

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA

Sueli Farias de Souza Dantas

**Apresentação do Ciclo Trigonométrico via o jogo Batalha Naval
Circular**

Campina Grande – PB

Janeiro/2016

Sueli Farias de Souza Dantas

**Apresentação do Ciclo Trigonométrico via o jogo Batalha Naval
Circular**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Matemática a Distância
da Universidade Federal da Paraíba como
requisito para obtenção do título de
licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Ms. Vinícius Costa de Alencar

Campina Grande – PB

Janeiro/2016

Catálogo na publicação
Universidade Federal da Paraíba
Biblioteca Setorial do CCEN
Maria Teresa Macau - CRB 15/176

D192a Dantas, Sueli Farias de Souza.
Apresentação do ciclo trigonométrico via o jogo batalha
naval circular / Sueli Farias de Souza Dantas. – Campina
Grande, 2015.

39p. : il.-

Monografia (Licenciatura em Matemática/EaD) – Universidade
Federal da Paraíba.

Orientadora: Prof^o Ms. Vinícius Costa de Alencar.

1. Jogos e recreações matemáticas. 2. Ciclo trigonométrico.
3. Batalha naval circular. I. Título.

UFPB/BS-CCEN

CDU 51-8(043.2)

Apresentação do Ciclo Trigonométrico via o jogo Batalha Naval Circular

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Ms. Vinícius Costa de Alencar

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Vinícius Costa de Alencar

Prof. Ms. Valdecir Teófilo Moreno

Prof. Dr. José Gomes de Assis

Dedicatória

Ao Eterno Adom Olam (Senhor do Universo). A minha mãe e meu marido, por sua dedicação, amor, e esperança depositada em cada ação, cujos caminhos abertos delinearam a minha vitória.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pois sei que tudo que preciso estar-se-á traçados em seus projetos.

À minha mãe, Dona Lourdes, por estar sempre presente nessa jornada.

Ao meu marido e filhas, Leandro, Ana Luiza e Letícia, por seu companheirismo.

As tutoras presenciais, Poliana Moraes, Rose Amorim e Valéria Aragão, por sua atenção e amizade.

A coordenação do polo de Campina Grande, por seu trabalho e dedicação a favor de todos que aí estudam.

Ao coordenador da UFPB/Virtual, Professor Assis, bem como os tutores a distância, todo meu agradecimento por terem ajudado diretamente nesse processo.

Ao meu orientador, Prof. Ms. Vinícius Costa de Alencar por seu estímulo e colaboração neste trabalho.

Aos meus amigos e colegas, quanto a vocês... muitas alegrias e momentos bons os quais fomos importantes uns aos outros: obrigada!!!

“Sábio é o ser humano que tem coragem de ir diante do espelho da sua alma para reconhecer seus erros e fracassos e utilizá-los para plantar as mais belas sementes no terreno de sua inteligência.”

Augusto Cury

RESUMO

O trabalho apresenta um relato de experiência que teve como base a utilização do jogo Batalha Naval Circular como metodologia para o desenvolvimento de aulas de Matemática, no 2º ano do Ensino Médio, envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico. O objetivo geral do trabalho foi apresentar do jogo Batalha Naval Circular em aulas de Trigonometria como metodologia para a abordagem de conceitos envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico. Os objetivos específicos foram apresentar as condições de desenvolvimento do Jogo Batalha Naval Circular, através deste recurso metodológico introduzir os conceitos básicos de Ciclo Trigonométrico com os elementos característicos do ensino de Trigonometria, estimular a participação dos alunos durante a aula, observar o nível de influência do jogo na introdução de conceitos envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico. O trabalho tem como base os estudos realizados sobre o uso de jogos matemáticos de D'Ambrósio (1989) e o Jogo Batalha Naval Circular de Smole (2008). A intervenção envolveu um total de 20 alunos do 2º ano do Ensino Médio Regular numa escola da rede pública de ensino, na Cidade de Campina Grande, na Paraíba. Inicialmente, foi apresentada aos alunos a estrutura do jogo, para que os alunos, por meio da visualização, pudessem expor suas ideias e através destas pudessem ser avaliados sobre suas noções de Trigonometria. Quando instigados a falar sobre o que viam na imagem de apresentação do jogo, cada um dos alunos deu sua opinião, onde 2 alunos não conseguiram opinar, 8 falaram que a figura mostrava graus, 5 que a figura se tratava de ângulos, 4 de plano cartesiano e 1 aluno achava que a figura parecia um radar de avião. Estas opiniões por sua vez, serviram de avaliação prévia do nível de conhecimento dos alunos sobre o assunto. Observou-se que 13 alunos dos 20 tinham alguma noção sobre os elementos que envolvem o estudo do Ciclo Trigonométrico. Após a apresentação da estrutura do jogo os alunos participaram de uma conversa informal sobre o jogo, a qual possibilitou aos alunos identificar: ângulos, graus, circunferência e quadrante. Em seguida, a turma de 20 alunos foi subdividida em equipes de 5 alunos cada, para disputar a batalha naval. Durante a intervenção os alunos passaram a fazer uma ligação prática entre círculo, ângulo, quadrante e sentido crescente dos ângulos, de forma que intuitivamente geraram suas estratégias e interagiram com segurança na eliminação dos alvos.

Palavras-chaves: Jogos, Batalha Naval Circular, Ciclo Trigonométrico.

ABSTRACT

The paper presents an experience report that was based on the use of the game Battleship Circular as a methodology for the development of mathematics classes in the 2nd year of high school, involving the study of Trigonometric cycle. The overall objective of this study was to present the game Battleship Circular in trigonometry classes as a methodology for addressing concepts involving the study of Trigonometric cycle. The specific objectives were to present the conditions of development of the game Battleship Circular, through this methodological resource to introduce the basics of Trigonometric cycle with the characteristic elements Trigonometry of teaching, encouraging the participation of students during class, observe the level of influence introducing concepts in the game involving the study of Trigonometric cycle. The work is based on studies conducted on the use of mathematical games D'Ambrosio (1989) and the Game Naval Battle Circular Smole (2008). The intervention involved a total of 20 students of the 2nd year of high school in Regular school public school in the city of Campina Grande, Paraiba. Initially, it was presented to the students the structure of the game, so that students, through visualization, could expose their ideas and through these could be evaluated on their notions of trigonometry. When encouraged to talk about what they saw in the presentation image of the game, each student gave his opinion, where two students failed to opine, 8 told that the figure showed degrees, 5 that the figure it was angles, 4 plan Cartesian and one student thought the figure seemed a radar plane. These reviews in turn, served as a preliminary assessment of students' knowledge level on the subject. It was observed that 13 of the 20 students had any idea about the elements that involve the study of Trigonometric cycle. After the presentation of the play structure students participated in an informal chat about the game, which allowed students to identify: angles, degrees circumference and quadrant. Then the class of 20 students was divided into teams of 5 students each, to dispute the naval battle. During the intervention students have become a practical connection between circle angle quadrant and growing sense of angles so that their strategies and intuitively generated interacted with certainty the elimination targets.

Keywords: Games, Battleship Circular, Trigonometric cycle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Raio de uma Circunferência.....	20
Figura 2: Arco da circunferência AB	21
Figura 3: Arco Nulo ou Arco de uma volta	21
Figura 4: Unidade de Medida de u no arco AB.	21
Figura 5: Representação dos graus no arco AB.....	22
Figura 6: Representação do arco AB em radianos.....	22
Figura 7: Representação de 1 rad no arco AB ou $m(AB) = 1\text{rad}$	22
Figura 8: Classificação dos ângulos em graus.	23
Figura 9: Orientação de um Ciclo Trigonométrico.....	24
Figura 10: Ciclo Trigonométrico de Centro O e ponto de coordenadas cartesianas (1,0).	25
Figura 11: Ciclo Trigonométrico representado em graus e radianos.	25
Figura 12: Tableta Yale.....	26
Figura 13: Tabela Plimpton 322.....	26
Figura 14: Papiro de Rhind.	27
Figura 15: Apresentação do Jogo Batalha Naval Circular.....	29
Figura 16: Participação dos alunos na intervenção.....	32

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
OBJETIVOS.....	16
OBJETIVO GERAL	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1- MEMORIAL ACADÊMICO.....	17
1.1- EXPERIÊNCIA COMO PROFESSORA DE MATEMÁTICA	18
2-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1- CONCEITOS ELEMENTARES DA TRIGONOMETRIA	20
• <i>Circunferência</i>	20
• <i>Raio de uma Circunferência</i>	20
• <i>Arcos da Circunferência</i>	20
• <i>Unidades de medidas dos Arcos</i>	21
• <i>Ângulos e classificação de ângulos</i>	23
• <i>MEDIDA ANGULAR DE ARCOS DE UMA CIRCUNFERÊNCIA</i>	23
• <i>Ciclo Trigonométrico</i>	24
2.2- HISTÓRIA DA TRIGONOMETRIA E SUA IMPORTÂNCIA	25
FONTE: HTTP://WWW.MATH.UBC.CA/~CASS/COURSES/M446-03/PL322/PL322.HTML	26
2.3- O ENSINO DE TRIGONOMETRIA ATRAVÉS DO JOGO BATALHA NAVAL CIRCULAR.....	28
3- A INTERVENÇÃO	30
3.1- DESCRIÇÃO DA ESCOLA-CAMPO.....	30
3.2- A PROPOSTA DIDÁTICA DA INTERVENÇÃO.....	30
4- CONCEPÇÕES E EXPERIÊNCIA DA INTERVENÇÃO DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO	34
4.1- CONCEPÇÕES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO.....	34
4.2- A EXPERIÊNCIA DA INTERVENÇÃO DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO	34
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
6- REFERÊNCIAS	36
ANEXO	39

INTRODUÇÃO

Este trabalho visa mostrar o efeito de jogos em aulas de Trigonometria como metodologia para atrair à atenção e estimular os alunos para a aprendizagem formativa e dinâmica. A aula expositiva é um momento em que o professor pode mostrar temas, informar ou fechar um conteúdo, e dependendo do plano de aula esta pode ser feita da forma mais criativa possível. Mas, na maioria das vezes esta consiste basicamente em utilizar um quadro e pincel, onde o professor é “possuidor” do conhecimento e o aluno o “depósito” do conhecimento através de uma aprendizagem por *recepção*. Ou seja, por essa metodologia ser utilizada na maior parte do ano letivo desconsiderando-se outras metodologias, restringe os caminhos da aprendizagem, transformando o aluno numa “caixa” de informações o que não contribui para sua formação cidadã (FREIRE, 1974).

Segundo D’Ambrósio (1989), quando o processo de aprendizagem ocorre por recepção os alunos passam a acreditar que aprender é acumular fórmulas e algoritmos; seguir a aplicação de regras que foram transmitidas pelo professor, dificultando ao aluno fazer relação entre o que estudou e problemas do seu cotidiano. A Matemática se torna inquestionável, fazendo com que os alunos por não entender, passem a supervalorizar o seu caráter formal, desligando-a de situações reais.

O principal objetivo ao aproximar o Ensino de Matemática à realidade do aluno é de fazê-lo entender que sua preparação em sala de aula serve como base para a compreensão do mundo à sua volta (BRASIL, 1996).

Um exemplo dessa realidade muito comum a alunos do Ensino Médio da rede pública de ensino é a dificuldade na assimilação de conceitos básicos relacionados à Trigonometria e sua utilização. Esse déficit interfere negativamente no processo de aprendizagem do aluno e no nível de atenção durante as aulas, exigindo do professor uma postura remediadora para sanar problemas acumulados do Ensino Fundamental (AMARAL, 2002). Sendo assim, as escolas se deparam com o desafio de executar métodos que tornem o conhecimento acessível ao aluno.

Uma pesquisa desenvolvida por professores de Matemática do Estado do Paraná, apresentada na 25ª reunião anual pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, mostra que naquela região, a Trigonometria é o conteúdo programático que apresenta **maior dificuldade** na aprendizagem por parte dos alunos. Fato comprovado em outras 12 regiões do país (PINHEIRO, 2008, p. 11,12).

Dos vários conteúdos de Matemática, a Trigonometria é um dos de mais difícil compreensão pelos (as) alunos (as). Acreditamos que tal dificuldade se deva ao seu grau de abstração e a forma **expositiva / transmissiva** em que a mesma é ensinada. Os fatos e conceitos são apresentados **sem que o aluno tenha oportunidade de construí-los** (AMARAL, 2002, p.11).

Assim, como forma de reverter este quadro, se faz necessária a utilização de intervenções com metodologias atrativas e consistentes, com princípios de valorização do conhecimento, para que o aluno possa desfrutar do que aprendeu no seu dia-a-dia.

A forma de trabalhar os conteúdos deve sempre agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Isso significa colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático – nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contraexemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva (BRASIL, 2006, p. 69-70).

No processo de agregar a teoria ao cotidiano do aluno, o professor tem como suporte para o desenvolvimento de suas atividades os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), estabelecido pelo Governo Federal, a fim de promover a padronização do ensino no país. Estes instrumentos legais têm como propostas para o ensino médio a execução de práticas que contribuam na formação geral do educando preparando-o para o mercado de trabalho, de modo que simultaneamente ocorram avanços na cultura ena educação que acompanhem as rápidas transformações econômicas e tecnológicas. Os PCN apresentam quais as competências e habilidades devem ser desenvolvidas no ensino médio.

Segundo os PCNEM (2007, p. 120), o estudo da Trigonometria é muito importante na formação do aluno enquanto cidadão e tem como procedimentos básicos:

- Utilizar e interpretar modelos para resolução de situações-problema que envolvam medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos.
- Compreender o conhecimento científico e tecnológico como resultado de uma construção humana em um processo histórico e social, reconhecendo o uso de relações trigonométricas em diferentes épocas e contextos sociais.

(BRASIL, 2007, p. 123)

Respaldado nesses elementos norteadores, o processo de ensino-aprendizagem ocorrerá de forma eficaz, considerando os diferentes aspectos relativos ao campo conceitual aditivo:

Desenvolver habilidades de análise de problema – para melhorar a habilidade dos alunos em analisar um problema pouco conhecido, identificar a informação desejada e necessária, ignorar informação dispensável e expressar claramente o objetivo ou meta do problema ou tarefa. - Desenvolver e selecionar estratégias – para ajudar os estudantes a construir uma coleção de estratégias de resolução de problemas úteis em uma variedade de contextos e selecionar e usar essas estratégias adequadamente. - Justificar as soluções – para melhorar a habilidade dos alunos em avaliar a validade das respostas. - Estender ou generalizar problemas – para ajudar os alunos a aprender a ir além da solução para os problemas, a considerar resultados ou processos aplicados em outras situações ou usados para formar regras ou procedimentos gerais (VAN DE WALLE, 2009, p. 77).

Quanto à aplicação dos conteúdos, os PCN ressaltam a importância do uso de intervenções que motivem e tornem a aprendizagem significativa, uma dessas é o uso de jogos. O jogo é uma estratégia que possibilita a interação entre o aluno e o professor durante a abordagem dos conteúdos. Esta por sua vez, oferece o estímulo e o ambiente para o desenvolvimento de atividades com os educandos, além de ampliar a comunicação e expressão entre os participantes, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de descobrir e se apropriar do conhecimento (BRASIL, 2006, p. 26,28).

Quando a aprendizagem ocorre por descoberta, esta se torna mais significativa.

A aprendizagem da Matemática por meio dos jogos apresenta muitos aspectos positivos, mas, o papel dos professores é de suma importância, pois requer estudo, pesquisa, reflexão e mudança da prática pedagógica, bem como, saber o caminho que pretende trilhar com o seu aluno, ter objetivos claros dos conteúdos que podem ser explorados pelo jogo em questão, para não restringir o jogo à mera atividade recreativa. Com certeza, os jogos matemáticos são facilitadores da aprendizagem, desmistificam velhos conceitos e introduzem uma maneira diferenciada de aprender, mesmo que exijam também sair da área de conforto para trilhar por outros caminhos (PUPIO e CARVALHO, 2012, p. 743).

O processo de ensino somado ao uso de jogos matemáticos deve conter os elementos necessários para agregar conteúdo e aprendizagem, favorecendo o senso investigativo em busca do conhecimento.

Vejamos os pensamentos de alguns autores sobre a investigação em busca do conhecimento.

Segundo (PONTE, et al., 2009), quanto ao processo de investigação, é importante que saibamos que investigar é procurar conhecer o que não se sabe. Ou seja, “procurar metódica e conscientemente descobrir (algo), através de exame e observação minuciosos; pesquisar” (HOUAISS, 2009).

Para Oliveira, Segurado e Ponte (1999), às investigações Matemáticas podem ser vistas como atividades que liguem, a aprendizagem da Matemática ao fazer Matemática.

Ao considerar o ensino-aprendizagem-avaliação, isto é, ao ter em mente um trabalho em que estes três elementos ocorrem simultaneamente pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre à construção do conhecimento. Essa forma de trabalho do aluno é consequência do seu pensar matemático, levando-o a elaborar justificativas e a dar sentido ao que faz. De outro lado, o professor avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Já Moreira (2006, p. 22) defende que, uma vez que essa aprendizagem inicialmente torna-se significativa, o aluno torna-se aberto ao processo de formação de conceitos, novas aprendizagens significativas e novas relações, entre os conceitos anteriormente adquiridos.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Apresentar o jogo Batalha Naval Circular em aulas de Trigonometria como metodologia para a abordagem de conceitos envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico.

Objetivos específicos

- Apresentar as condições de desenvolvimento do Jogo Batalha Naval Circular, através deste recurso metodológico introduzir os conceitos básicos de Ciclo Trigonométrico com os elementos característicos do ensino de Trigonometria;
- Estimular a participação dos alunos durante a aula;
- Observar o nível de influência do jogo na introdução de conceitos envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico.

1- MEMORIAL ACADÊMICO

Minha família e eu viemos de São Paulo morar na cidade de Campina Grande - Paraíba, onde aqui já estava nossa avó materna. Ao chegarmos, em 1987, comecei a estudar numa associação de amigos de bairro, no bairro da Liberdade. Na Paraíba, me deparei com uma realidade muito diferente da realidade anterior - tanto no meio educacional como no social, mesmo assim, não tive problemas em me entrosar.

Passado mais três anos em São Paulo, minha mãe que é paraibana, nos trouxe para morar na cidade de Campina Grande - Paraíba, onde aqui já estava nossa avó materna. Ao chegarmos, em 1987, comecei a estudar numa associação de amigos de bairro, no bairro da Liberdade. Na Paraíba, me deparei com uma realidade muito diferente da realidade anterior - tanto no meio educacional como no social, mesmo assim, não tive problemas em me entrosar.

Posteriormente, no ano seguinte, fui matriculada no 1º ano do Ensino Fundamental na Escola Estadual de Ensino Fundamental Murilo Braga, na qual concluí o 5º ano no ano de 1991. Desde pequena gostava de ajudar os colegas, e fazê-los entender como eu aprendia e por muitas vezes fui “professora” dos meus amigos em nossas brincadeiras de criança.

Nos anos que se seguiram, estudei na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Félix Araújo, do 6º ano ao 8º e 1º ano do Ensino Médio, respectivamente de 1992 a 1994 e 1996.

Estudar, era sobre tudo, mostrar a minha mãe que eu venci (pois, vencer para ela, é completar uma jornada acadêmica bem-sucedida, já que a oportunidade que tivera não passou de experiências entre a vida no campo e suas responsabilidades domésticas, o que tirou dela o direito a educação). Sendo este um desafio prazeroso. Como tal, nunca deixei a desejar quando se tratava da associação: bom comportamento e desempenho. Tinha objetivos de galgar para uma vida promissora através dos estudos, e assim o fiz. Terminei o Ensino Fundamental numa escola particular, no Colégio Cacildiva, no ano de 1995, em Campina Grande, no qual era bolsista da escola através da prática de Handball.

Após um problema de saúde causado pela prática do Handball, fui obrigada no 1º ano do Ensino Médio a retornar à E.E.E.F.M. Felix Araújo (Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Félix Araújo).

Devido a minha mãe ter trabalhado durante muito tempo auxiliando na área de saúde como cuidadora, um dos seus sonhos era ser enfermeira. No ano de 1997, baseando-me nos objetivos da minha mãe, fiz o teste para cursar o técnico de enfermagem na Escola Estadual

de Ensino Médio Dr. Elpídio de Almeida (Estadual da PRATA). Passei! Mas não me adaptei a área de saúde, e logo migrei para o Ensino Médio convencional.

Ainda cursando o Ensino Médio, comecei a trabalhar no ano de 1998. Durante o turno da manhã estudava e a tarde ministrava aulas de informática para crianças numa escola particular. Finalizei o Ensino Médio no Estadual da PRATA, no ano de 1998 - Tendo de conciliar o trabalho à vida escolar até terminar o 3º Ano do Ensino Médio. Prestei o primeiro vestibular para Química Industrial, na Universidade Estadual da Paraíba, no ano de 1999. Participei do Programa de Bolsas de Iniciação Científica –PIBIC/CNPq no período de 2001 a 2003. Em 2005, com uma gravidez de risco, não pude terminar a faculdade e por mais um ano seguinte parei para cuidar de minha filha e da próxima que nascera em abril de 2007, terminando o curso em julho de 2007. Em 2009, passei no concurso da Prefeitura municipal de Campina Grande, na qual sou funcionária atualmente. Em seguida, neste mesmo ano, cursei uma pós-graduação, o Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental, na UEPB, concluído em 2010. O desenvolvimento próspero na carreira teve de esperar, porque na época parei para ser uma mãe do tipo presente.

A maternidade não me impediu de sonhar, e continuei pensando alto, e no fim da escada que subia para alcançar meus objetivos, estava à acessível Universidade Federal da Paraíba – Educação à Distância. Esta por sua vez, me proporcionou poder cuidar de minhas filhas sem precisar sair de casa para estudar. Lecionei como prestadora contratada de 2004 a 2008, as disciplinas de Ciências Naturais e Química (em virtude da minha formação em química industrial e o Mestrado em Ciências e Tecnologia). Assim que comecei a cursar Licenciatura em Matemática em 2012, passei a dar aula voluntariamente na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Major Veneziano Vital do Rêgo, escola na qual havia trabalhado anteriormente e lá estagiei. Mas sem a Licenciatura em Matemática, não poderia prestar qualquer concurso ou ser contratada. Contudo, vi na virtual a chance de me formar em Licenciatura em Matemática passando a fazer o que tanto amo.

1.1- Experiência como Professora de Matemática

Ensino Matemática desde 2012, período que entrei no curso de Licenciatura em Matemática pelo programa Universidade Aberta do Brasil na Universidade Federal da Paraíba, polo Campina Grande.

Por ter trabalhado na E.E.E.F.M. Major Veneziano Vital do Rêgo (Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Major Veneziano Vital do Rêgo) como prestadora e conhecer a realidade da comunidade circunvizinha à escola, essa com muitas dificuldades em Matemática acumulados ano a ano, vi a necessidade de colaborar voluntariamente para o desenvolvimento do alunado com auxílio em aulas de reforço de Matemática de 2012 a 2014. Nesse intervalo de tempo estagiei na mesma Unidade de Ensino.

No ano de 2014, participei do processo seletivo 2015 para estágio no Serviço Social do Comércio – SESC, no qual estagiei de março a dezembro de 2015 na Unidade SESC Centro, em Campina Grande. Na instituição trabalhei com reforço escolar, atendimento aos alunos, execução de duas olimpíadas Matemáticas, elaboração e execução de projetos envolvendo paródias Matemáticas e sólidos geométricos.

2-FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1- Conceitos Elementares da Trigonometria

A palavra Trigonometria é formada por três radicais gregos: tri (três), gonos (ângulos) e metron (medir)(QUILLES, 2004). Daí vem seu significado mais amplo: Medida dos Triângulos, assim através do estudo da Trigonometria podemos calcular as medidas dos elementos do triângulo (lados e ângulos). Os conceitos intrínsecos ao estudo da Trigonometria têm como elementos básicos: Circunferência, Raio de uma Circunferência, Arcos da Circunferência, Unidades de Medidas dos Arcos, Ângulos e Classificação de Ângulos, Medida de Arcos e Ciclo Trigonométrico. Sobre os quais serão apresentadas suas respectivas definições (IEZZI, 1977; DANTE, 2010).

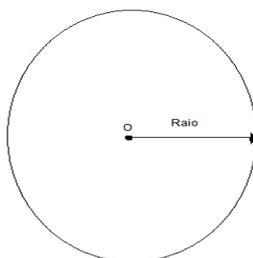
- ***Circunferência***

É uma linha curva, fechada, cujos pontos são equidistantes de um ponto fixo, o centro.

- ***Raio de uma Circunferência***

É um segmento de reta que une o centro da circunferência até qualquer ponto desta.

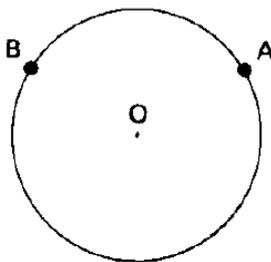
Figura 1: Raio de uma Circunferência.



- ***Arcos da Circunferência***

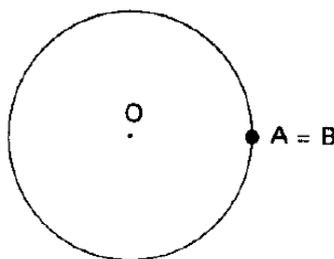
Dados dois pontos distintos A e B, sobre uma circunferência esta fica dividida em duas partes, cada uma das partes incluindo A e B, é denominada arco da circunferência \widehat{AB} (IEZZI, 1977, p.1).

Figura 2: Arco da circunferência \widehat{AB}



Quando os pontos A e B coincidem, estes determinam dois arcos: o arco nulo e o arco de uma volta.

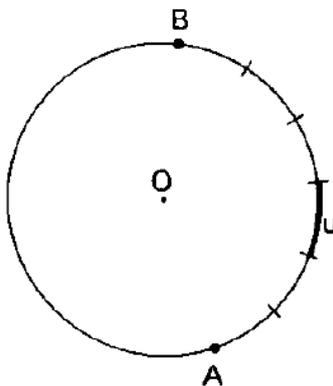
Figura 3: Arco Nulo ou Arco de uma volta



- **Unidades de medidas dos Arcos**

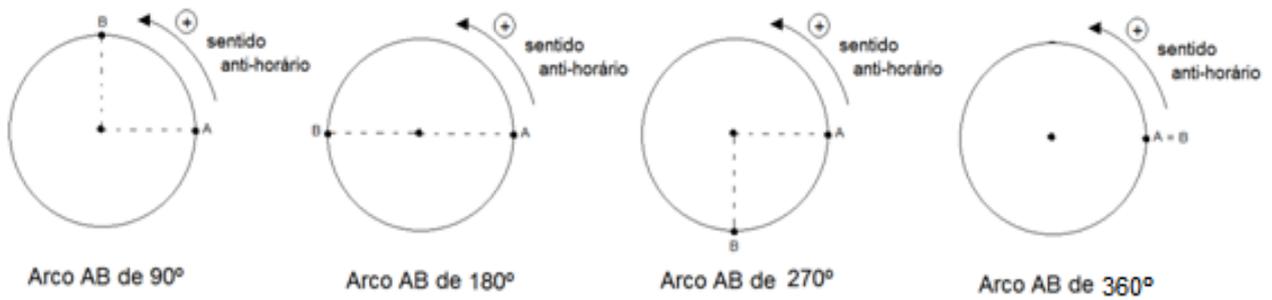
Sendo u um arco unitário (igual a 1), a medida do arco \widehat{AB} , é o número de vezes que o arco u cabe no arco AB . Vejamos a figura 4, onde a medida do arco AB equivale a 6 vezes a medida do arco u , ou seja, $AB = 6 \cdot \text{arco } u$ (IEZZI, 1977, p.1).

Figura 4: Unidade de Medida de u no arco \widehat{AB} .



As unidades de um arco são expressas na forma de **grau e radiano**. Onde o **grau** (símbolo $^\circ$), é um arco unitário igual a $\frac{1}{360}$ de uma circunferência que contém o arco a ser medido.

Figura 5: Representação dos graus no arco AB.



O **radiano** (símbolo **rad**) é um arco unitário cujo comprimento é igual ao raio da circunferência. Ou seja, diz-se que o arco \widehat{AB} equivale a 1 rad se quando esticado, forme um segmento de reta AB cuja medida seria o raio da circunferência. Nas figuras 6 e 7, são apresentadas a representação do arco AB em radianos e a medida de 1rad no arco AB.

Figura 6: Representação do arco \widehat{AB} em radianos.

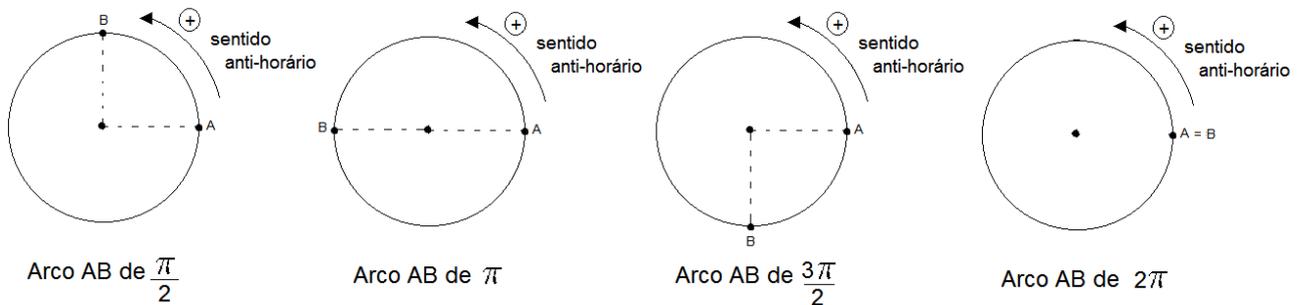
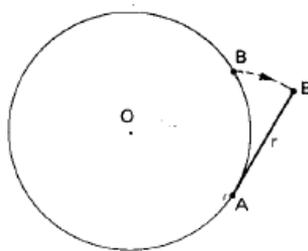


Figura 7: Representação de 1 rad no arco AB ou $m(\widehat{AB}) = 1\text{rad}$.



Quando nos referimos a uma medida de arco em radiano, entendemos que estamos nos referindo à medida do ângulo central compreendido pelo arco. Sabendo-se que a circunferência (ou arco de uma volta) mede 360° ou 2π rad, estabelecemos quaisquer relações entre graus e radianos por proporcionalidade utilizando uma simples regra de três:

$$\pi \leftrightarrow 180^\circ$$

$$y \leftrightarrow x$$

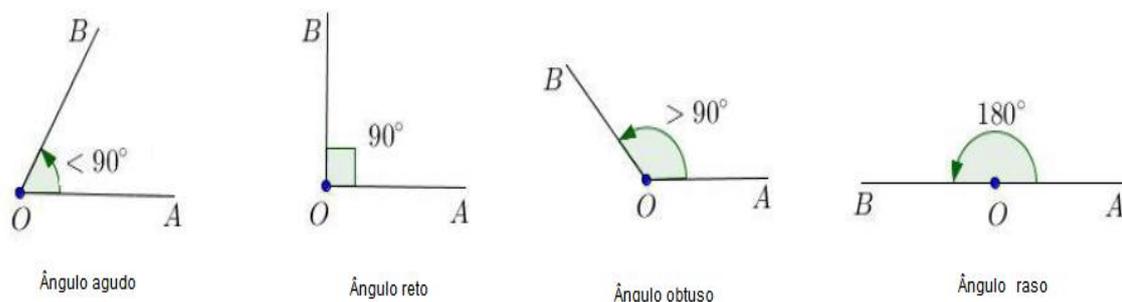
Onde x (representa os graus) e y (representa os radianos).

A escolha do número 360 para representar a quantidade de graus de uma volta, provavelmente foi tal qual a escolha da Civilização Suméria para criar e trabalhar com o Sistema de Numeração Sexagesimal (base sessenta), o elevado número de divisores de sessenta. Neste caso temos que 360 é um número relativamente pequeno, que tem uma quantidade de divisores, cinquenta por cento maior que a quantidade de divisores do número 1.000, por exemplo. Em alguns momentos na história da matemática o homem teve que fazer escolhas como esta devido à ausência de um modelo melhor e mais tarde a natureza veio a se impor de alguma forma, propondo um modelo mais adequado através de pequenas ou grandes descobertas e assim o homem vem aprendendo com a natureza como medir e contar. No caso de medida de ângulo e arco o homem percebeu que o mais adequado era fazer uso do radiano devido à facilidade de identificação direta com os números reais, deixando a proporcionalidade dos “graus” de lado. Não se pode negar a ferramenta didática que se tem ao usar “graus”, o recurso proporciona, por exemplo, uma maneira de falarmos de fração usando somente uma linguagem de números naturais, pois 30° corresponde a $1/12$ de uma volta completa (PRADO, 2013, p.8).

- **Ângulos e classificação de ângulos**

O ângulo é uma figura formada por duas semirretas de mesma origem. As semirretas formam os lados do ângulo e a origem é o vértice do ângulo (IEZZI, 1977, p.5). Os ângulos, medidos em graus, podem ser classificados em: raso, reto, agudo e obtuso.

Figura 8: Classificação dos ângulos em graus.



- **Medida Angular de Arcos de uma Circunferência**

A medida angular de um arco *em radianos* é dada por o **quociente** do arco pelo raio da circunferência:

Onde:

$$\alpha = \frac{l}{r}$$

α é a medida do ângulo.

l é comprimento do arco.

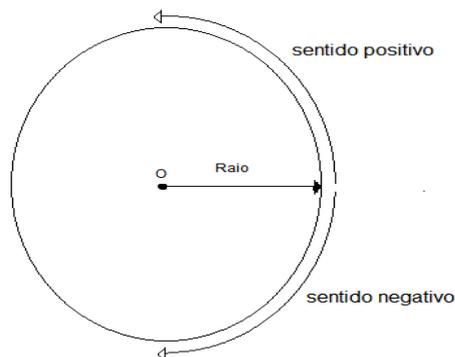
r é o raio da circunferência

A medida em graus pode ser encontrada a partir da relação de conversão entre radianos e graus.

- **Ciclo Trigonométrico**

Denomina-se Ciclo Trigonométrico a circunferência orientada cujo raio tem 1 unidade de comprimento e na qual o sentido positivo é anti-horário (DANTE, 2010, p.24).

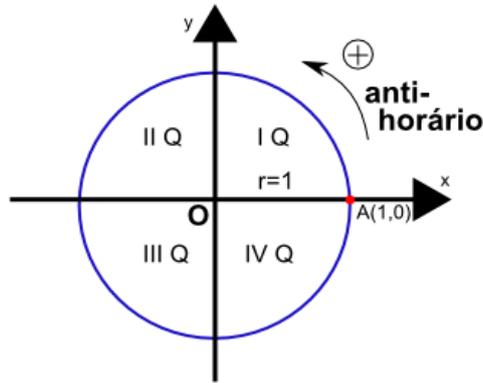
Figura 9: Orientação de um Ciclo Trigonométrico.



Fonte: DANTE, 2010, p. 34.

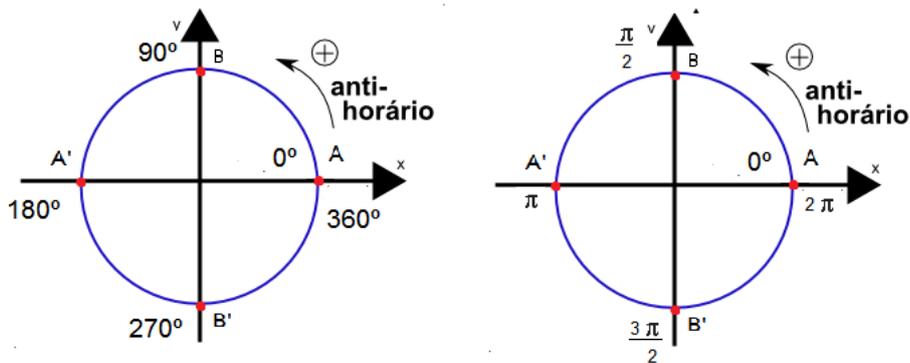
Associando o Ciclo Trigonométrico a um sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, de centro **O** e um ponto A de coordenadas (1,0) como origem dos arcos, temos que:

Figura 10: Ciclo Trigonômico de Centro O e ponto de coordenadas cartesianas (1,0).



Os eixos x e y dividem o ciclo em quatro partes congruentes chamadas quadrantes, numeradas e contadas a partir de A, no sentido positivo. Na figura 11, são mostradas o Ciclo Trigonômico representado em graus e radianos, respectivamente.

Figura 11: Ciclo Trigonômico representado em graus e radianos.



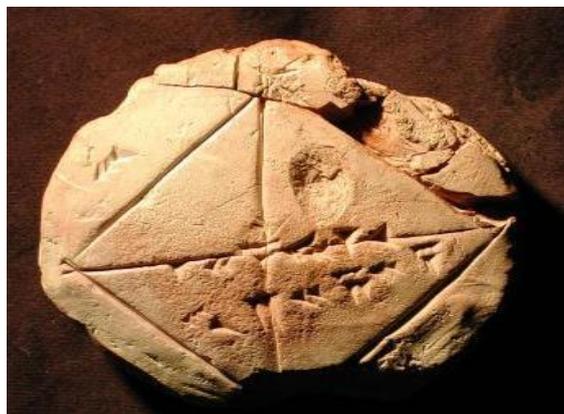
2.2- História da Trigonometria e sua importância

A história da Trigonometria não tem origem definida, embora todas as evidências apontem que na antiguidade seu surgimento tenha se dado pela necessidade desenvolver problemas relacionados à Agricultura e a Astronomia.

Os períodos de abordagem histórica datam registros iniciais do uso desse segmento da Matemática dos períodos Sumério, Babilônico, Egípcio e Indiano, entre 575 a.C. e 300 a.C., até os tempos de hoje. Num geral, o uso de cálculos envolvia a resolução de problemas da Astronomia, geografia, navegação e a agricultura (SMITH, 1958, p.102).

Dentre as aplicações deste estudo um dos artefatos mais antigos que expressa o uso da trigonometria no período babilônico (1800 a.C. – 1600 a.C.) é a Tableta Yale. Essa é a Tableta 7289, parte de uma coleção de materiais arqueológicos da Babilônia que contém o registro do valor de $\sqrt{2}$, com três casas sexagesimais de aproximação; provavelmente utilizando a identidade algébrica $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ (AABOE, 1998).

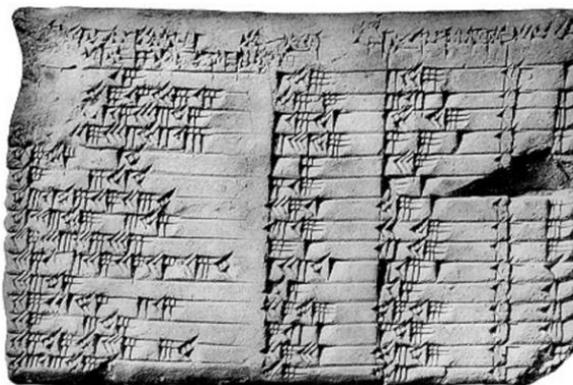
Figura 12: Tableta Yale.



Fonte: <http://www.maa.org/press/periodicals/convergence/the-best-known-old-babylonian-tablet>

A Tabela Plimpton 322, datada do mesmo período que a Tableta Yale, surgiu devido o interesse dos babilônios em determinar triângulos retângulos de lados inteiros utilizando um caso especial de triplas pitagóricas, nesse caso chamadas de triplas babilônicas. Mais tarde usada como princípio dos estudos da escola pitagórica na formação do Teorema de Pitágoras.

Figura 13: Tabela Plimpton 322.



Fonte: <http://www.math.ubc.ca/~cass/courses/m446-03/pl322/pl322.html>

O papiro de Rhind (1650 a.C.) apresenta fórmulas para o cálculo da área de triângulos e retângulos com alguns problemas que descrevem os métodos de multiplicação e divisão dos egípcios, o uso que faziam das frações unitárias, o emprego da regra da falsa posição, a

solução para o problema da determinação da área de um círculo e muitas aplicações da Matemática a problemas práticos.

Figura 14: Papiro de Rhind.



Fonte:http://www.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details/collection_image_gallery.aspx?partid=1&assetid=766047001&objectid=110036

Hipsicles (180 a.C), baseado nas teorias babilônicas, introduziu na Grécia a divisão do círculo em 360° generalizando essa ideia no círculo para construir sua Tabela de Cordas. Sabe-se ainda que este utilizava a localização de pontos sobre a superfície da Terra por meio de latitudes e longitudes (EVES, 2004:202).

Por volta de 150 a.C., o astrônomo grego Hiparco (180-125 a.C), deu origem a primeira tabela trigonométrica, utilizando a notação sexagesimal oriunda dos babilônios para expressar as medidas dos comprimentos das cordas em termos de graus, o qual associou a corda de um arco ao ângulo central correspondente em um círculo de raio fixo. Cláudio Ptolomeu (séc. II d.C.), partindo dos estudos de Hiparco, aprimorou o estudo sobre o ângulo central e o raio da circunferência, conferindo-lhes o título de “*Pais da Trigonometria*”.

Mais tarde os hindus desenvolveram técnicas de aproximação usando o raciocínio que em nossa linguagem, mostra que o seno de um ângulo pequeno é aproximadamente à medida em radianos do ângulo (BOYER, 2003, p.147).

O sistema hindu-arábico, sistema decimal, estava se propagando pela Europa. Usando esse sistema, o cientista austríaco Purbach (1423-1461), baseado nos estudos de Ptolomeu, criou uma nova tabela dos senos.

Somente a partir do século XV, a trigonometria é definida como uma ciência independente da Astronomia, através da publicação do trabalho **Tratado sobre triângulos**, de

JohannesMuller (1436 - 1476) conhecido como Regiomontanus,que além da criação do tratado, aprimorou a tabela do seno de Purbach.

No século XVIII, Leonard Euler (1707-1783), definiu a medida do raio de um círculo como unidade e definiu funções aplicadas a um número e não mais a um ângulo.

Atualmente o estudo da Trigonometria abrange os mais diversos campos da aplicação humana: Teoria musical, Astronomia, Acústica, Óptica, Análise de mercados financeiros, Eletrônica, Teoria da Probabilidade, Estatística, Biologia, Radiologia (tomografia computadorizada e ultrasonografia), Farmácia, Química, Teoria dos números (Criptologia), Sismologia, Meteorologia, Oceanografia, Arquitetura, Agrimensura (ramo da Topografia), Geodésia, Engenharia elétrica, Engenharia mecânica, Engenharia civil, Computação gráfica, Cartografia, Cristalografia.

2.3- O Ensino de Trigonometria através do Jogo Batalha Naval Circular

Os jogos podem ser usados como ferramentas no processo de ensino. Essa metodologia é de extrema importância por agregar, a capacidade de atrair a atenção dos alunos e promover a fixação dos conteúdos, facilitando o entendimento de conceitos e definições (D'AMBRÓSIO,1989).

Todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e uma certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis. Essa dimensão não pode ser perdida apenas porque os jogos envolvem conceitos de Matemática. Ao contrário, ela é determinante para que os alunos sintam-se chamados a participar das atividades com interesse (SMOLE, 2007, p. 10).

Ministrar aulas de Matemática através do uso de jogos pode ser adaptada a necessidade da turma e ao nível de compreensão com a finalidade de facilitar e desmistificar a linguagem considerada “*tão*” difícil (BRASIL, 2007, p.44). Um desses problemas a serem trabalhados envolve as noções e conceitos sobre estudo do Ciclo Trigonométrico no Ensino Médio.

O jogo Batalha Naval Circular é uma ampliação do Jogo Batalha Naval que explora a localização de alvos em um círculo orientado, utilizando como coordenadas raios e ângulos (SMOLE, 2008, p. 16), noções básicas do estudo do Ciclo Trigonométrico.

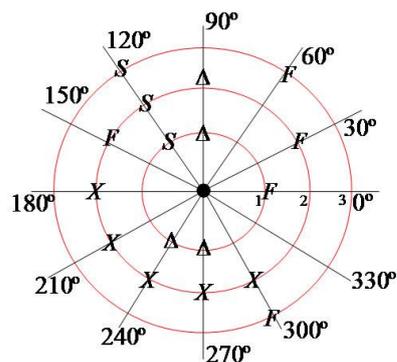
O jogo se dá através de uma abordagem envolvendo alvos a seres atingidos. Os alvos estão posicionados em zonas que envolvem:

- Raios 1, 2 e 3;

- Os alvos X (porta-aviões) valem 4 pontos, S (submarinos) valem 3 pontos, Δ (destroyers) valem 2 pontos e o F (fragatas) vale 1 ponto cada respectivamente;
- Cada alvo está localizado ao logo de 360° na figura.

Para atingir uma fragata, este deve identificar suas intenções. Por exemplo, (2, 30°), o alvo está no raio 2 no ângulo de 30° . Dessa forma o aluno ao atingir o alvo terá um ponto. Caso um aluno mostre uma localização errada os demais dirão: “água”. A figura 15 mostra a apresentação do Jogo Batalha Naval Circular.

Figura 15: Apresentação do Jogo Batalha Naval Circular.



Fonte: <http://www.brasilecola.com>

Através do uso dessa metodologia o aluno pode localizar pontos em círculos orientados, processar cálculos mentais envolvendo ângulos notáveis, e ter a noção de localização espacial (SMOLE, 2008, p. 17).

3- A INTERVENÇÃO

3.1- Descrição da Escola-Campo

A intervenção aconteceu no turno da noite, em aulas do 2º ano do Ensino Médio Regular, numa escola da rede pública de ensino na Cidade de Campina Grande, Paraíba. Na qual funciona os três turnos. No turno manhã e tarde o Ensino Fundamental e Ensino Médio, e no turno noite, além do Ensino Fundamental e Ensino Médio, funciona a Educação para Jovens e Adultos.

A escola possui acessibilidade para alunos especiais, bem como, uma infraestrutura disponível para uso didático-pedagógico dos alunos, que aborda: biblioteca, refeitório, laboratório de informática (com internet de banda larga a disposição do alunado) e robótica.

3.2- A Proposta Didática da Intervenção

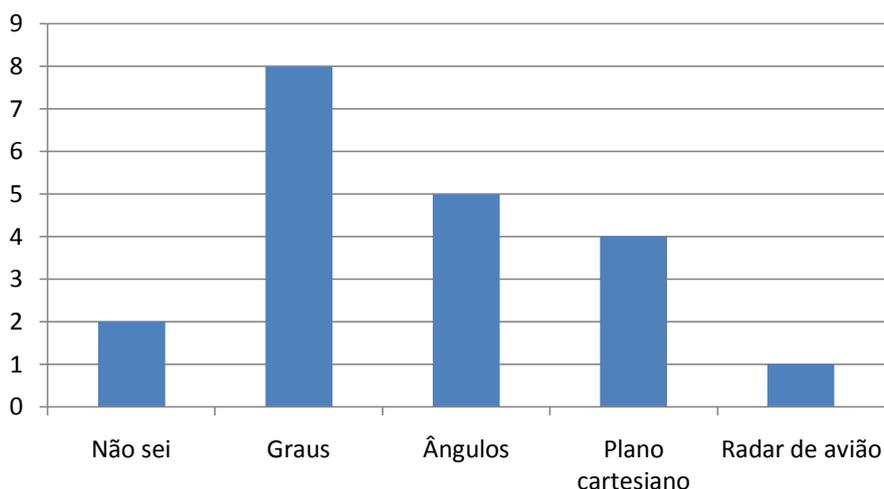
O trabalho apresenta um relato de experiência que teve como base a utilização do jogo Batalha Naval Circular como metodologia para o desenvolvimento de aulas de Trigonometria no 2º ano do Ensino Médio envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico. Haja vista, observar a influência do uso desse recurso como facilitador no processo de aprendizagem por meio da construção do conhecimento.

A intervenção ocorreu durante 4 aulas de Trigonometria, e envolveu o total de 20 alunos.

Inicialmente foi apresentada aos alunos a estrutura do jogo, para que os alunos, por meio da visualização, pudessem expor suas ideias e através destas pudessem ser avaliados sobre suas noções sobre Trigonometria. Os alunos foram chamados a falar a respeito da estrutura e os elementos que compunham o jogo.

Quando instigados a falar sobre o que viam na imagem de apresentação do jogo, cada um dos alunos deu sua opinião e o levantamento destas fora apresentado através de um gráfico. Este por sua vez, serviu de avaliação prévia sobre o nível de conhecimento dos alunos sobre o assunto. No gráfico 1, são apresentadas as opiniões dos alunos após a visualização do jogo:

Gráfico 1: Opiniões levantadas pelos alunos após visualização do jogo.



Fonte: dados da pesquisa.

Observando-se o gráfico 1, vemos que 2 alunos não conseguiram opinar, 8 falaram que a figura mostrava graus, 5 que a figura se tratava de ângulos, 4 de plano cartesiano e 1 aluno achava que a figura parecia um radar de avião. Além disso, 13 alunos dos 20 alunos tinham alguma noção sobre os elementos que envolvem o estudo de do Ciclo Trigonométrico.

O momento de conversa informal abriu espaço para questionamentos e uma maior interação sobre de que forma o jogo era parte da Matemática. Alguns relataram ter visto formatos parecidos em pizzaria, em filmes e em jornal.

Partindo desse momento de descontração, naturalmente os alunos foram identificando os elementos de composição do jogo, os quais fazem parte do estudo do Ciclo Trigonométrico, ou seja, a visualização da estrutura do jogo possibilitou aos alunos identificar: ângulos, graus, circunferência e quadrante.

O conceito matemático pode ser identificado na estruturação do próprio jogo, na medida que não basta jogar simplesmente para construir estratégias e determinar o conceito. É necessária uma reflexão sobre o jogo, uma análise do jogo. Um processo de reflexão e elaboração de procedimentos para a resolução dos problemas que aparecem no jogo. (GRANDO, 2004, p. 38)

Num outro momento, os alunos foram instruídos sobre as regras do jogo e chamados a participarem da intervenção desenhando o jogo em seus cadernos.

Figura 16: Participação dos alunos na intervenção.



Fonte: dados da pesquisa.

O jogo era composto de alvos distribuídos ao longo da figura no espaço delimitado entre os círculos 1,2 e 3, num plano cartesiano subdivididos por ângulos que partiam de 0° (onde cada quadrante era dividido em três partes de 30° até completar os 360°) uma volta completa no sentido anti-horário. Em seguida, a turma de 20 alunos foi subdividida em equipes de 5 alunos cada, para disputar a batalha naval.

As equipes escolheram seus respectivos nomes para a batalha dando início a disputa. A sondagem de suas opiniões e a conversa informal foram pontos que influenciaram na argumentação dos alunos para localização dos alvos.

Durante a intervenção os alunos passaram a fazer uma ligação prática entre círculo, ângulo, quadrante e sentido crescente dos ângulos, de forma que intuitivamente geraram suas estratégias e interagiram com segurança na eliminação dos alvos.

Segundo Borin (2004, p. 15-16), o desenvolvimento de jogos estimula o raciocínio lógico. Assim, durante as jogadas, os alunos formulam hipóteses, testam e criam argumentos a fim de verificarem se a descoberta é ou não válida para obter sempre a vitória. O jogo estratégico perde o sentido como jogo, passando a ser um problema resolvido que pode ou não gerar outros desafios.

Terminada a intervenção os alunos foram indagados sobre:

- A quantidade de círculos;
- Se dividisse a figura em quatro partes teríamos quadrantes;
- Quais os graus de cada quadrante;
- Quantos graus tinham um ciclo completo e quanto à metade;
- O sentido crescente e decrescente dos graus;

Terminado o jogo, foram feitos questionamentos aos alunos sobre quadrantes, graus, sentido positivo, sentido negativo, etc. Os alunos responderam bem a esses questionamentos. Isso mostra que os mesmos conseguiram se apropriar das noções pertinentes ao tema Ciclo Trigonométrico.

O uso do recurso didático visa possibilitar aos alunos compreender assuntos como: ponto móvel sobre a curva (relacionando os sentidos horários e anti-horários dos ângulos na circunferência), orientação dos arcos na circunferência e medidas de arcos (utilizando o comprimento do arco e o raio da circunferência).

4- CONCEPÇÕES E EXPERIÊNCIA DA INTERVENÇÃO DURANTE O ESTÁGIO SUPERVISIONADO

4.1- Concepções do Estágio Supervisionado

O Estágio Supervisionado é uma etapa de extrema importância para o profissional da educação. Em sala de aula o estudante tem a abertura para o futuro campo profissional de licenciatura, uma vivência prática da sua linha de formação. Esta vivência proporciona visualizar como se dá o contato com o educando e os desafios a serem enfrentados, ou seja, literalmente “*aprendendo com a realidade*”. É um momento em que o estagiário pode rever conceitos, métodos e metodologias em conformidade com a realidade do trabalho docente, e buscar ações para interagir com a turma.

A integração de saberes e a troca de experiências entre outros docentes e o estagiário são suportes para uma análise crítica entre a teoria e a prática, mostrando-lhe novas perspectivas e oportunidades para o melhoramento das condições de ensino.

4.2- A experiência da intervenção durante o Estágio Supervisionado

O tema para o trabalho de conclusão do curso foi baseado no Estágio Supervisionado IV, realizado numa turma de 2º ano do Ensino Médio do turno noite da escola-campo.

Durante o período do estágio supervisionado percebi que os alunos tinham muita dificuldade em assimilar os termos básicos de Trigonometria, especialmente sobre o estudo do ciclo trigonométrico.

Por isso, lançou-se como proposta de desenvolvimento do estágio, uma metodologia que viesse somar no processo ensino-aprendizagem da escola-campo, a fim de sanar os problemas que os impediam de progredir em aulas de Matemática.

A ideia do uso do jogo Batalha Naval Circular surgiu mediante a necessidade de criar um ambiente acolhedor e descontraído, livre de imposições conceituais, que por muitas vezes é estafante para quem chega à noite, cansado de um dia de trabalho, sentindo-se desmotivado. O recurso teria de oferecer aos alunos todas as condições de trabalharem suas habilidades de observação e o pensamento lógico (característicos de jogos geométricos), sem gastos financeiros.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho executado com o uso do Jogo Batalha Naval Circular possibilitou aos alunos fazer uma ligação prática entre ciclo, ângulo, quadrante e sentido crescente dos ângulos, para compreender assuntos como: ponto móvel sobre a curva (relacionando os sentidos horários e anti-horários dos ângulos na circunferência), orientação dos arcos na circunferência e medidas de arcos (utilizando o comprimento do arco e o raio da circunferência).

Através das observações relatadas espera-se que esta prática de ensino seja inserida como atividade no decorrer do ano letivo durante as aulas de Matemática no 2º Ano do Ensino Médio, como base para abordagem de assuntos envolvendo o Estudo do Ciclo Trigonométrico, levando em consideração a condição de didática e custo/benefício, porque o jogo pode ser aplicado em sala de aula utilizando materiais de uso constante do professor: o quadro e o pincel.

Para que essa prática seja possível, o professor deve compreender as condições de execução do jogo em detrimento da realidade local, fazendo-se necessária uma avaliação prévia do nível de conhecimento dos alunos sobre o assunto, neste caso a sugestão é o levantamento das opiniões, como exposto no gráfico 1 durante os resultados.

O desenvolvimento do jogo Batalha Naval Circular favoreceu uma maior interação entre os alunos. Contudo, é necessário entender que após a intervenção com o jogo os alunos devem ter um aprofundamento sobre os conceitos de Estudo do Ciclo Trigonométrico.

6- REFERÊNCIAS

AABOE, Asger, *Episodes from the Early History of Mathematics*, Washington, D.C.: MAA, 1998 (originally published in 1964), especially pp. 25-27. Disponível em: <http://www.maa.org/press/periodicals/convergence/the-best-known-old-babylonian-tablet>

AMARAL, Fábio José. *Ensino da trigonometria via resolução de problemas mediado por dinâmicas de grupo, analogias e recursos informáticos*. 2002. Dissertação de Mestrado do CEFET/MG.

BORIN, Júlia. *Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática*. 5ª. ed. São Paulo: CAEM / IME-USP, 2004, 100p.

BOYER, Carl B. *História da Matemática*. 2 ed Edgard Blucher, São Paulo: (tradução de Elza Gomide), 2003. 475 p. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAg3mIAL/boyer-carl-b-historia-matematica>

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*, Brasília: MEC/SEB, 2006.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio Mais: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*, Brasília: MEC/SEB, 2007.

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394/96. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso 10 Ago 2015.

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática: Contexto e Aplicações*. São Paulo: Ática, 2010. p. 31-34.

D'AMBRÓSIO, U. "Como ensinar Matemática hoje?" In: *Temas & Debates*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Ano II, nº 2, 1989.

EVES, Howard. *Introdução à história da Matemática*. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2004.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 1.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra 1974.

GRANDO, Regina Célia. *O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula*. São Paulo: Paulus, 2004.

HOUAISS, J.; VILLAR, M. S. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Carvalho; MURAKAMI, Carlos. *Fundamentos de Matemática elementar 3: Trigonometria*. 3. Ed., São Paulo: Atual, 1977, 91 p.

MICOTTI, Maria. C. de Oliveira. *O ensino e as propostas pedagógicas*. In: BICUDO, Maria A. Viggiani. (Org). Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999

MOREIRA, M. A, MASINI, E. F. S. *A teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: UnB, 2006.

OLIVEIRA, H. M.; SEGURADO, M. I.; PONTE, J. P. *Explorar, investigar e discutir na aula de Matemática*. In: ABRANTES, P.; PONTE, J. P.; FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L. *Investigações Matemáticas na aula e no currículo*. Lisboa: APM, 1999. p. 175-182.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*, Rio Claro, ano 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PINHEIRO, Evandro. *O ensino de Trigonometria na educação básica a partir da visualização e interpretação geométrica do ciclo trigonométrico*. Belo Horizonte: PUC, 2008. 87 p. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações Matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PRADO, Flávio Brito. *Uma Proposta de Ensino de Construção de Gráficos de Composições da Função afim com Funções Trigonométricas e uma Aplicação em Música*. Rio de Janeiro: IMPA, 2013. 120 p. Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 2013.

PUPIO, S. A. S.; CARVALHO, A. M. F. T. de. *A Aprendizagem de Álgebra por Meio de Jogos Matemáticos*. XIV Semana da Educação Pedagogia 50 anos: Da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade Estadual de Londrina: 2012. p. 720-736. Publicado em meio virtual no site: <http://www.uel.br/eventos/semanadaeducacao/pages/arquivos/anais/2012/eixo%20tematico%202.htm>. Verificado em: 11/12/15.

QUILLES, Anderson L.G; BITTO, Cláudio H.; TOFFOLI, Sônia F.L.; SODRÉ, Ulysses. *Matemática Essencial: Alegria Financeira Fundamental Médio Geometria Trigonometria Superior Cálculos*. Site disponível em: <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/trigonom/trigo01.htm>.

SILVA, Clóvis Pereira da. *A Matemática no Brasil: uma história do seu desenvolvimento*. Curitiba : Ed. Universidade Federal do Paraná, 1992.

SMOLE, K. S. *Jogos de Matemática de 1º a 3º ano*. In série Cadernos do Mathema Ensino Médio. Porto Alegre: Artmed, 2008. 16 p.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ingnês; CANDIDO, Patrícia. *Cadernos do Mathema - Jogos de Matemática de 6º a 9º ano*. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2007.

SMITH, D.E. "*History of Mathematics*", vol. I, Dover Publications, INC. New York, 1958, p. 102. Disponível em: https://archive.org/stream/historyofmathema033304mbp/historyofmathema033304mbp_djvu.txt.

ANEXO

Tabela 1: Plano de aula da intervenção

<p style="text-align: center;">Tema: Noções de Trigonometria</p> <p>Objetivo geral</p> <p>Apresentar o jogo Batalha Naval Circular em aulas de Trigonometria como metodologia para a abordagem de conceitos envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none">• Apresentar as condições de desenvolvimento do Jogo Batalha Naval Circular, através deste recurso metodológico introduzir os conceitos básicos de Ciclo Trigonométrico com os elementos característicos do ensino de Trigonometria;• Estimular a participação dos alunos durante a aula;• Observar o nível de influência do jogo na introdução de conceitos envolvendo o estudo do Ciclo Trigonométrico. <p>Conteúdo</p> <ul style="list-style-type: none">• Ângulos e suas classificações;• Localização e orientação dos sentidos positivos e negativos de ângulos em círculos orientados através de coordenadas cartesianas;• Localização de quadrantes no Ciclo Trigonométrico; <p>Metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none">• Levantamento dos conhecimentos prévios;• Apresentação da estrutura visual do Jogo Batalha Naval Circular;• Roda de conversa informal sobre o jogo;• Exposição das regras do jogo;• Participação dos alunos por equipes na execução do jogo;• Discussão sobre as noções de Trigonometria envolvidas no jogo; <p>Tempo: duração de 4 aulas com 45 minutos cada.</p> <p>Recursos: pincel atômico e quadro branco.</p> <p>Avaliação: continua através da participação dos alunos em todas as etapas de realização das atividades propostas nas aulas.</p>
