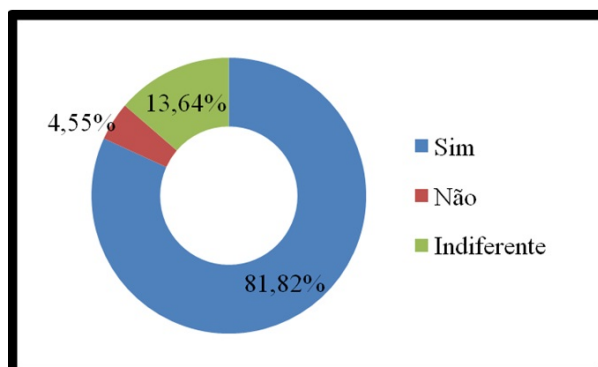
Figura 35 – Resposta dos alunos a pergunta: "Você gostou de estudar plano cartesiano?"

Fonte: O autor, 2023.

declarando justamente ter gostado dos jogos digitais. Isso aponta como um fator muito positivo a integração de jogos e do ensino da Matemática, objetivando aumentar o interesse e facilitando a compreensão dos conteúdos. A justificativa de tal motivação e as implicações da mesma são descritas por Cerigatto e Machado (2018, pg. 59):

(...) os participantes de um jogo podem envolver-se com atividades lúdicas, mas nem sempre o que eles acabam fazendo é especialmente divertido — pode tratar-se de uma tarefa difícil, não muito diferente da lição de casa. Os esforços permitem que os participantes dominem habilidades, colem materiais ou coloquem as coisas em seu devido lugar, antecipando-se a uma recompensa. O ponto chave é que essa atividade é profundamente motivada: o participante está disposto a jogar porque há um objetivo ou propósito que lhe interessa. Quando isso acontece, os indivíduos estão engajados, e, para a geração atual, os jogos podem representar uma excelente ferramenta de engajamento dos estudantes em processos de aprendizagem.

Quanto à apreciação dos alunos da turma A em relação ao uso do GeoGebra, a Figura 36 apresenta as respostas dos alunos a esta pergunta.

Figura 36 – Resposta dos alunos da turma A a pergunta "Você gostou de usar o GeoGebra?"

Fonte: O autor, 2023.

Podemos observar que os alunos apreciaram o *software*, a partir do contato com os jogos e atividades programados no mesmo, tendo inclusive um primeiro contato com seu ambiente de construção geométrica utilizando comandos simples, evidenciando o GeoGebra como uma ferramenta para o ensino da matemática com uma excelente interface e fácil manuseio como afirmado por Bento e Laudares (2010).

Quanto à criação de jogos no GeoGebra, Souza (2023) apresenta em sua pesquisa passo a passo da elaboração de um jogo no GeoGebra e pontua que é necessária a compreensão dos princípios do *software* e de algumas técnicas comuns à jogos, e de forma complementar, um pouco de conhecimento básico de programação. Porém, mesmo sem tanta habilidade, o professor pode utilizar jogos já existentes e, principalmente, adaptar jogos para a sua necessidade, tornando as aulas de Matemática mais atrativas e motivantes, gerando a apreciação que podemos observar através destas respostas.

Conduzimos o grupo focal na turma A com duas indagações discutidas, a primeira foi "Acredita que o uso de tecnologias facilitou a sua aprendizagem? Por quê?", a segunda "Como foi a sua aprendizagem ao longo das aulas da sequência didática?".

Para a primeira pergunta os alunos foram unânimes ao afirmar que acreditam que o uso de tecnologias facilita a aprendizagem. Uma resposta em particular chamou atenção "Facilita. Fomos aprendendo na sequência dos jogos". Essa fala indica que houve na sequência de jogos uma forma de aprendizagem chamada por Ausubel, Novak e Hanesian (1978) de superordenada, que é quando um conceito potencialmente significativo é adquirido a partir de outros que já existem na estrutura cognitiva que são menos completos e inclusivos que ele, já que nestes jogos a proposta diária era tornar cada ideia mais completa, gerando uma reconciliação integradora que é a recombinação de informações preexistentes na estrutura cognitiva. É importante destacar que ocorreu uma aprendizagem classificada pelos mesmos autores do tipo proposicional, pois os alunos aprenderam ideias mais complexas que demandavam uma assimilação de conceitos e representações.

Já na segunda pergunta, os alunos em geral consideraram que tiveram uma "boa" ou "suficiente" aprendizagem, sem falas mais ricas em detalhes. Assim encerramos a coleta de dados e fizemos uma devolutiva das avaliações aos alunos, não buscando dizer apenas o que era certo ou errado, mas enfatizando nas ideias, partindo de seus subsunçores e abordando os elementos presentes em cada questão.

Diante de todos os dados apresentados obtidos pelos métodos propostos, constatamos que as sequências didáticas, principalmente a com jogos digitais podem possibilitar uma aproximação dos alunos ao conteúdo proposto, gerando motivação e cooperação e propiciando uma construção de significados. Notamos então indícios de uma aprendizagem significativa, que deve ser verificada ao longo do tempo. O estudo de Silva, Salles e Silva (2022) corrobora com tal constatação ao afirmar que o uso das tecnologias digitais é um importante recurso pedagógico facilitando uma aprendizagem significativa, um ensino que vem de encontro às necessida-

des educacionais atuais.

A infraestrutura da escola em que as sequências didáticas foram aplicadas são adequadas às práticas, porém, existem escolas brasileiras que não apresentam condições para que se trabalhe objetos digitais desta forma, seja por falta de conexão à internet, por falta de laboratórios de informática funcionais ou outros motivos. Segundo Silva, Salles e Silva (2022), a utilização de tecnologias digitais nas escolas brasileiras se depara com uma série de dificuldades que vão desde a falta de estrutura até a falta de segurança de professores ao trabalhar com as tecnologias.

Esta investigação também me serviu de motivação como docente buscando propiciar em sala de aula condições para uma aprendizagem significativa e buscar uma maior aproximação à realidade dos alunos explorando tecnologias digitais como recurso às aulas, fomentando a participação e o engajamento dos estudantes.

Foi desenvolvido um produto educacional em formato de e-book intitulado *Jogos e atividades digitais elaborados ou adaptados via GeoGebra para o ensino de plano cartesiano no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental* com os materiais utilizados na sequência didática da turma A. O produto educacional possui 36 páginas, é composto por diversas ilustrações de acesso gratuito disponíveis na plataforma *Canva* e está apresentado no apêndice E.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar esta pesquisa, observou-se uma defasagem na aprendizagem de matemática constatada por sistemas como o SAEB em relação aos alunos que estão concluindo os anos iniciais e iniciando os anos finais do Ensino Fundamental no município. Esse fato, aliado às dúvidas que temos enquanto docentes sobre os métodos de ensino, evidenciou a necessidade de buscar novas ferramentas e estratégias que venham facilitar a aprendizagem de matemática, de forma que esse aprendizado venha a ser significativo para os alunos.

Em minha trajetória acadêmica e profissional, observo que a matemática pode ser vista como algo difícil e assustador, como docente busco mudar esta realidade, ao menos para o público sob o qual tenho contato buscando dar significado à matemática nas aulas, mostrar como ela é importante e aplicável. Outra questão que vejo relevante nas aulas, e após estes anos cursando as disciplinas do PROFMAT vejo como evolui neste aspecto, é a utilização de uma linguagem matemática adequada ao abordar os objetos de conhecimento.

Observando o contexto tecnológico que estamos inseridos atualmente e o quanto os alunos estão imersos neste meio, surgiu a ideia de inserir jogos e tecnologia em uma proposta de ensino, com a problemática de verificar se os jogos digitais poderiam contribuir para uma aprendizagem significativa.

Diante deste cenário, investigamos se o uso de jogos digitais tornariam as aulas de matemática significativas. Realizamos a pesquisa nas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, coletando dados que auxiliaram no encaminhamento da proposta pedagógica pois evidenciaram os jogos digitais como um recurso que contribui para a aprendizagem significativa do objeto de conhecimento. Tive acesso a uma grande variedade de jogos e atividades do repositório, contribuindo não só para esta pesquisa, mas enriquecendo futuras abordagens de conteúdos e minha prática docente. Elaboramos duas sequências didáticas nas condições planejadas que foram apreciadas em sala e contribuíram para a aprendizagem. O ambiente virtual do GeoGebra foi novidade para os alunos da turma A e esperamos que seja o primeiro contato de muitos que eles terão durante a vida escolar, desenvolvendo conceitos matemáticos e visualizando ideias de uma forma mais rica em significados. Os dados coletados após aplicação das sequências didáticas nos permitiram realizar considerações sobre a contribuição dos jogos digitais para uma aprendizagem significativa.

Durante as abordagens, acredito que a maior variante que enfrentamos foi a ausência de alunos em algumas aulas, essa condição fez aumentar o tempo das revisões no início das aulas. Encontramos como limitação o tempo de acompanhamento das turmas pós sequência didática, estudos longitudinais teriam maior eficiência em "vigiar" a aprendizagem significativa. Outra limitação que destacamos foi o método, poderíamos ter adicionado uma turma "C" utilizando uma abordagem tradicional para comparar uma abordagem que fomenta aprendizagem mecânica e a abordagem com jogos digitais que visa aprendizagem significativa.

Nossas percepções sobre o desenvolvimento e a motivação dos alunos mostram que realmente se fazem necessárias buscas de estratégias diferentes, como os jogos digitais, para o processo de ensino, favorecendo a assimilação de conceitos matemáticos e contribuindo para a formação dos alunos. Um problema no uso de jogos digitais é a infraestrutura de algumas escolas brasileiras que desfavorecem seu uso, outro ponto a ser destacado é a necessidade de qualificar o quadro docente através de formações continuadas sobre tecnologias digitais, em particular sobre o uso de jogos digitais, para olharem com bons olhos a este recurso e entender que é fundamental um estudo prévio, definindo os objetivos a serem alcançados antes de efetivamente trabalhar um jogo, o que implica em outra questão, que é a necessidade de tempo para o planejamento, quando muitos professores acabam tendo cargas horárias extensas e múltiplas tarefas a serem realizadas.

Os resultados analisados e expostos nesta pesquisa e materiais produzidos vêm a contribuir com os professores durante abordagens destas habilidades e esperamos que outras pesquisas desta problemática sejam realizadas, trazendo contribuições significativas para o ensino de matemática. As atividades propostas podem ser utilizadas como sugestões de práticas que podem tornar o ensino mais atrativo, a partir delas, professores podem utilizar, alterar e buscar novos recursos que venham tornar as aulas mais dinâmicas, modernas e motivadoras para seus alunos.

Em relação ao produto educacional *Jogos e atividades digitais elaborados ou adaptados via GeoGebra para o ensino de plano cartesiano no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental*, esperamos que venha a contribuir como um recurso para professores no ensino do referido do objeto de conhecimento de forma lúdica e cooperativa.

REFERÊNCIAS

- ARIZA, J. F. SEHN, E. Jogos no processo de ensino de matemática. **Revista eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 8, n. 16, 2017, E – 4863, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/view/e-4863/pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2022.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional: Uma visão cognitiva**. 2º ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978.
- BENTO, H. A.; LAUDARES, J. B. **Possibilidades de construção de figuras geométricas planas com o software GeoGebra**. Vol. único. Belo Horizonte: Criação & arte, 2010.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDES, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. E-book. Belo Horizonte: Grupo Autêntica, 2014. Disponível em: Minha Biblioteca. Acesso em: 18 Ago. 2022.
- BORGES, J. R. A., et al. Jogos digitais no ensino de matemática e o desenvolvimento de competências. **Revista Valore**, n. 6, Volta Redonda, 2021. p. 99-111. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/download/1039/826>>. Acesso em: 1 nov. 2022.
- BRAGA, J. MENEZES, L. Estratégias pedagógicas para Uso dos Objetos de Aprendizagem. In: BRAGA, J. (Org.) **Objetos de Aprendizagem: volume 1, introdução e fundamentos**. Santo André, UFABC, p. 57-63, 2014. Disponível em: <<https://pesquisa.ufabc.edu.br/interact/wp-content/uploads/2015/12/objetos-de-aprendizagem-v1.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- BRASIL. **IDEB 2021 resultados**. Brasília, DF: INEP. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb/resultados>>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC. 2013 . Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. **Matriz de referência de Matemática - SAEB**. 2022. Brasília:, DF: MEC. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/matriz-de-referencia-de-matematica_2001.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Brasília, DF: MEC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2022.

CERIGATTO, M. P.; MACHADO, V. G. **Tecnologias digitais na prática pedagógica**. Porto Alegre: Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595028128. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788595028128/>>. Acesso em: 03 nov. 2022.

COELHO, P. M. F. COSTA, M. R. M. NETO, J. A. M. Saber Digital e suas Urgências: reflexões sobre imigrantes e nativos digitais. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 43, n. 3. jul./set. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/edreal/a/MWjfN6dGG6bbz4WsJKHpmLN/?format=pdflang=pt>>. Acesso em 21 out. 2022.

COLL, C.; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual**: aprender e ensinar com as tecnologias da informação. 1º ed. p. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FARIA, R. W. S. C. MALTEMPI, M. V. Intradisciplinaridade Matemática com GeoGebra na Matemática Escolar. **Revista Psicologia & Saberes**, Rio Claro, v. 33, n. 63, p. 348-367. abr. 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bolema/a/4wqhNhpXpjtVT5jKNhXwNLN/?format=pdf&lang>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários a prática educativa. 25º ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, P. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7ª ed. E-book. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo GEN, São Paulo: Atlas, 2019.

ILLERIS, K. **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. E-book. Grupo A, 2013. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 20 nov. 2022.

IRAMAIA, J. C. P. Marco Antonio Moreira- O professor, o investigador, o ser humano. **Revista do professor de física**, vol. 2. n. 3. p. 76-80, Brasília, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/download/19958/21420>>. Acesso em: 15 jan. 2023.

LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. E-book. Grupo GEN, 2021. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 20 nov. 2022.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: Abordagens qualitativas. 2º ed, Rio de Janeiro: EPU, 2013. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 20 dez. 2022.

MELO, E. V.; FIREMAN, E. C. Ensino e aprendizagem de funções trigonométricas por meio do *software* GeoGebra aliado à Modelagem Matemática. **Revista de ensino de Ciências e Matemática**, vol. 7. n. 5. p. 12-30, 2016. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1182/857>>. Acesso em: 17 jan. 2023.

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. 1º ed. 186 p. Brasília: UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa?. **Revista cultural La Laguna Espanha**. 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2022.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2013. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 10 jul. 2022.

NASCIMENTO, et al. **Recursos digitais de aprendizagem no ensino fundamental: Uma revisão sistemática**. <<https://www.revistaespacios.com/a18v39n43/a18v39n43p04.pdf>>. Acesso em: 18 Out. 2023.

PATARO, P. M. BALESTRI, R. **Matemática Essencial: 6º ano**. São Paulo: SENAC, 2012.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Scipione, 2018.

SEPÚLVEDA. TIC educação: Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras. **ICT in Education Survey**, 2020. Disponível em: <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20211124200326/tic_educacao_2020_livro_eletronico.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SILVA, J. R., SALLES, R. S., SILVA, M. G. **Utilização de novas tecnologias em sala de aula: uma análise dos desafios e possibilidades na ótica da gestão escolar**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v.8, n.7, p. 49008-49030. 2022. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/download/49896/pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SILVEIRA, M. S.; CARNEIRO, M. L. F. Objetos de Aprendizagem como elementos facilitadores na Educação a Distância. UFPR, **Educar em revista**, n. 4, p. 235-260, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/er/a/btFYn3ZjZxZ5GGkhMrp379M/?lang=pt>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SOUZA, D. C. **Desenvolvimento de jogos no GeoGebra**. Dissertação de mestrado. PROFMAT - UFBA. Salvador, 2023. Disponível em: <https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=7045&id2=171052687>. Acesso em: 15 jul. 2023.

TAVARES, J. L.; SILVA, L. T. G. **Tipos e classificações de softwares educacionais**. Anais IV CONEDU, UFPB, 2017. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/38682>>. Acesso em: 02 jan. 2023.

TEIXEIRA, A. G. **Os jogos digitais como recurso pedagógico**: uma experiência com alunos do 6º ano do ensino fundamental. Dissertação de mestrado. PROFMAT - UESB. Vitória da Conquista, 2023. Disponível em:

<https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=6990&id2=171056016>. Acesso em: 10 jul. 2023.

THIOLLENTE. M. **Metodologia da pesquisa-ação**. E-book, 18º ed, Cortez, 2022. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 10 fev. 2023.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA O LEVANTAMENTO DE PERFIS E AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA



Escola Municipal Professor "Antonio Pereira"
Professor: Guilherme de Lima Farias
Aluno:
Turma:

Avaliação Diagnóstica - Parte I

Nesta parte, apresentaremos algumas perguntas sobre a sua vivência e gosto pela Matemática. Leia as perguntas atentamente.

- 1) Qual a sua idade?

- 2) Você Gosta da disciplina de Matemática?
() Sim. () Não. () Indiferente.

- 3) Você tem facilidade em aprender conteúdos matemáticos?
() Sim. () Não. () Indiferente.

- 4) Você gosta de estudar Geometria?
() Sim. () Não. () Indiferente.

- 5) Com que frequência você utiliza um computador para auxiliar suas práticas educativas? **(Somente para alunos da turma A).**
() Duas ou mais vezes por semana. () Uma vez por semana. () Raramente utilizo.
() Nunca utilizei.

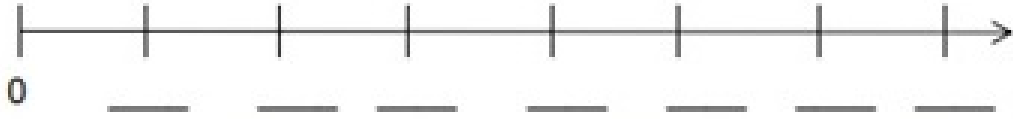
- 6) Você já estudou plano cartesiano?
() Sim. () Não. () Não sei.

- 7) Você já utilizou o *software* GeoGebra para representações geométricas? **(Somente para alunos da turma A).**
() Sim. () Não. () Não sei.

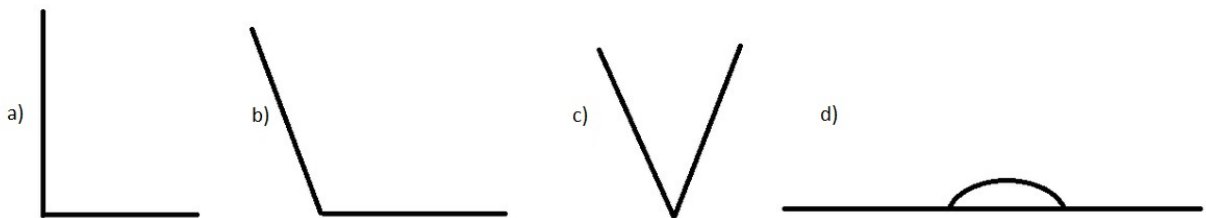
Avaliação Diagnóstica - Parte II

Agora abordaremos questões relacionadas ao conteúdo a ser estudado para diagnosticar como está seu conhecimento a cerca de planos cartesianos e seus conhecimentos básicos.

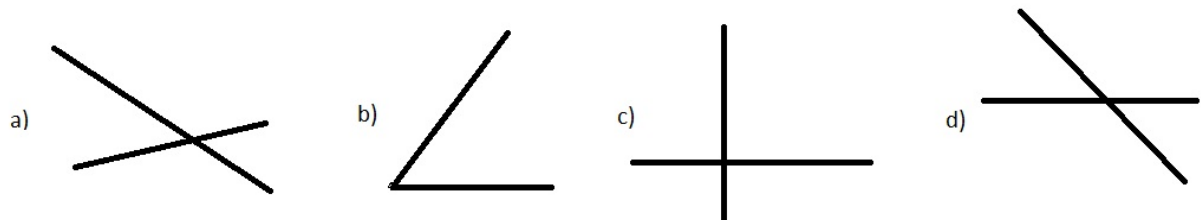
1) (EF03MA04) Considerando um espaçamento igual entre cada um dos pontos, indique na reta numérica a sequência dos números inteiros positivos a partir do zero, aumentando uma unidade a cada ponto.



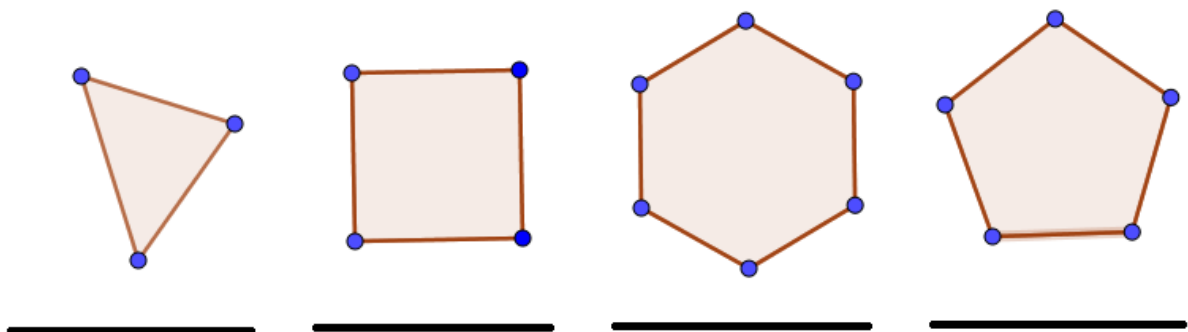
2) (EF04MA18) Indique em qual das figuras a seguir os segmentos de reta formam um ângulo reto.



3) (EF04MA16) Indique qual das alternativas apresentam duas retas perpendiculares.



4) (EF05MA17) Nomeie cada um dos polígonos a seguir de acordo com o número de lados.

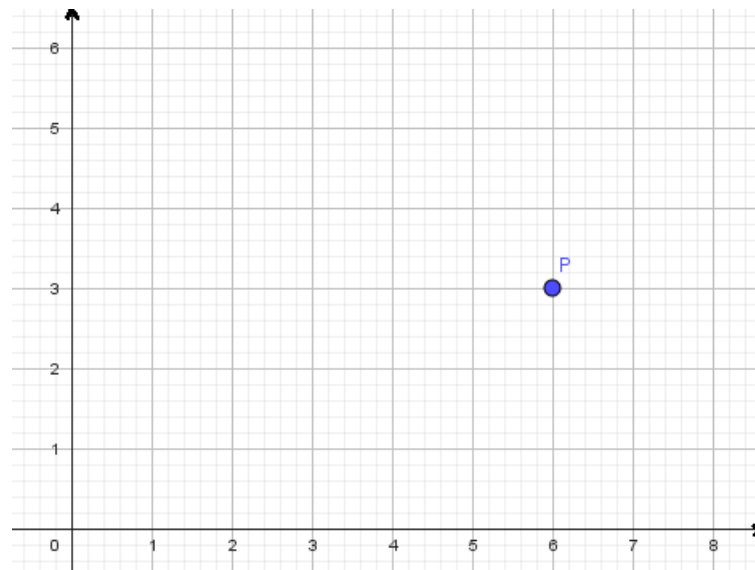


5)(EF05MA14) Dada a seguinte malha quadriculada, indique a posição em que se encontra o símbolo da Escola Municipal Professor "Antonio Pereira".

8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
	A	B	C	D	E	F	G

- a) (D,5) b) (C,1) c) (B,3) d) (F,4)

6)(EF05MA15) No seguinte plano cartesiano temos representado um ponto P. Indique qual alternativa apresenta a coordenada cartesiana deste ponto.



- a) P(5,5) b) P(3,6) c) P(8,6) d) P(6,3)

APÊNDICE B – SEQUÊNCIA DIDÁTICA SEM JOGOS DIGITAIS

Aula 1: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Apresentação do conteúdo a ser abordado.

Objetivo: Apresentar o "todo" do objeto de conhecimento a ser estudado.

Atividade 2

Descrição: Aula expositiva sobre localizações em malha quadriculada.

Objetivo: Apresentar a ideia de localização em malha quadriculada, relacionando linhas e colunas.

Aula 2: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Resolução de atividades em malha quadriculada impressa.

Objetivo: Os alunos devem indicar a posição de vários itens presentes nos seus cotidianos em malha quadriculada impressa, relacionando linha e coluna.

Atividade 2

Descrição: Jogo em malha quadriculada impressa 15x15 "Batalha Naval". Em duplas os alunos jogarão um contra o outro, o objetivo é que cada aluno pinte suas 15 unidades navais (2 encouraçados, 1 porta-aviões, 5 hidroaviões, 3 cruzadores e 4 submarinos), o aluno que afundar primeiro todas as unidades navais do oponente ganha o jogo. Cada jogador na sua vez indicará três localizações e irá marcá-las no "Jogo adversário". O adversário por sua vez, deve dizer "água" caso a localização não acertar uma unidade naval e caso acerte deve dizer o nome da unidade naval. Uma unidade naval só é afundada quando todas as casas que a compõem forem acertadas, nesse ponto, o dono da unidade naval deve informar que ela foi afundada.

Objetivo: Que os alunos relacionem linhas e colunas compreendendo esta relação como uma representação da localização das unidades navais (EF05MA14).

Aula 3: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Aula expositiva apresentando conceitos relacionados a planos cartesianos.

Objetivo: Relembrar sequência de números inteiros, noções de reta numérica e perpen-

dicularismo.

Aula 4: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Aula expositiva apresentando o sistema de eixos cartesianos e a localização em coordenadas cartesianas.

Objetivo: Espera-se que os alunos assimilem a localização cartesiana de pontos a partir da relação entre os eixos x e y na forma $P(x,y)$.

Atividade 2

Descrição: Apresentação da atividade impressa "Qual a coordenada cartesiana?" em que o mapa da região da escola está apresentada em um plano cartesiano e os alunos devem indicar a coordenada cartesiana de alguns locais.

Objetivo: Que os alunos relacionem a posição nos dois eixos como a coordenada cartesiana dos locais do mapa (EF05MA15).

Atividade 3

Descrição: Resolução de atividades em plano cartesiano impresso indicando pontos a partir de suas coordenadas cartesianas.

Objetivo: Espera-se que os alunos indiquem a localização cartesiana de pontos a partir da relação entre os eixos x e y na forma $P(x,y)$.

Aula 5: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Aula expositiva relembrando polígonos.

Objetivo: Espera-se que os alunos relembrem os conceitos de linha poligonal, definição de polígonos e os principais polígonos.

Atividade 2

Descrição: Aula expositiva apresentando os vértices de polígonos a partir de suas coordenadas cartesianas.

Objetivo: Espera-se que os alunos assimilem a representação de vértices de polígonos no plano cartesiano a partir de suas coordenadas.

Aula 6: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Representação de polígonos em plano cartesiano a partir da coordenada de seus vértices.

Objetivo: Espera-se que os alunos representem polígonos no 1º quadrante a partir da coordenada cartesiana de seus vértices em um plano cartesiano impresso.

Aula 7: 55 minutos.

Atividade 1:

Descrição: Avaliação formativa

Objetivo: Identificar se houve a aprendizagem por parte dos alunos, elencando possíveis correções a serem realizadas.

Aula 8: 55 minutos.

Atividade 1:

Descrição: Levantamento de percepções.

Objetivo: Identificar as percepções dos alunos em relação ao desenvolvimento da sequência didática.

Atividade 2:

Descrição: Finalização da proposta.

Objetivo: Apresentar alguns resultados observados, agradecer à cooperação da turma e apresentar as atividades a serem desenvolvidas a seguir.

APÊNDICE C – SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM JOGOS DIGITAIS

Aula 1: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Apresentação do conteúdo a ser abordado.

Objetivo: Apresentar o "todo" do objeto de conhecimento de forma resumida indicando onde se pretende chegar.

Atividade 2

Descrição: Apresentação do jogo digital elaborado no GeoGebra "Corrida de cavalos". Os alunos estarão em duplas nos computadores e terão que selecionar, um fica com os cavalos de números pares e outro com os cavalos de números ímpares, cada aluno clicar no lançamento de dados uma vez e o cavalo que ganhar a corrida indica o vencedor.

Objetivo: Que os alunos relacionem linhas e colunas compreendendo esta relação como uma representação da localização dos cavalos (EF05MA14). Durante a atividade é esperado que os alunos identifiquem que os cavalos nas posições centrais têm uma probabilidade maior de vitória (EF04MA26).

Atividade 3

Descrição: Apresentação da tarefa "Indique as localizações". Os alunos responderão a questões de múltipla escolha indicando a localização correta de cada objeto entre quatro alternativas cada. Os alunos responderão de forma individual sob o acompanhamento do professor.

Objetivo: Que os alunos relacionem linhas e colunas compreendendo esta relação como uma representação da localização dos itens no formato (Letra,número) (EF05MA14).

Aula 2: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Individualmente, os alunos irão identificar em que linha e coluna de uma malha quadriculada impressa 4x4 alguns elementos estão.

Objetivo: Que os alunos relacionem linhas e colunas compreendendo esta relação como uma representação da localização dos elementos apresentados na malha quadriculada (EF05MA14).

Atividade 2

Descrição: Jogo em malha quadriculada impressa 15x15 "Batalha Naval". Em duplas os alunos jogarão um contra o outro, o objetivo é que cada aluno pinte suas 15 unidades navais (2 encouraçados, 1 porta-aviões, 5 hidroaviões, 3 cruzadores e 4 submarinos), o aluno que afundar

primeiro todas as unidades navais do oponente ganha o jogo. Cada jogador na sua vez indicará três localizações e irá marcá-las no "Jogo adversário". O adversário por sua vez, deve dizer "água" caso a localização não acertar uma unidade naval e caso acerte deve dizer o nome da unidade naval. Uma unidade naval só é afundada quando todas as casas que a compões forem acertadas, nesse ponto, o dono da unidade naval deve informar que ela foi afundada.

Objetivo: Que os alunos relacionem linhas e colunas compreendendo esta relação como uma representação da localização das unidades navais (EF05MA14).

Aula 3: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Apresentação do jogo digital elaborado no GeoGebra "Batalha naval". Os alunos estarão em duplas nos computadores e terão o auxílio de dois controles deslizantes para indicar a localização do submarino de forma que um controle representa a posição no eixo x e outro no eixo y. Ao localizar, aparece a mensagem de "Excelente" e a coordenada cartesiana na qual o submarino se encontrava, assim o aluno deve clicar em "Nova posição" para gerar uma nova localização.

Objetivo: Que os alunos relacionem a posição nos dois eixos como a coordenada cartesiana do submarino (EF05MA15).

Atividade 2

Descrição: Apresentação do jogo digital elaborado no GeoGebra "Encontre as joias do infinito". Com dois controles deslizantes, um para o eixo x e outro para o eixo y, os alunos devem localizar as seis joias do infinito do universo Marvel. Ao encontrar a localização correta, a joia aparece e ele tem que clicar em "Novajoia" para buscar a próxima. Jogarão em duplas, um joga e outro orienta, ao encerrar o jogo, clicam em "Reiniciar" e inversem os papéis.

Objetivo: Que os alunos relacionem a posição nos dois eixos como a coordenada cartesiana das jóias e as localizam de acordo com estas coordenadas (EF05MA15).

Atividade 3

Descrição: Apresentação da atividade digital elaborada no ambiente digital do GeoGebra denominada "Qual a coordenada cartesiana?".

Objetivo: Que os alunos relacionem a posição nos dois eixos como a coordenada cartesiana dos locais do mapa (EF05MA15).

Atividade 4

Descrição: Apresentação do jogo digital elaborado no GeoGebra "Capture o Pokémon". Tipos aleatórios de Pokemóns são gerados ao clicar no botão "iniciar", o aluno deve inserir a coordenada cartesiana no formato (x,y) e clicar em "Lançar" para que a pokebola seja lançada.

Ao lançar o jogo apresenta o feedback de se o lançamento foi na coordenada correta ou incorreta. Os alunos jogarão em duplas, um lançamento alternado para cada.

Objetivo: Que os alunos relacionem a posição dos Pokémons no 1º quadrante à sua coordenada cartesiana e reconheçam o formato em que a coordenada cartesiana deve ser representada (EF05MA15).

Aula 4: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Os alunos representarão em plano cartesiano impresso em malha quadriculada um conjunto de pontos a partir de suas coordenadas cartesianas, reconhecendo a representação na forma $P(x,y)$.

Objetivo: Que os alunos relacionem a posição de cada ponto a partir de sua coordenada cartesiana, o represente e compreenda a representação de um ponto na forma $P(x,y)$ (EF05MA15).

Aula 5: 55 minutos.

Atividade 1

Descrição: Os alunos irão explorar os recursos do *software* GeoGebra.

Objetivo: Ter uma compreensão simples do *software* e realizar as primeiras construções.

Atividade 2:

Descrição: "Manipule os vértices do quadrilátero". Os alunos irão manipular um quadrilátero com seus quatro vértices não fixados, podendo alterar as coordenadas de tais pontos e acompanhar na janela de álgebra as alterações de coordenadas cartesianas.

Objetivo: Mover pontos no 1º quadrante e acompanhar as alterações de coordenadas e alterações no quadrilátero (EF05MA15 e EF06MA16).

Atividade 3:

Descrição: "Represente os polígonos". Os alunos, em um ambiente virtual no 1º quadrante, com as ferramentas "Ponto", "Mover" e "Polígono" irão representar um conjunto de planos determinados e criar os três polígonos indicados na atividade.

Objetivo: Associar pares ordenados de números a pontos no 1º quadrante do plano cartesiano em situações como a localização dos vértices de um polígono (EF06MA16).

Aula 6: 55 minutos.

Atividade 1:

Descrição: Representação de figuras planas em plano cartesiano impresso a partir das coordenadas cartesianas de seus vértices localizados no 1º quadrante.

Objetivo: Associar pares ordenados de números a pontos no 1º quadrante do plano cartesiano em situações como a localização dos vértices de um polígono (EF06MA16).

Aula 7: 55 minutos.

Atividade 1:

Descrição: Avaliação formativa

Objetivo: Identificar se houve a aprendizagem por parte dos alunos, elencando possíveis correções a serem realizadas.

Aula 8: 55 minutos.

Atividade 1:

Descrição: Levantamento de percepções.

Objetivo: Identificar as percepções dos alunos em relação ao desenvolvimento da sequência didática.

Atividade 2:

Descrição: Finalização da proposta.

Objetivo: Apresentar alguns resultados observados, agradecer à cooperação da turma e apresentar as atividades a serem desenvolvidas a seguir.

APÊNDICE D – LEVANTAMENTO DE PERCEPÇÕES E AVALIAÇÃO FORMATIVA



Escola Municipal Professor "Antonio Pereira"
Professor: Guilherme de Lima Farias
Aluno:
Turma:

Levantamento de percepções

Nesta parte, apresentaremos algumas perguntas sobre sua percepção durante a abordagem de plano cartesiano. Leia as perguntas atentamente.

- 1) Você compreendeu como se indica uma localização em um plano cartesiano?
() Sim. () Não. () Não tenho certeza.
- 2) Você consegue agora representar um ponto a partir de sua coordenada cartesiana?
() Sim. () Não. () Não tenho certeza.
- 3) Você gostou de estudar plano cartesiano?
() Sim. () Não. () Indiferente.
- 4) Você gostou de usar o GeoGebra? **(Somente para turma A.)**
() Sim. () Não. () Indiferente.
- 5) O que mais gostou nesta abordagem? O que menos gostou?

Avaliação Formativa

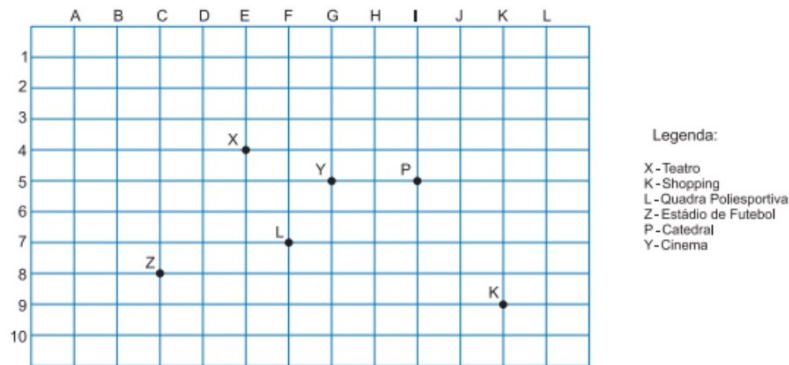
Agora abordaremos questões relacionadas ao conteúdo estudado.

1)(EF05MA14) Dada a seguinte malha quadriculada, indique a posição em que se encontra o símbolo da Escola Municipal Professor "Antonio Pereira".

8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
	A	B	C	D	E	F	G

- a) (D,5) b) (C,1) c) (B,3) d)(F,4)

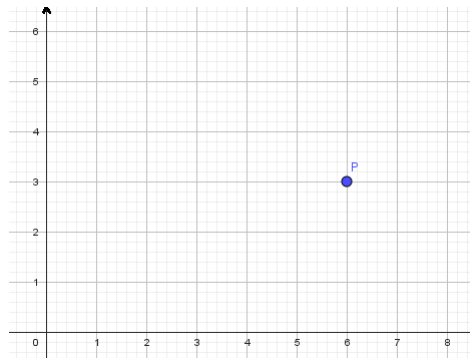
2)(EF05MA15) (PROVA BRASIL) – Observe a figura:



No esquema acima, estão localizados alguns pontos de uma cidade. A coordenada (5, G) localiza:

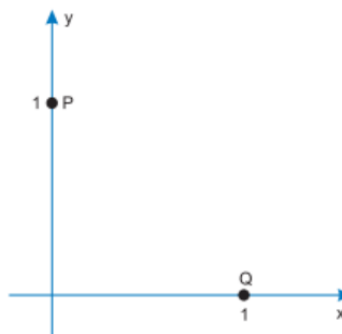
- a) A catedral. b) A quadra poliesportiva. c) O teatro. d) O cinema.

3)(EF05MA15) No seguinte plano cartesiano temos representado um ponto P. Indique qual alternativa apresenta a coordenada cartesiana deste ponto.



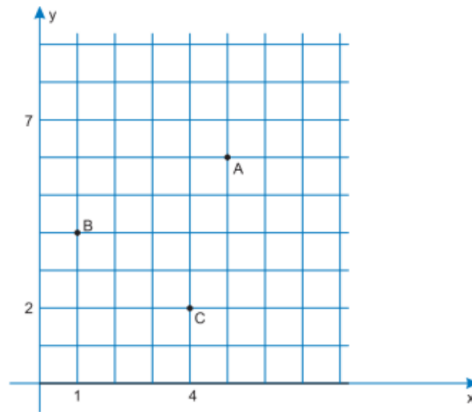
- a) P(5,5) b) P(3,6) c) P(8,6) d) P(6,3)

4)(EF05MA15) (PROVA BRASIL) – No plano cartesiano, abaixo, estão assinalados os pontos P e Q. Quais são as coordenadas dos pontos P e Q.



- a) P(1, 1) e Q(1, 1) b) P(1, 0) e Q(0, 1) c) P(0, 1) e Q(0, 1) d) P(0, 1) e Q(1, 0)

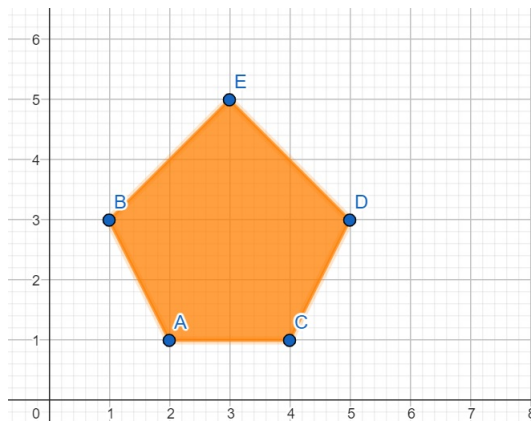
5)(EF05MA15) (PROVA BRASIL) – Observe a figura:



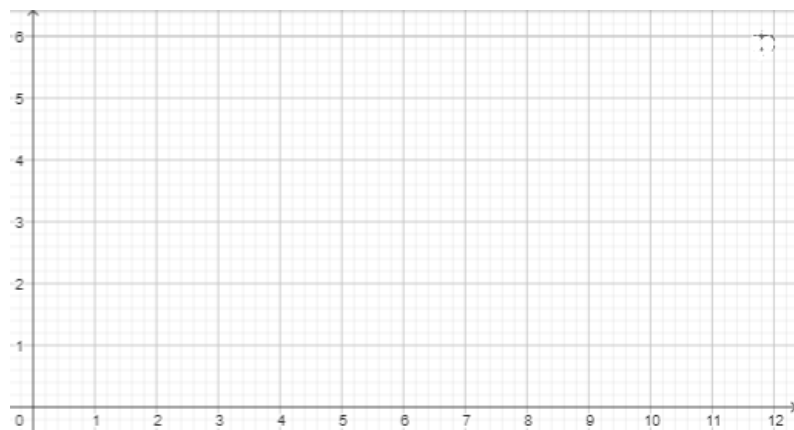
Quais as coordenadas de A, B e C, respectivamente, no gráfico?

a) (1,4), (5,6) e (4,2) b) (4,1), (6,5) e (2,4) c) (5,6), (1,4) e (4,2) d) (6,5), (4,1) e (2,4)

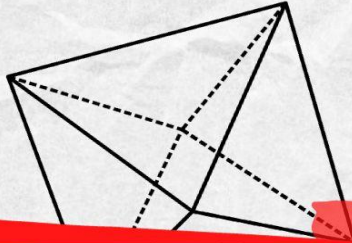
6)(EF06MA16) Determine as coordenadas dos vértices da imagem representada no plano cartesiano.



7)(EF06MA16) Represente dois polígonos quaisquer no plano cartesiano abaixo e indique as coordenadas dos vértices dos mesmos.



APÊNDICE E – O PRODUTO EDUCACIONAL

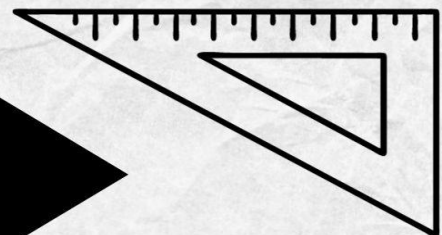
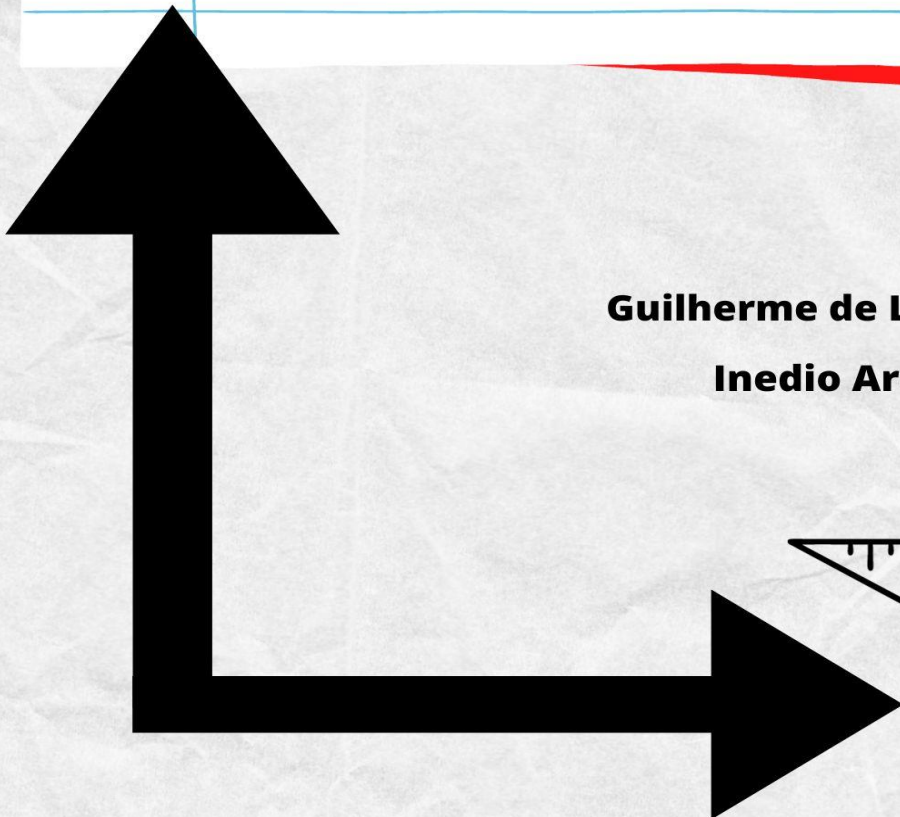


$$A(x, y)$$

**JOGOS E ATIVIDADES DIGITAIS ELABORADOS OU
ADAPTADOS VIA GEOGEBRA PARA O ENSINO DE
PLANO CARTESIANO NO 5^o E 6^o ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Guilherme de Lima Farias

Inedio Arcari



UNEMAT

Universidade do Estado de Mato Grosso



1

PROFMAT



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT
FACET - FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP

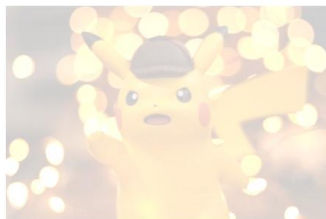


**JOGOS E ATIVIDADES DIGITAIS ELABORADOS OU ADAPTADOS
VIA GEOGEBRA PARA O ENSINO DE PLANO CARTESIANO NO 5º E
6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

START

GUILHERME DE LIMA FARIAS

INEDIO ARCARI



2023

SUMÁRIO

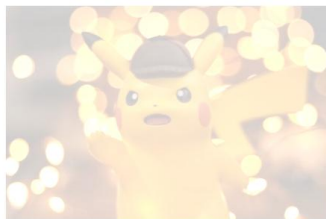
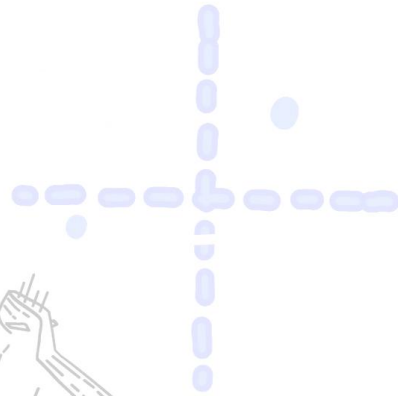


APRESENTAÇÃO 3

INTRODUÇÃO..... 6

ENSINO DE PLANO CARTESIANO..... 9

JOGOS E ATIVIDADES..... 15



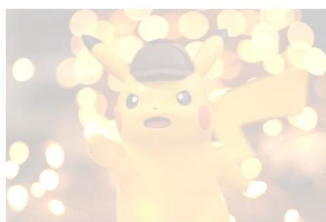
APRESENTAÇÃO

Prezados(as) professores(as):

Este produto educacional é derivado da dissertação intitulada **“Ensino de plano cartesiano por meio de jogos digitais: uma investigação da aprendizagem significativa”** do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Matemática da Universidade do estado de Mato Grosso – UNEMAT campus universitário de Sinop.

Este produto educacional intitulado **“Jogos e atividades digitais elaborados ou adaptados via GeoGebra para o ensino de plano cartesiano no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental”** se estrutura em jogos e atividades digitais voltadas para o ensino de plano cartesiano em turmas de 5º e 6º ano do Ensino Fundamental visando apresentar materiais potencialmente significativos. Atividades estas derivadas da sequência didática proposta e aplicada na dissertação.

Assim, apresentamos estes jogos e atividades digitais desenvolvidos e utilizados na sequência didática da pesquisa da dissertação. A questão norteadora da pesquisa foi “Uma proposta lúdica e tecnológica utilizando jogos elaborados no GeoGebra como ferramenta pode contribuir para a aprendizagem significativa do objeto de conhecimento plano cartesiano no Ensino Fundamental?”. Estes materiais foram desenvolvidos para as sequências didáticas e são sugeridos aos docentes de Matemática que atuam em turmas de 5º e 6º ano do Ensino Fundamental possibilitando a adaptação das atividades para o contexto em que cada escola está inserida.



Boa leitura e boas aulas!



INTRODUÇÃO



Para Ariza e Sehn (2017) a Matemática é um componente curricular que, na sua abordagem tradicional, pode ser abstrata e com pouca ligação ao cotidiano dos alunos, como se fossem conhecimentos que eles nunca utilizariam na vida favorecendo uma aprendizagem mecânica voltada somente para ter boas notas nas provas. Atualmente os alunos de Ensino Fundamental são Nativos Digitais e por isso têm amplo acesso às tecnologias. A internet acabou gerando uma alteração nos modos de criação dos alunos, o ato criativo dos seres humanos foi alterado (COELHO; COSTA; NETO, 2018). Os referidos alunos estão imersos em um meio tecnológico, repleto de informações e atratividades, isso faz com que cada vez mais a prática docente tradicional seja menos atrativa para eles.

Diante deste cenário, é necessário que os professores interajam cada vez mais sobre aspectos de ensino e aprendizagem, que conheçam teorias de aprendizagens

existentes para poderem utilizá-las em sala de aula almejando que os alunos obtenham sucesso nas aprendizagens. Além disso, apesar de cada aluno ter suas particularidades, o professor pode assumir o papel de tentar despertar neles o interesse em aprender. Mesmo com a aquisição de ferramentas tecnológicas pelas escolas, deve-se tomar cuidado para evitar que as aulas continuem com um procedimento tradicional, gerando uma aprendizagem mecânica de forma que os conhecimentos muitas vezes sejam rapidamente esquecidos. Da mesma forma, o uso de softwares educacionais não garante melhorias de ensino. Segundo Melo e Fireman (2016) é necessário que a escolha de um software para uso seja resultado de um planejamento didático-pedagógico, algo bem analisado para que se possa alcançar os objetivos de aprendizagem. O software educacional GeoGebra se destaca entre os softwares para uso no componente curricular Matemática, devido aos fatos de ser livre, apresentar características dinâmicas, multiplataformas e fácil manuseio (FARIA; MALTEMPI, 2020). A partir de tais contextos, o desafio é propiciar condições para que

haja uma aprendizagem com significados, onde os alunos não queiram apenas "memorizar" os conteúdos. Ausubel, Novak e Hanesian (1978) propõe a teoria da aprendizagem significativa e afirma que esta deve partir da ancoragem de novas informações em conceitos e ideias preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz, tendo cada vez mais conhecimentos ricos em significado. Segundo estes autores, para que ocorra a aprendizagem significativa são necessárias duas condições: que se utilizem materiais potencialmente significativos e que o aluno tenha pré-disposição a aprender.

Dessa forma surgiu a questão norteadora que foi abordada nesta pesquisa do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Matemática pela UNEMAT Sinop "Uma proposta lúdica e tecnológica utilizando jogos elaborados no GeoGebra como ferramenta pode contribuir para a aprendizagem significativa do objeto de conhecimento plano cartesiano no Ensino Fundamental?".

ENSINO DE PLANO CARTESIANO



O objeto de conhecimento plano cartesiano é abordado nas etapas da educação básica, sua relevância o inclui na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e na matriz de referência de matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). O Quadro a seguir apresenta as habilidades associadas a plano cartesiano na BNCC no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental.

Unidade Temática	Objeto de conhecimento	Habilidades
Geometria	Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano.	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.
		(EF05MA15) Interpretar,

		descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.
	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.

Fonte: BRASIL, 2017.

Os jogos e atividades digitais serão apresentados de acordo com a habilidade que visam trabalhar, eles foram elaborados visando ser um material potencialmente significativo que vem a contribuir para uma aprendizagem significativa do objeto de conhecimento.

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi proposta por David Paul Ausubel em 1963 e foca primordialmente a

aprendizagem cognitiva. David Paul Ausubel, nascido nos Estados Unidos, foi professor Emérito da Universidade de Columbia em Nova York. Após sua aposentadoria ele retornou à psiquiatria e a partir de então o professor da Universidade de Cornell, Joseph Donald Novak, é quem tem elaborado, refinado e divulgado a teoria da aprendizagem significativa. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1978), a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação irá se relacionar com uma estrutura de conhecimento específica previamente existente no indivíduo, esta estrutura de conhecimento específica é definida como conceito subsunçor ou simplesmente subsunçor¹.

Ausubel era notoriamente um defensor do cognitivismo, o que é observado em sua teoria já que propõe uma explicação teórica da aprendizagem do ponto de vista cognitivista, embora também reconheça a importância da experiência afetiva. Para ele, a aprendizagem tem como conceito uma organização e integração do

¹ Segundo Moreira (2013) a palavra "subsunçor" não existe na língua portuguesa, se trata de uma tentativa de aporuguesar a palavra da língua inglesa *subsumer*. O significado é equivalente a inseridor, facilitador ou subordinador.

material na estrutura cognitiva. Estrutura cognitiva é entendida como o total de ideias de um indivíduo e sua organização em uma área particular de conhecimentos, um conjunto hierárquico de subsunçores que estão dinamicamente interrelacionados. Quando se fala em hierárquico, se refere ao fato de que alguns subsunçores são mais gerais e inclusivos que outros (MOREIRA, 2013).

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes na vida de todos, a pandemia COVID-19 mostrou que o ensino *on-line* veio para ficar e que há uma necessidade de mudança intensa rumo à aprendizagem digital e remota. A incorporação da tecnologia no ensino e o uso da conectividade para aprimorar os métodos tradicionais de instrução podem vir a ajudar o desenvolvimento de certas habilidades como a resolução colaborativa de problemas, pensamento crítico e criatividade e capacitar crianças e adolescentes para o mercado de trabalho no futuro (SEPÚLVEDA, 2020).

Os jogos digitais ao serem usados como uma ferramenta de representação de determinado assunto

têm a capacidade de facilitar o aprendizado. Eles auxiliam a promoção do desenvolvimento intelectual, pois para vencer os desafios propostos o jogador tem a necessidade de elaborar estratégias e entender como os elementos presentes no jogo se relacionam. Além de que, o interesse do público alvo já tornaria a aprendizagem mais prazerosa e significativa, estes problemas propostos acabam desenvolvendo competências com flexibilidade, autonomia e significância (PRENSKY, 2012; BORGES et al., 2021).

Os jogos e atividades foram elaborados ou adaptados utilizando o *software* Geogebra. Segundo Bento e Laudares (2010) o *software* GeoGebra foi desenvolvido pelo austríaco Markus Hohenwarter no ano de 2002 com a finalidade de ser usado na sala de aula. Este *software* reúne Geometria, Álgebra e Cálculo. Ele possui como principais características a de permitir construir figuras geométricas e deformá-las mantendo suas propriedades, permitindo a criação de novas ferramentas, seus arquivos podem ser facilmente compartilhados, ser um *software* livre, ter uma excelente interface e ser de fácil manuseio. Pode ser utilizado no

sistema operacional Windows, Linux e outros, podendo ser utilizado até mesmo *off-line*.

Souza (2023) apresenta o GeoGebra como uma ferramenta para a elaboração de jogos digitais, propiciando métodos de ensino lúdicos e interativos que estão inseridos no contexto atual das tecnologias. Ela ainda aponta que caso o professor não tenha muita habilidade no GeoGebra, ele pode apenas buscar materiais adequados no banco de dados do *software* de forma gratuita.

É fundamental que, para o uso mais eficiente dos materiais apresentados as escolas disponham de infraestrutura minimamente adequada para a realização das atividades, como por exemplo, a oferta de máquinas funcionais e acesso à internet.

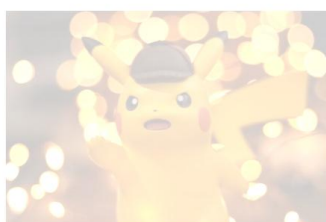


JOGOS E ATIVIDADES

Apresentamos os jogos e atividades:

- ❖ “Corrida de cavalos”
- ❖ “Indique as localizações”
- ❖ “Batalha Naval”
- ❖ “Encontre as jóias do infinito”
- ❖ “Capture o Pokémon”
- ❖ “Qual a coordenada cartesiana?”
- ❖ “Manipule os vértices do quadrilátero”
- ❖ “Represente os polígonos”

START



CORRIDA DE CAVALOS

- Elaboração: Adaptado a partir do jogo "Jogos com cavalinhos coloridos" da autora Isane.
- Habilidade principal: EF05MA14.
- Tempo proposto: 15 minutos.
- Link <https://www.geogebra.org/m/vht48732> para acesso:



Layout do jogo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
12											
11											
10											
9											
8											
7											
6											
5											
4											
3											
2											

Descrição: A corrida tem um total de 6 cavalos de número par e 5 de número ímpar, clica-se em sortear para lançar dois dados de forma aleatória e a soma indica que cavalo irá avançar. Apesar do número diferente de cavalos, o total de possibilidades para obter uma soma par é igual ao número de possibilidades de se obter uma soma ímpar. O aluno clica em "Sortear" para lançar os dados e em "Reiniciar" para começar um novo jogo. O cavalo vencedor será o primeiro a chegar na coluna K. O jogo será trabalhado com dois alunos por computador, um escolhendo os cavalos de número par e outro os cavalos de número ímpar. Relacionando habilidades do eixo de probabilidade e estatística, o aluno pode compreender que os cavalos centrais têm maior chance de vencer e, além disso, se pensar no espaço amostral ele irá compreender que a escolha pelos cavalos ímpares tem maior probabilidade de vitória. O professor pode indagar os alunos sobre que posição o cavalo de certa cor se encontra, levando o aluno a relacionar linha e coluna para a localização.



INDIQUE AS LOCALIZAÇÕES

- Elaboração: Elaborado a partir da observação a partir da atividade "Localiza os monumentos!" da autora Manuela Gonçalves de Oliveira.
- Habilidade: EF05MA14.
- Tempo proposto: 10 minutos.
- Link da atividade: <https://www.geogebra.org/m/cs56pggp>.

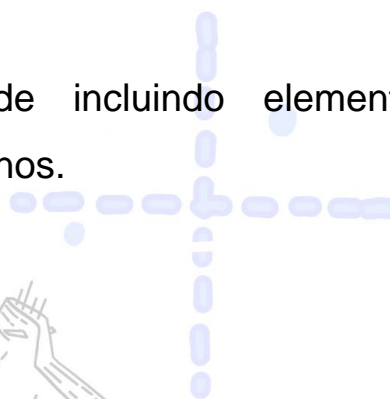
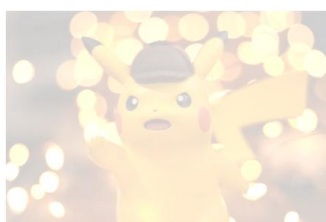


Layout da atividade:

8							
7							
6							
5							
4							
3							
2							
1							
	A	B	C	D	E	F	G

Descrição: Em uma malha quadriculada com linhas indicadas por números e colunas indicadas por letras, foram dispostos diversos elementos conhecidos pelos alunos como símbolo da E.M. Professor "Antonio Pereira", bandeira do Brasil, brasão do município, bola de futebol, entre outros. Os alunos tem questões de múltipla escolha a responder sobre a localização de cada item no formato (Letra, número) de forma que a cada resposta se tem o retorno de "CORRETO" ou "ERRADO".

Sugestão: Editar a atividade incluindo elementos presentes no cotidiano dos alunos.



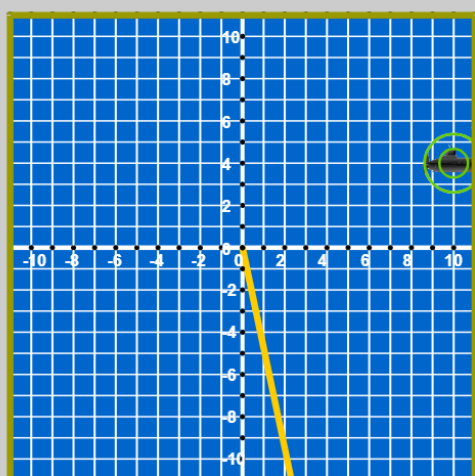
BATALHA NAVAL

- Elaboração: Adaptado a partir de "Batalha naval no plano cartesiano" dos autores Anderson Moura e Ana Moreira
- Habilidade: EF05MA15.
- Tempo proposto: 20 minutos.
- Link de acesso: <https://www.geogebra.org/m/a5fceaax>.



Layout do jogo:

COORDENADAS CARTESIANAS



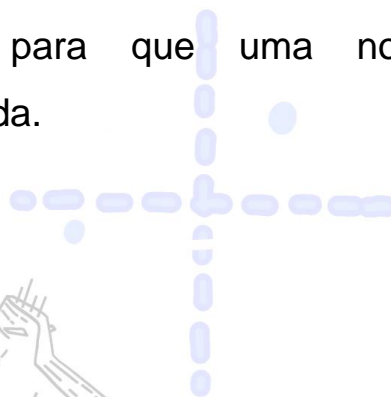
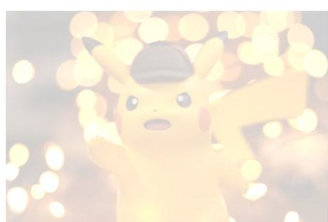
INDIQUE AS COORDENADAS DO SUBMARINO PARA ENXERGÁ-LO CORRETAMENTE NA JANELA ABAIXO:

(10 ;)



NOVA POSIÇÃO

Descrição: A ideia do jogo é localizar os submarinos identificando sua localização do plano cartesiano a partir

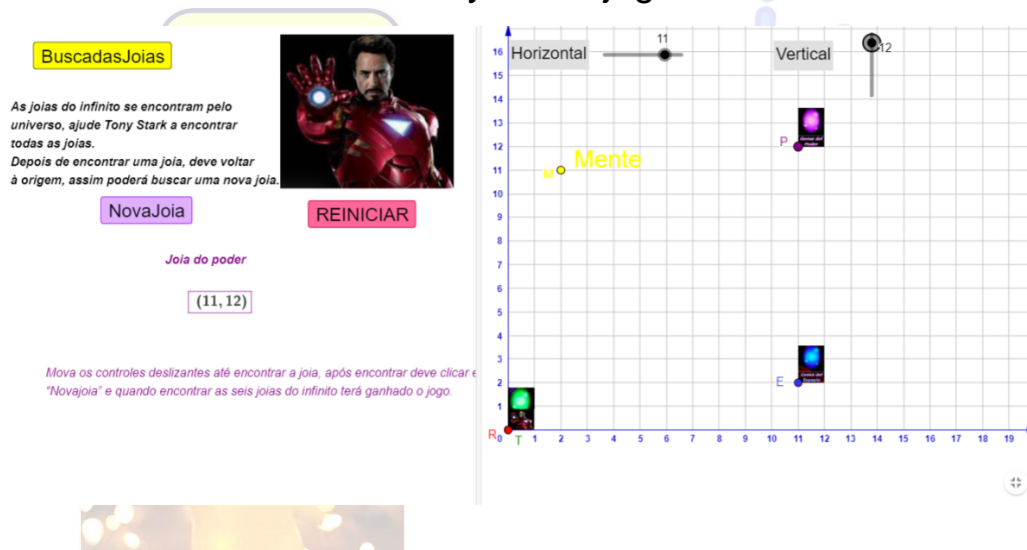
de dois controles deslizantes, um indica a posição no eixo x (abscissa) e outro no eixo y (ordenada). Como é abordado no 6º ano apenas o 1º quadrante, editamos a localização do submarino para aparecer somente em coordenadas aleatórias no 1º quadrante, mantendo o layout inicial do jogo que apresenta todos os quatro quadrantes para que os alunos saibam que em anos futuros não se limitarão a apenas um quadrante. Após localizar o submarino, o aluno recebe uma mensagem indicando que a posição é correta e o aluno clica no botão "NOVA POSIÇÃO" para que uma nova localização aleatória seja gerada.



ENCONTRE AS JÓIAS DO INFINITO

- Elaboração: Adaptado a partir do jogo "Encontre as joias do infinito", a partir do jogo "Plano cartesiano, primer cuadrante" do autor Vicente ElisbanMuñoz Diaz.
- Habilidade: EF05MA15.
- Tempo proposto: 15 minutos.
- Link  de  acesso: <https://www.geogebra.org/m/umsgdayv>.

Layout do jogo:



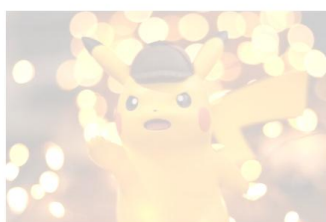
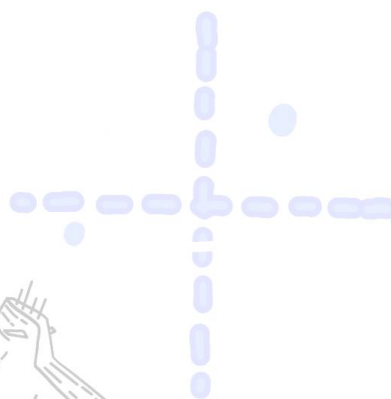
The screenshot shows the game interface. On the left is a game panel with a yellow header "BuscadasJoias" and an image of Iron Man. Below the image is a "NovaJoia" button and a "REINICIAR" button. The game panel contains instructions in Portuguese and a coordinate pair $(11, 12)$. On the right is a coordinate plane with a grid from 0 to 19 on both axes. A red dot labeled "R0" is at the origin (0,0). A yellow dot labeled "M" is at (1,11) with the word "Mente" next to it. A purple dot labeled "P" is at (11,12). A blue dot labeled "E" is at (11,2). A slider labeled "Horizontal" is at 11 and a slider labeled "Vertical" is at 12. A small image of a gem is at (11,12).

Descrição: O jogo se trata de encontrar as seis joias do infinito do universo cinematográfico da Marvel. Os alunos devem encontrar cada joia a partir de sua

coordenada cartesiana a partir de dois controles deslizantes, um para o eixo das abcissas (x) e outro das ordenadas (y). A cada joia encontrada o aluno deve clicar em "Novajoina" para buscar a próxima joia ou clicar no botão "REINICIAR" para recomeçar o jogo. São apresentadas na tela as orientações para esta busca.



START

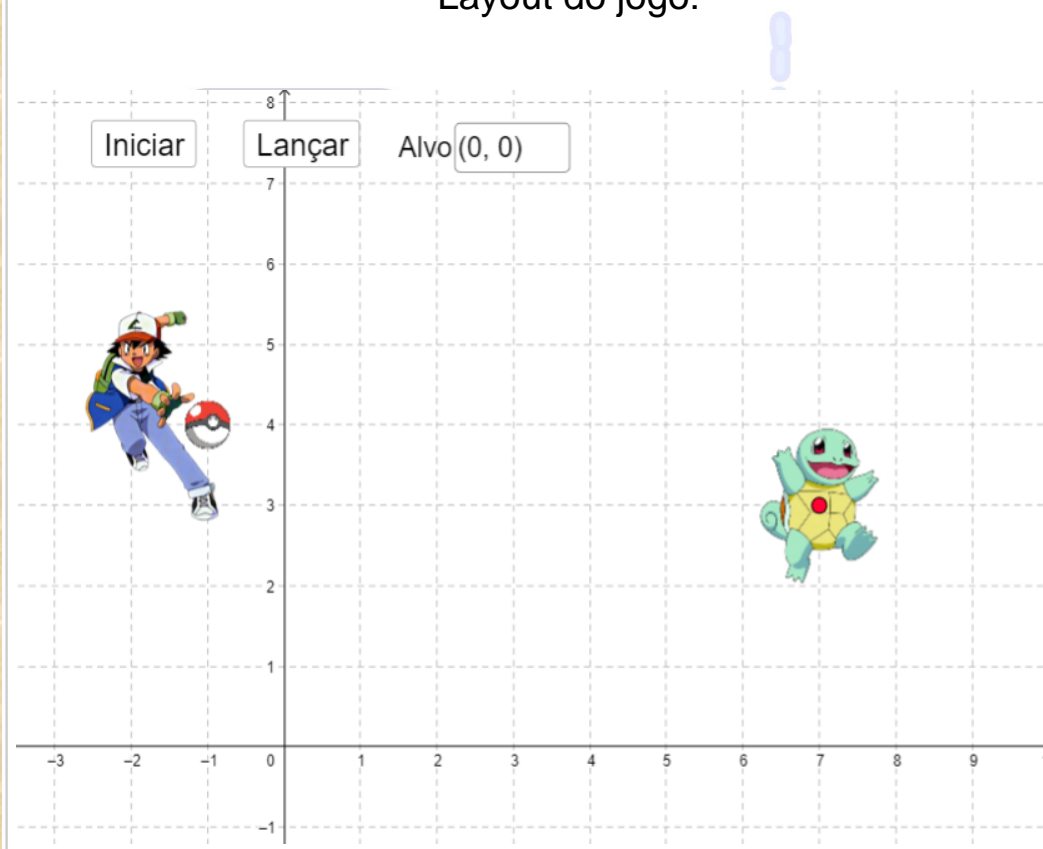


CAPTURE O POKÉMON

- Elaboração: Adaptado a partir do jogo "Plano cartesiano: capture o Pokémon" do autor Luiz C. M. de Aquino.
- Habilidade: EF05MA15.
- Tempo proposto: 20 minutos.
- Link de acesso:
<https://www.geogebra.org/m/xh4sux92>.



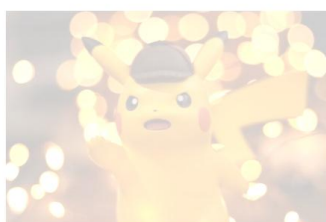
Layout do jogo:



Descrição: O objetivo do jogo é identificar a localização do Pokemón, indicando a coordenada no formato (x,y) e clicando no botão "Lançar". O jogo indica se o Pokemón foi capturado (coordenada correta) ou não (coordenada errada). Ao clicar no botão "Iniciar" é gerado um Pokemón (aleatório entre seis tipos) em uma localização aleatória no 1º quadrante.



START

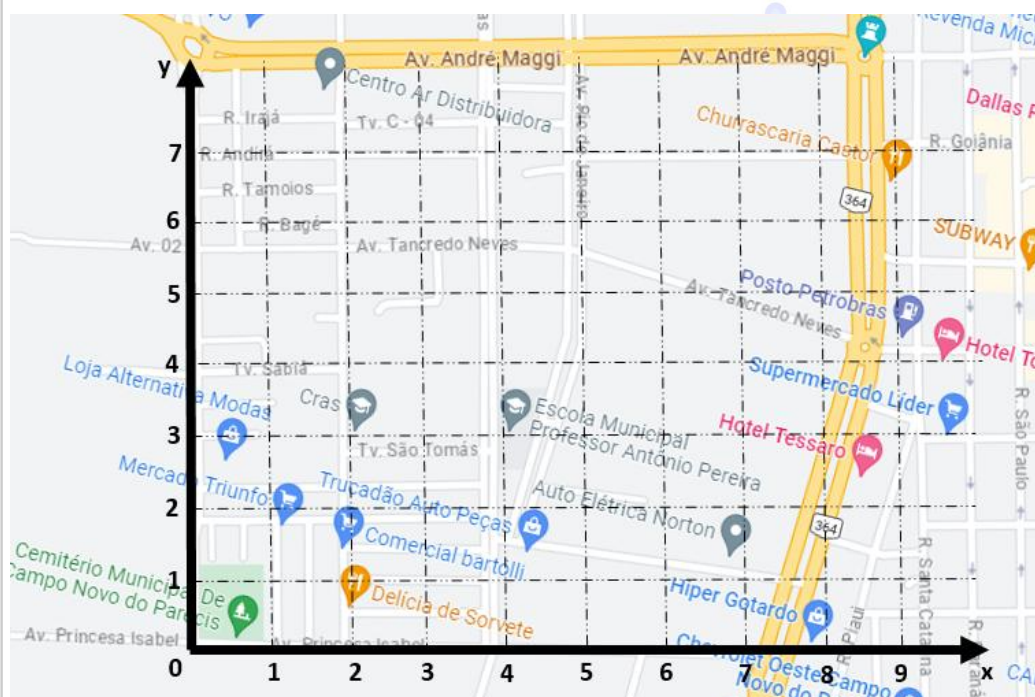


QUAL A COORDENADA CARTESIANA?

- Elaboração: Elaborado a partir de edição sob captura de tela do Google maps.
- Habilidade: EF05MA15.
- Tempo proposto: 15 minutos.
- Link de acesso: <https://www.geogebra.org/m/dde5esag>.

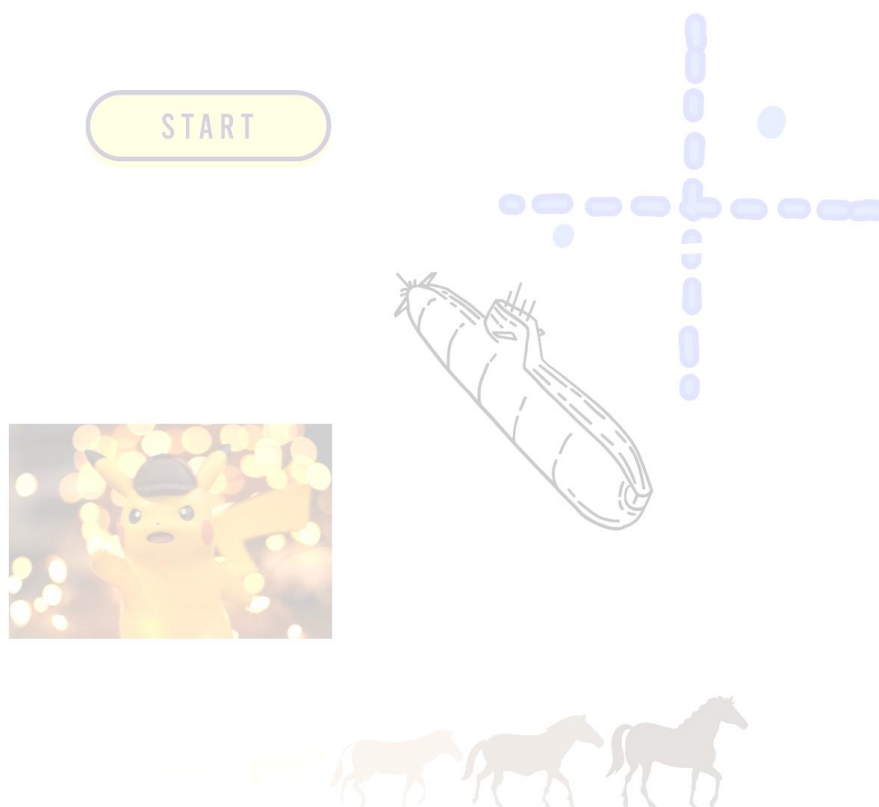


Layout da atividade:



Descrição: Consiste em indicar a coordena cartesiana de alguns pontos de referência do bairro em que a escola se localiza e do bairro vizinho a ela. São apresentadas questões de múltipla escolha indicando possíveis coordenadas cartesianas de alguns elementos representados no mapa.

Sugestão: Adequar a atividade ao bairro inserido no contexto escolar dos alunos adaptando a imagem apresentada na atividade.

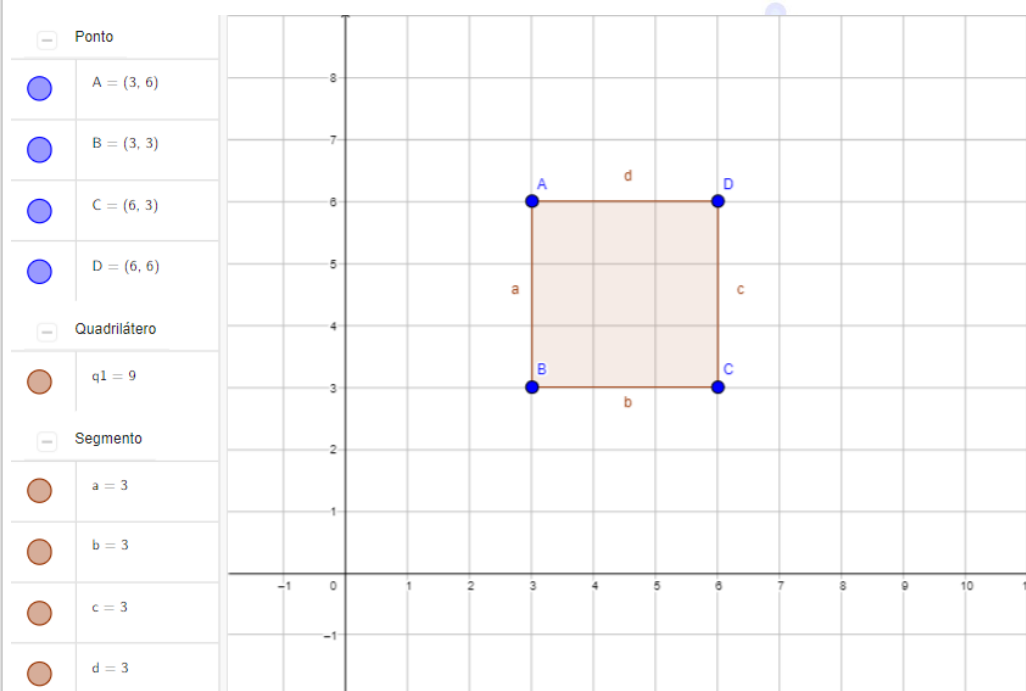


MANIPULE OS VÉRTICES DO QUADRILÁTERO

- Elaboração: Elaborado no ambiente 2D do Geogebra.
- Habilidade: EF05MA15 e EF06MA16.
- Tempo proposto: 10 minutos.
- Link <https://www.geogebra.org/m/urwxbg3t> para acesso:



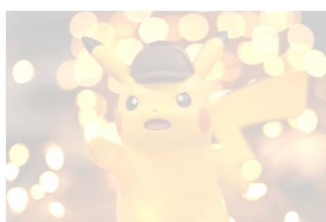
Layout da atividade:



Descrição: Trata-se de um quadrilátero de vértices móveis localizado no 1º quadrante em que os vértices podem ser movidos pelos alunos que estarão observando as mudanças de coordenadas.



START



REPRESENTE OS POLÍGONOS

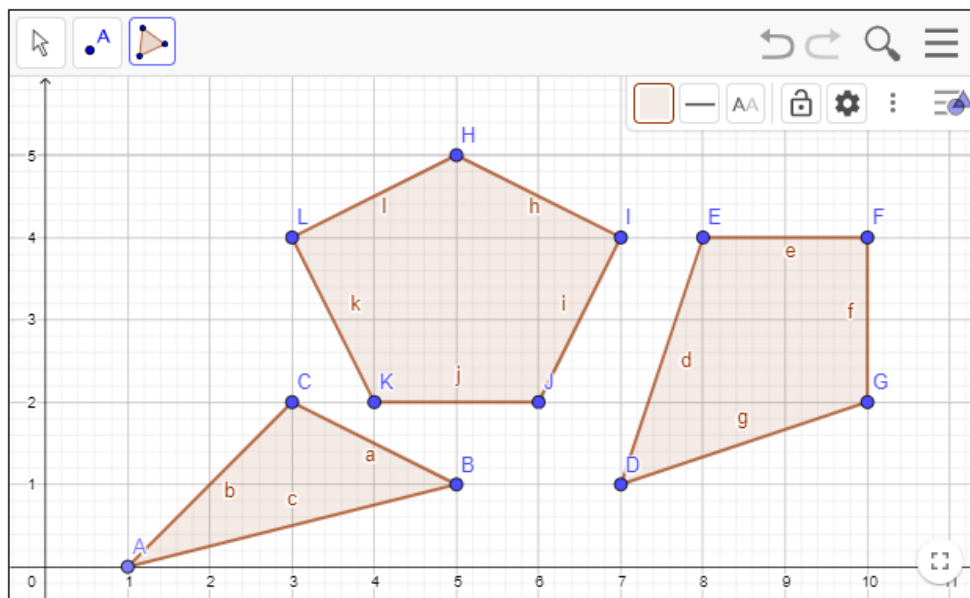
- Elaboração: Elaborado no ambiente 2D do Geogebra com ferramentas específicas.
- Habilidade: EF06MA16.
- Tempo proposto: 20 minutos.
- Link <https://www.geogebra.org/m/wzruj6fu> para acesso:

Captura de tela do esperado na atividade:

Represente um triângulo ABC com $A(1,0)$; $B(5,1)$ e $C(3,2)$.

Represente um quadrilátero DEFG com $D(7,1)$; $E(8,4)$; $F(10,4)$ e $G(10,2)$.

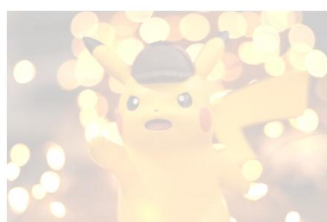
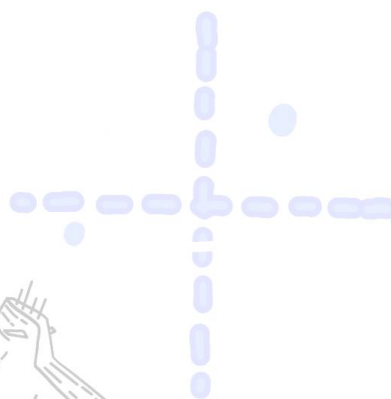
Represente um pentágono HIJKL com $H(5,5)$; $I(7,4)$; $J(6,2)$; $K(4,2)$ e $L(3,4)$.



Descrição: Criamos um ambiente digital no GeoGebra no 1º quadrante com três ferramentas e indicamos três polígonos para serem representados a partir das coordenadas cartesianas dos seus vértices.

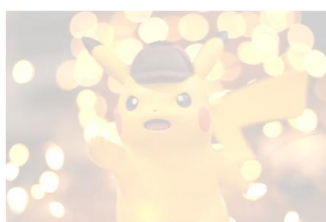


START



ACESSE ONLINE

Os jogos e atividades apresentados podem ser acessados através do Qrcode:

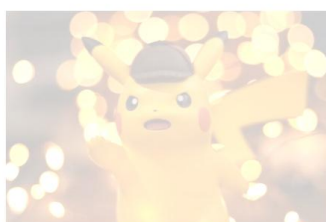


CONSIDERAÇÕES FINAIS



Este produto educacional foi elaborado buscando fornecer um material para auxiliar o professor de 5º e 6º ano de Ensino Fundamental a trabalhar o objeto de conhecimento plano cartesiano de forma lúdica e tecnológica, buscando propiciar condições para uma aprendizagem cooperativa que venha a ser significativa.

Sintam-se a vontade para adaptar e utilizar os materiais da forma que mais se adequar ao contexto em que a sua escola esteja inserida. Esperamos que este produto venha a ser de grande valia para o ensino e aprendizagem deste conteúdo matemático.



REFERÊNCIAS

ARIZA, J. F. SEHN, E. Jogos no processo de ensino de matemática. **Revista eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 8, n. 16, 2017, E – 4863, 2017.

Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/view/e-4863/pdf>. Acesso em: 26 dez. 2022.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**: Uma visão cognitiva. 2º ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978.

BENTO, H. A.; LAUDARES, J. B. **Possibilidades de construção de figuras geométricas planas com o software GeoGebra**. Vol. único. Belo Horizonte: Criação & arte, 2010.

BORGES, J. R. A., et al. Jogos digitais no ensino de matemática e o desenvolvimento de competências. **Revista Valore**, n. 6, Volta Redonda, 2021. p. 99-111.

Disponível em:

<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/download/1039/826>. Acesso em: 1 nov. 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017.

Brasília, DF: MEC. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 26 dez. 2022.

COELHO, P. M. F. COSTA, M. R. M. NETO, J. A. M. Saber Digital e suas Urgências: reflexões sobre imigrantes e nativos digitais. **Educação e Realidade**,

Porto Alegre, v. 43, n. 3. jul./set. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/MWjfN6dGG6bbz4WsJKHpmLN/?format=pdflang=pt>. Acesso em 21 out. 2022.

FARIA, R. W. S. C. MALTEMPI, M. V.
Intradisciplinaridade Matemática com GeoGebra na Matemática Escolar. **Revista Psicologia & Saberes**, Rio Claro, v. 33, n. 63, p. 348-367. abr. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/4wqhNhpXpjtVT5jKNhXwNLN/?format=pdf&lang>. Acesso em: 10 mar. 2022.

MELO, E. V.; FIREMAN, E. C. Ensino e aprendizagem de funções trigonométricas por meio do *software* GeoGebra aliado à Modelagem Matemática. **Revista de ensino de Ciências e Matemática**, vol. 7. n. 5. p. 12-30, 2016. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1182/857>. Acesso em: 17 jan. 2023.

MOREIRA. M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2013. Disponível em: Minha biblioteca. Acesso em: 10 jul. 2022.

PRENSKY. M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Scipione, 2018.

SEPÚLVEDA. TIC educação: Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras. **ICT in Education Survey**, 2020. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/20211124200326/tic_educacao_2020_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

SOUZA, D. C. **Desenvolvimento de jogos no GeoGebra**. Dissertação de mestrado. PROFMAT - UFBA. Salvador, 2023. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=7045&id2=171052687. Acesso em: 15 jul. 2023.



START

