



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL

VERLENE EUFRÁSIO BEZERRA

JOGOS COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA

JUAZEIRO DO NORTE

2014

VERLENE EUFRÁSIO BEZERRA

JOGOS COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional do Departamento de Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Matemática. Área de Concentração: Ensino de Trigonometria.
Orientador: Prof. Mário de Assis Oliveira.

JUAZEIRO DO NORTE

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Curso de Matemática

B469j Bezerra, Verlene Eufrásio
Jogos como ferramenta no ensino da trigonometria / Verlene Eufrásio Bezerra. - 2014.
50 f. : il., enc.; 31 cm

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Juazeiro do Norte, 2014.
Área de Concentração: Ensino de Trigonometria
Orientação: Prof. Ms. Mário de Assis Oliveira

1. Jogos no ensino da matemática. 2. Prática pedagógica. 3. Raciocínio lógico. I. Título.

VERLENE EUFRÁSIO BEZERRA

JOGOS COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Matemática. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Aprovada em: 28 / 06 / 2014.

BANCA EXAMINADORA

Mario de Assis Oliveira

Prof. Ms. Mario de Assis Oliveira (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Zelalber Gondim Guimarães

Prof. Ms. Zelalber Gondim Guimarães

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Francisca Leidmar Josué Vieira

Profª. Ms. Francisca Leidmar Josué Vieira

Universidade Regional do Cariri (URCA)

AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente por me conceder dom da vida, pela sabedoria, coragem e determinação que me foram confiadas para que pudesse completar mais essa etapa da vida de um sonho realizado.

A meu pai;

A minha mãe (em memória);

A minha esposa pelo apoio e incentivo e ao meu filho Raphael;

Ao professor Mário de Assis Oliveira pela orientação e dedicação;

Aos colegas de mestrado, pela amizade e companheirismo ao longo da nossa jornada acadêmica.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa durante todo o período de realização deste doutorado.

À Sociedade Brasileira de Matemática - SBM pela oferta do programa PROFMAT.

A matemática vista corretamente, possui não apenas verdade, mas também suprema beleza uma beleza fria e austera, como a da escultura.(Bertrand Russell)

RESUMO

Trabalhar matemática no ensino médio é uma atividade que requer do professor uma prática criativa e inovadora, para que ele possa garantir uma aprendizagem satisfatória, através do raciocínio lógico e compreensão dos temas abordados no dia-a-dia da sala de aula, aproximando esses temas da realidade na qual o aluno está inserido. Por essa e outras razões, ensinar Trigonometria através de jogos é uma forma de desmistificar o medo que a grande maioria dos alunos traz do ensino fundamental de que a matemática do ensino médio é um “terror”, além de a aprendizagem corresponder aos objetivos proposto para o conteúdo, a aula torna-se mais prazerosa e desperta maior entusiasmo e aproximação entre aluno x aluno e professor. De acordo com Klein e Costa (2011), “o estudo da trigonometria nas escolas é um tema espinhoso para a maioria dos alunos”, mesmo que esse tema esteja presente no cotidiano do aluno e seja de grande importância para a compreensão de outros conteúdos. Dessa forma, cabe ao professor criar condições para que o aluno aprenda numa atitude de relacionamento e interação com o professor, com seus colegas de turma. Com jogos em sala de aula o aluno torna-se protagonista dessa aprendizagem.

Palavras chave: Aprendizagem. Jogos. Prática pedagógica. Interação. Raciocínio lógico.

ABSTRACT

Dealing with mathematics in high school is a task which requires an innovative and creative practice from the teacher, so that he may guarantee a satisfying learning, through logical reasoning and the comprehension of themes studied daily in the classroom, getting these themes closer to the reality in which the student is insert. Due to this, and other reasons, teaching trigonometry through games is a way of breaking the myth elementary school students bring that mathematics in high school is a “terror”, besides learning corresponding to objectives that were proposed to the content, the class becomes more pleasurable and ignites enthusiasm and an approach between students and teachers. According to Klein and Costa (2011) “Studying Trigonometry at schools is a hard theme for most of the students.” Even being present in students’ day by day and also being extremely important to other contents to be understood. Thus, the teacher is in charge of generating conditions so that the student learns in an attitude of relationship and interaction with the teacher as well as his classmates. With games in the classroom the student becomes the main character of this learning process.

Keywords: Learning. Games. Pedagogical practice. Interaction. Logicalreasoning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Radiano	16
Figura 02 – Triângulo retângulo	17
Figura 03 – Tabela dos ângulos notáveis	18
Figura 04 – O teorema de Pitágoras: a soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos (a e b) equivale à área do quadrado construído sobre a hipotenusa (c)	19
Figura 05 – Círculo trigonométrico	19
Figura 06 – Círculo trigonométrico: sinal do seno, cosseno e tangente	21
Figura 07 – Triângulo de vértices A , B e C cujos lados são a , b e c está inscrito na circunferência	21
Figura 08 – Triângulo de vértices A , B e C cujos lados são a , b e c	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Você conseguiu aprender Trigonometria através do jogo?.....	31
Tabela 2 – Qual a importância da Trigonometria no dia-a-dia do homem?.....	32
Tabela 3 – Foi melhor aprender jogando?.....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – O jogo em sala de aula é uma alternativa de aprendizagem? Justifique sua resposta	31
Gráfico 2 – De 0 a 10, qual a nota que você atribui aos jogos que foram trabalhados na sala de aula? Justifique a nota	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	O USO DOS JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	14
2.1	Os jogos despertam interesse ao aluno	15
3	CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA REALIZAÇÃO DOS JOGOS	16
3.1	Ângulos em radianos e graus	16
3.2	Razões trigonométricas e teorema de Pitágoras	17
3.3	Círculo trigonométrico	19
3.4	Lei dos senos e lei dos cossenos	21
4	JOGOS VOLTADOS PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA	24
4.1	Dominó trigonométrico	24
4.2	Trigonometrilha	24
5	APRESENTAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO	30
5.1	Resultados da pesquisa de campo	30
6	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A – ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS DE UMA TURMA DA ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO DO MUNICÍPIO SALGUEIRO – PE	37
	ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO	38
	ANEXO B – PROFESSOR ORIENTANDO OS ALUNOS NA CONSTRUÇÃO DO DOMINÓ TRIGONOMÉTRICO	43
	ANEXO C – PROFESSOR ORIENTANDO OS ALUNOS A JOGAR O DOMINÓ TRIGONOMÉTRICO	44
	ANEXO D – ALUNOS JOGANDO O DOMINÓ TRIGONOMÉTRICO.....	45
	ANEXO E – ALUNOS NA CONSTRUÇÃO DO JOGO TRIGONOMETRILHA	46
	ANEXO F – PROFESSOR ORIENTANDO OS ALUNOS NO JOGO TRIGONOMETRILHA	47

ANEXO G – ALUNOS NO JOGO TRIGONOMETRILHA	48
ANEXO H – ALUNOS JOGANDO	49
ANEXO I – PROFESSOR COM OS ALUNOS	50

1 INTRODUÇÃO

Logo ao se falar em ensino-aprendizagem não apenas da trigonometria, mas da matemática de um modo geral, é necessário que o professor busque utilizar metodologias mais dinâmicas, que ofereçam diversas possibilidades para despertar no aluno o sentido da importância do assunto abordado. Do contrário, o estudo da matemática pode tornar-se desinteressante e desestimulante, o que dificulta a aprendizagem do aluno.

No caso da trigonometria trabalhada em sala de aula, os alunos geralmente apresentam grandes dificuldades de compreensão. Por essa razão, resolvi discorrer sobre o tema, investigando as dificuldades e vivenciando uma prática pedagógica voltada para o lúdico através de jogos.

Segundo Lara (2005), o jogo favorece o desenvolvimento do raciocínio, a capacidade de resolver problemas, independência de pensamentos dentre outras habilidades. Para Borin (1996, p 85), “um dos motivos para introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados pelos alunos”. Ressalta-se também que atividades com jogos mudam a rotina e a configuração de uma sala de aula, as discussões entre os alunos a interação entre aluno e professor resulta em aprendizagem desde que o professor garanta que os alunos tenham o máximo possível de autonomia para que eles façam suas próprias descobertas.

O presente trabalho foi desenvolvido em capítulos, nos quais, procurou-se ser o mais objetivo possível de forma que venha a propiciar novos caminhos para a prática dos professores de matemática.

No segundo capítulo faz-se uma análise do uso dos jogos no ensino da matemática e a necessidade do professor reinventar uma prática que facilite a aprendizagem do aluno, de forma que diminua a distância entre a matemática que a escola ensina e matemática fora da escola.

No terceiro capítulo – conhecimentos prévios necessários para realização dos jogos, pois sem eles os alunos não teriam condições de utilizá-los.

No quarto capítulo – jogos voltados para o ensino da trigonometria. Neste capítulo, procurou-se fazer uma leitura dos jogos trabalhados dentro da sala, suas metodologias, as competências desenvolvidas e os resultados.

No quinto capítulo – apresenta-se a pesquisa realizada com quarenta alunos de uma Escola Pública da cidade de Salgueiro e a análise dos dados obtidos da seguinte forma:

primeiro os jogos foram trabalhados em sala de aula e depois avaliados por os alunos. Apresenta-se finalmente a conclusão.

Espera-se com este estudo, contribuir para uma nova reflexão no processo ensino aprendizagem da matemática.

2 O USO DOS JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

As dificuldades encontradas por professores no processo do ensino da Matemática são muitas. Por um lado, o aluno não consegue entender a Matemática que a escola ensina, pois se opõe a vivência do seu dia-a-dia fora dela, o que o professor fala diverge em vez de convergir.

Muitos professores conscientes de que não conseguem alcançar resultados satisfatórios junto a seus alunos e tendo dificuldades de repensar seu fazer pedagógico, buscam meras receitas de como transmitir determinados conteúdos, que na maioria das vezes, não atendem à expectativa dos alunos nem surte o resultado que o professor espera.

No dizer de José Sanfelice, professor da Unicamp/SP, a sala de aula é um local específico destinado a atividades específicas de ensino-aprendizagem, de saberes também específicos, em níveis e complexidades diferenciadas, através de metodologias apropriadas em direção a objetivos educacionais bem definidos.

Para que seus objetivos sejam alcançados, cabe ao professor descobrir meios para que o seu trabalho com os cálculos junto ao aluno “tenha sabor, ainda que amargo como diz Rubens Alves mais é sabor”. Trabalhar a Matemática com jogos proporciona esse sabor e demonstra que é possível propor atividades que facilitam a aprendizagem do aluno, principalmente em trigonometria, apesar de alguns professores justificarem a importância dessa prática lúdica apenas pelo caráter “motivador” ou pelo fato de ter “ouvido falar” que mais alegres os alunos passam a gostar da matemática.

Entretanto será que se pode afirmar que os jogos pedagógicos são ferramentas indispensáveis para uma efetiva aprendizagem da matemática? Pode dá certo para alguns professores, para outros não, vejamos o que diz os PCN de Matemática (1997):

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, PCN de matemática, p. 46)

2.1 Os jogos despertam interesse ao aluno

Jogo, segundo os dicionários, é qualquer atividade física ou mental sujeita a regras que definem perda ou ganho. Achados arqueológicos mostram que essa é uma das ocupações mais antigas da humanidade, presente em todas as culturas. Exemplo disso, ossos eram usados para jogos de azar desde os tempos das cavernas e a Bíblia conta que os soldados de Pilatos disputaram o manto de Cristo, “lançando sortes”. Bem mais tarde, já no século XVII, para entender quem ganharia um jogo que fosse interrompido, dois matemáticos famosos, Pascal e Fermat, criaram os fundamentos do Cálculo de Probabilidade, que é empregado largamente na pesquisa em diversas áreas do conhecimento.

O uso do jogo no ensino tem vantagens para professores e alunos. Para o professor, há a possibilidade de analisar o desempenho dos alunos, tanto em termos de raciocínio lógico como em relação aos erros cometidos. Dessa forma, ele pode diagnosticar aqueles alunos que têm dificuldades em um item específico do conteúdo, buscando, então, novas estratégias de ensino para auxiliá-los. Também é possível avaliar a capacidade de trabalho em equipe, de interação entre parceiros ou a facilidade de expressão.

Para os alunos, há uma maior motivação para o estudo, bem como a possibilidade de obter auxílio individual do professor ou dos colegas. Para aqueles alunos que, de outra forma, não se manifestam em aula é uma ocasião de falar, de dar palpitas sem ser criticados pelos colegas ou pelo professor.

Para que o professor desenvolva essa prática necessita de muitos recursos para adquirir jogos ou pode apelar para a criatividade e construí-los com matérias facilmente encontradas em qualquer região.

Qualquer que seja o jogo, o conteúdo abordado ou o nível de ensino, que se destine, é importante lembrar que esse recurso didático deve desenvolver também, competências e habilidades, como: formular hipóteses, prever resultados, selecionar estratégias para a solução de problemas, interagir com os colegas.

3 CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA REALIZAÇÃO DOS JOGOS

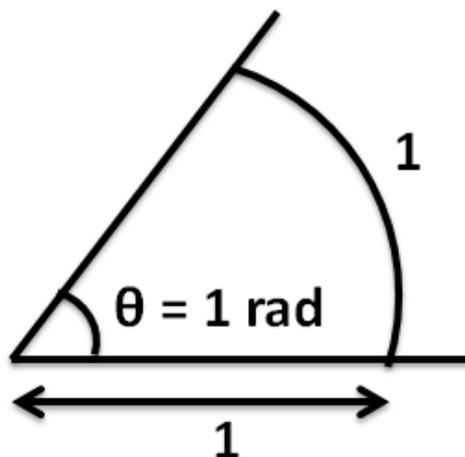
Antes que os alunos comecem a utilizar os jogos, há necessidade que eles tenham conhecimento prévio do conteúdo. No caso do presente trabalho os educandos precisam relacionar ângulos em radianos e graus, compreender o conceito de seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis, aprender os valores do seno, cosseno e tangente no círculo trigonométrico, teorema de Pitágoras, leis de seno e cosseno, funções trigonométricas em arcos fundamentais, o cálculo aproximado de raízes quadradas, o cálculo de valores aproximados e a realização de estimativas.

3.1 Ângulos em radianos e graus

O grau é uma medida de ângulo. Um grau, notado por 1° , equivale a $1/180$ de um ângulo raso ou $1/360$ de um ângulo correspondente a uma volta completa em torno de um eixo.

Outra medida de ângulo é o radiano. Um radiano, denotado por 1 rad , equivalente ao ângulo central quando o comprimento de arco equivale ao raio da circunferência em questão (veja figura abaixo).

Figura 01 – Radiano



Há uma correspondência entre grau e radiano:

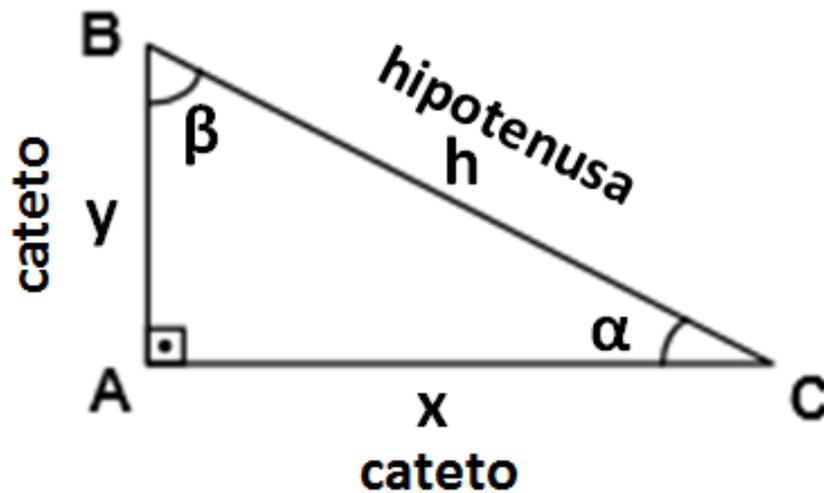
$$\pi \text{ rad} \text{ ————— } 180^\circ$$

3.2 Razões trigonométricas e teorema de Pitágoras

TRIÂNGULO RETÂNGULO

Chamamos de triângulo retângulo o que tem um ângulo igual à 90 graus (ângulo reto). Num triângulo retângulo, os dois lados que formam o ângulo reto são chamados de “Catetos” e o lado em frente ao ângulo reto é a “Hipotenusa”.

Figura 02 – Triângulo retângulo.



RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

São as relações que existem entre os lados e os ângulos de um triângulo retângulo.

SENO: Num triângulo retângulo, o *seno* de um ângulo agudo é dado pelo quociente (razão) entre o cateto oposto a esse ângulo e a hipotenusa.

COSENO: Num triângulo retângulo, o *cosseno* de um ângulo agudo é dado pelo quociente (razão) entre o cateto adjacente a esse ângulo e a hipotenusa.

TANGENTE: Num triângulo retângulo, a *tangente* de um ângulo agudo é dado pelo quociente (razão) entre o cateto oposto e o cateto adjacente a esse ângulo. Podemos também dividir o valor do seno ângulo pelo valor do cosseno do mesmo ângulo.

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{y}{h} \quad \text{sen } \beta = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{x}{h}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{Cateto Adjacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{x}{h} \quad \text{cos } \beta = \frac{\text{Cateto Adjacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{y}{h}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}} = \frac{y}{x} \quad \text{tg } \beta = \frac{\text{Cateto Oposto}}{\text{Cateto Adjacente}} = \frac{x}{y}$$

TABELA DOS ÂNGULOS NOTÁVEIS

Figura 03 – Tabela dos ângulos notáveis.

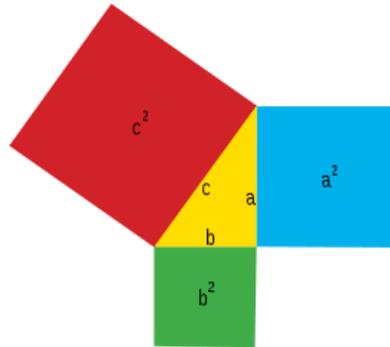
	30°	45°	60°
<i>sen</i>	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
<i>cos</i>	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
<i>tg</i>	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

TEOREMA DE PITÁGORAS

O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos.

$$c^2 = a^2 + b^2$$

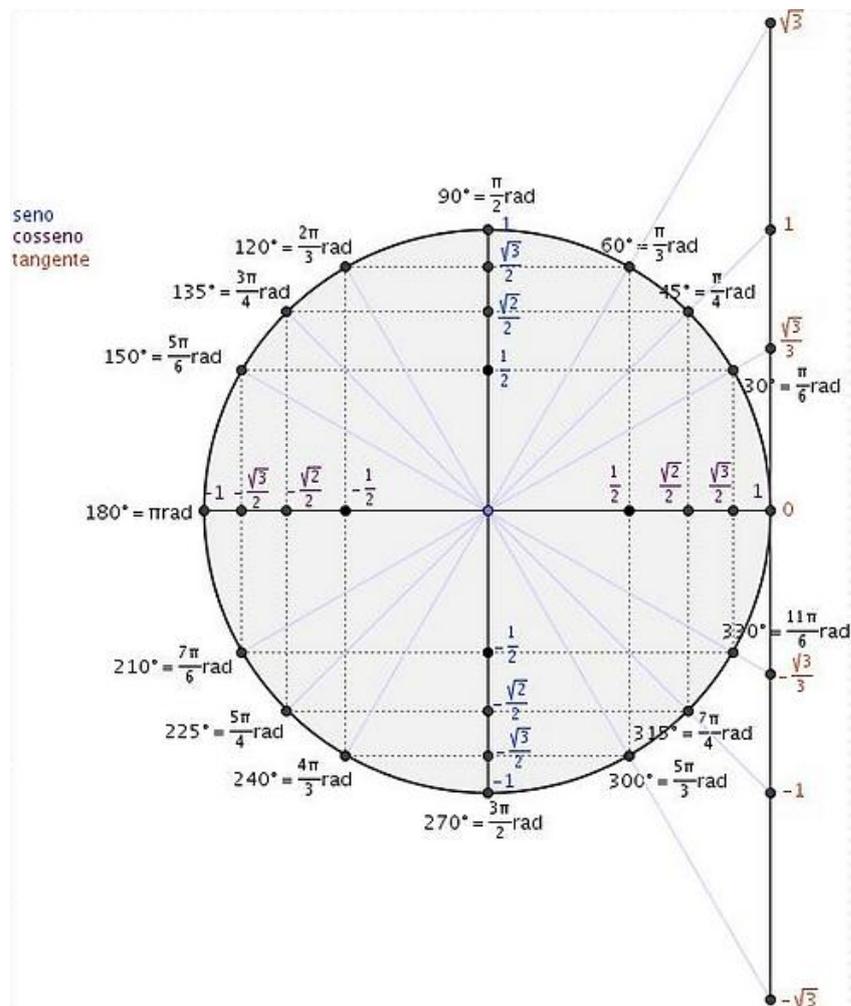
Figura 04 – O teorema de Pitágoras: a soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos (a e b) equivale à área do quadrado construído sobre a hipotenusa sem.



3.3 Círculo trigonométrico

O círculo trigonométrico é uma circunferência de raio unitário com intervalo de $[0, 2\pi]$, onde se podem representar seno, cosseno e tangente.

Figura 05 – Círculo trigonométrico.



Os valores do seno, cosseno e tangente do círculo trigonométrico estão descritos nas tabelas abaixo:

	I QUAD.	II QUAD.	III QUAD.	IV QUAD.
	30°	150°	210°	330°
SEN	1/2	1/2	-1/2	-1/2
COS	$\sqrt{3}/2$	$-\sqrt{3}/2$	$-\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/2$
TG	$\sqrt{3}/3$	$-\sqrt{3}/3$	$\sqrt{3}/3$	$-\sqrt{3}/3$

	I QUAD.	II QUAD.	III QUAD.	IV QUAD.
	45°	135°	225°	315°
SEN	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	$-\sqrt{2}/2$	$-\sqrt{2}/2$
COS	$\sqrt{2}/2$	$-\sqrt{2}/2$	$-\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$
TG	1	-1	1	-1

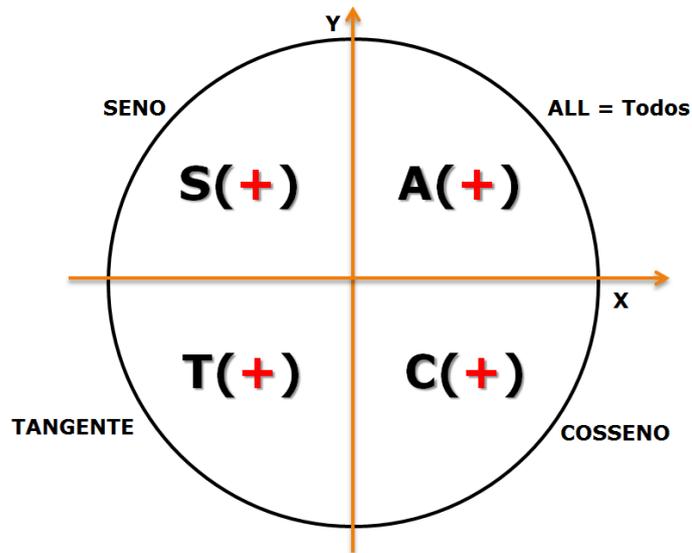
	I QUAD.	II QUAD.	III QUAD.	IV QUAD.
	60°	120°	240°	300°
SEN	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/2$	$-\sqrt{3}/2$	$-\sqrt{3}/2$
COS	1/2	-1/2	-1/2	1/2
TG	$\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$	$\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$

Normalmente os educandos têm mais dificuldades para lembrar do sinal do seno, cosseno e tangente em cada um dos quadrantes no círculo trigonométrico. Então para tentar diminuir esse problema o professor pode usar o procedimento abaixo:

CAST:

- No quarto quadrante só o cosseno é positivo;
- No primeiro quadrante todos são positivos;
- No segundo quadrante só o seno é positivo;
- No terceiro quadrante só a tangente é positiva.

Figura 06 – Círculo trigonométrico: sinal do seno, cosseno e tangente.

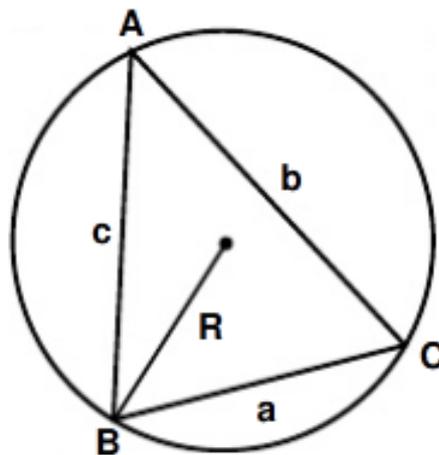


3.4 Lei dos senos e lei dos cossenos

LEI DOS SENOS

Em qualquer triângulo ABC, as medidas dos lados são proporcionais aos senos dos ângulos opostos, ou seja:

Figura 07 – Triângulo de vértices A, B e C cujos lados são a, b e c está inscrito na circunferência.

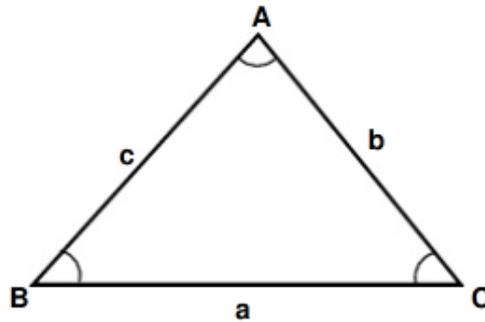


$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = 2R$$

LEI DOS COSENOS

Em qualquer triângulo ABC, o quadrado da medida de um lado é igual à soma dos quadrados das medidas dos outros dois lados menos duas vezes o produto desses dois lados pelo cosseno do ângulo oposto ao lado que comecei.

Figura 08 – Triângulo de vértices A, B e C cujos lados são a, b e c.



- $a^2 = b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cos \hat{A}$
- $b^2 = a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cos \hat{B}$
- $c^2 = a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cos \hat{C}$

4 JOGOS VOLTADOS PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA

O jogo favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, a capacidade de resolver problemas, a independência de pensamentos dentre outras habilidades, diz Lara (2005). Neste trabalho apresentaremos dois jogos que poderão ajudar alguns professores a tornar sua aula mais interessante e estimulante, interferindo de forma significativa na aprendizagem de seus alunos. Os dois jogos selecionados a fim de melhorar a prática dos professores em sala de aula são o Dominó Trigonométrico e Trigonometrilha.

4.1 Dominó trigonométrico

Objetivos

Despertar nos alunos uma motivação que os auxilie e estimule a compreender o conceito de seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis e de ângulos agudos no triângulo retângulo.

Tentar construir com eles a ideia de como é feito o cálculo desses valores, de uma forma lógica e rápida, tendo em vista que os mesmos já tem uma base conceitual deste conteúdo.

Proporcionar através de uma situação lúdica, onde os alunos necessitam trabalhar com o teorema de Pitágoras e com a relação fundamental da trigonometria, uma capacitação do mesmo no seu raciocínio lógico e na aplicação desses conceitos em situações-problema.

Material didático

Os recursos para promover a aula serão: uso dos dominós trigonométricos elaborados para esta atividade e descritos abaixo, folhas de papel onde os alunos, caso precisem, poderão efetuar algum tipo de cálculo e/ou anotações referentes à atividade e o quadro negro caso haja necessidade de algum auxílio aos alunos.

Metodologia

A apresentação do conteúdo será dada através de atividade lúdica que deve ser realizada em grupos de 4 alunos. Os educandos serão orientados com instruções sobre a atividade. As regras do jogo serão mencionadas durante a aula-oficina antes do início da oficina e podem ser repetidas quantas vezes forem necessárias.

Inicialmente o tema será apresentado de modo informal, não apresentaremos uma aula expositiva sobre os conteúdos envolvidos na atividade, estes, serão expostos através da apresentação da atividade lúdica que será por eles desenvolvida.

Dessa forma, poderemos avaliar as dificuldades dos alunos diante deste conteúdo e avaliar uma possível estratégia que proporcione uma melhora destes sintomas. Além de mensurarmos o alcance da atividade aqui proposta diante da situação que iremos avaliar na sala de aula.

Posteriormente, a atividade será relacionada ao conteúdo em questão e serão criadas às condições necessárias para o desenvolvimento da teoria.

Público Alvo

Estudantes do 1º ano do ensino médio.

Atividade

A atividade é compreendida por um dominó trigonométrico desenvolvido para atingir desde o 9º ano do ensino fundamental até o ensino médio, neste caso será aplicado no ensino médio. O jogo é formado por trinta e cinco peças, sendo que vinte e oito delas podem ser usadas em ambos os segmentos, e as outras sete podem ser substituídas para aumentar o nível de complexidade, no caso da atividade ser realizada voltada para o ensino médio.

O educador com essa atividade lúdica estimula o aluno a pensar no conteúdo ensinado de forma mais abrangente e a fixá-lo de uma maneira mais atrativa. Pois, para que o jogo decorra é necessário que o aprendiz desenvolva o seu pensamento e saiba reconhecer as relações métricas no triângulo, efetuar pequenos cálculos e relacionar ângulos em radianos e graus. Além disso, o educando deve ser capaz de criar e inovar soluções adequadas e não apenas reproduzir o que lhes foi apresentado.

Sugestão para peças do dominó

sen 0°	- 6.sen 3π/2	sen²x+cos²x	sen 90°
cos 90°	5.tg π/4	2.sen 30°	2.cos 0

sen 180°	4.sen π/2	- 2.cos 120°	3.tg π/4
cos 270°	√3. tg 60°	- cos π	8.sen 30°
cos π/2	2.sen 90°	- sen 3π/2	5(sen²x+cos²x)
sen π	tg 45°	- sen 270°	6.cos 0°
cos 3π/2	sen 0	2.sen 150°	2(sen²x+cos²x)
3.sen π/2	5 - cosπ	4.sen 30°	6.sen π/6
4(sen²x+cos²x)	4.tg π/4	4.cos 60°	8.cos 60°
3 - sen 270°	- 5.sen 270°	2.tg 45°	5.tg 45°
4 + sen 180°	- 6.cos 180°	- 2.tg 135°	5 + cos 0
3 + 2.sen 90°	10.sen 30°	2 + tg 45°	6.cos π/3
2 + 3.cos 0°	6(sen²x+cos²x)	3 - sen 0°	8.sen π/6
3 + 3.sen 90°	12.cos 60°	4 - cos 0	4 + cos 0

Regras

São as mesmas existentes no jogo tradicional. Quando se joga em dupla: são quatro jogadores dois a dois e cada um deles recebe sete peças. Quando se joga individualmente: são dois jogadores e cada um recebe sete peças, tendo as quatorze peças restantes para comprar no caso do oponente não ter a peça da vez.

O primeiro participante a jogar pode ser escolhido por duas regras. Ou aquele que possuir a peça 6 x 6 começa a partida ou quem sortear a peça mais alta antes de começar a primeira partida iniciará. E as demais partidas iniciam no sentido anti-horário a partir deste jogador. Ganha à partida quem conseguir terminar primeiro com todas as suas peças.

4.2 Trigonometria

Objetivo:

Possibilitar aos alunos a utilização de relações simples das funções trigonométricas em arcos fundamentais, o cálculo aproximado de raízes quadradas, o cálculo de valores aproximados e a realização de estimativas.

Organização da Classe:

Em duplas ou duas duplas que jogam uma contra a outra.

Recursos necessários:

Um tabuleiro, dois marcadores de cores diferentes um para cada jogador, papel, lápis e um baralho de cartas que serão separadas em quatro montes.

Montes:

Monte de cartas com medidas entre 0 e $\pi/2$.

Monte de cartas com medidas 0, $-\pi$ e π radianos.

Monte de cartas com medidas entre $-\pi/2$ e 0.

Monte de cartas com medidas $-\pi/2$ e $\pi/2$ radianos.

Algumas explorações possíveis:

- Antes de realizar o jogo, pode-se propor questões para explorar o tabuleiro observar os valores de x nas diferentes casas ou analisar situações de jogadas:
- Em cada expressão, calcule o valor de x quando os arcos forem $\pi/6$ e $\pi/4$:

$$x = 2\sin \alpha$$

$$x = \sin 2\alpha$$

$$x = \sin^2 \alpha$$

$$x = 2 + \sin \alpha$$

Compare os resultados obtidos e responda: que modificações o número 2 provoca na resposta de cada uma das igualdades?

- Identifique no tabuleiro do Trigonometrilha todas as casas cujas igualdades envolvem a função cosseno. Calcule os valores dessas casas para os arcos $\pi/6$ e $-\pi/6$; $\pi/4$ e $-\pi/4$; $\pi/3$ e $-\pi/3$. Estabeleça uma relação entre os resultados dos arcos do primeiro quadrante com os resultados dos arcos do quarto quadrante.
- Você está posicionado em uma das casas que possui um triângulo e deseja avançar pelo menos uma casa. Quais os montes em que você não deve retirar uma carta? Justifique sua resposta.
- Você está na casa $x = 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha$. Para quais valores de α você voltar duas casas?
- Que sugestões você daria a alguém que se posiciona em cada uma das casas indicadas a seguir:

$$x = \frac{1}{\cos \alpha}$$

$$x = \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \left(-\frac{\pi}{2} - \alpha \right)$$

$$x = \operatorname{tg} 2\alpha$$

$$x = \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} (\pi - \alpha)$$

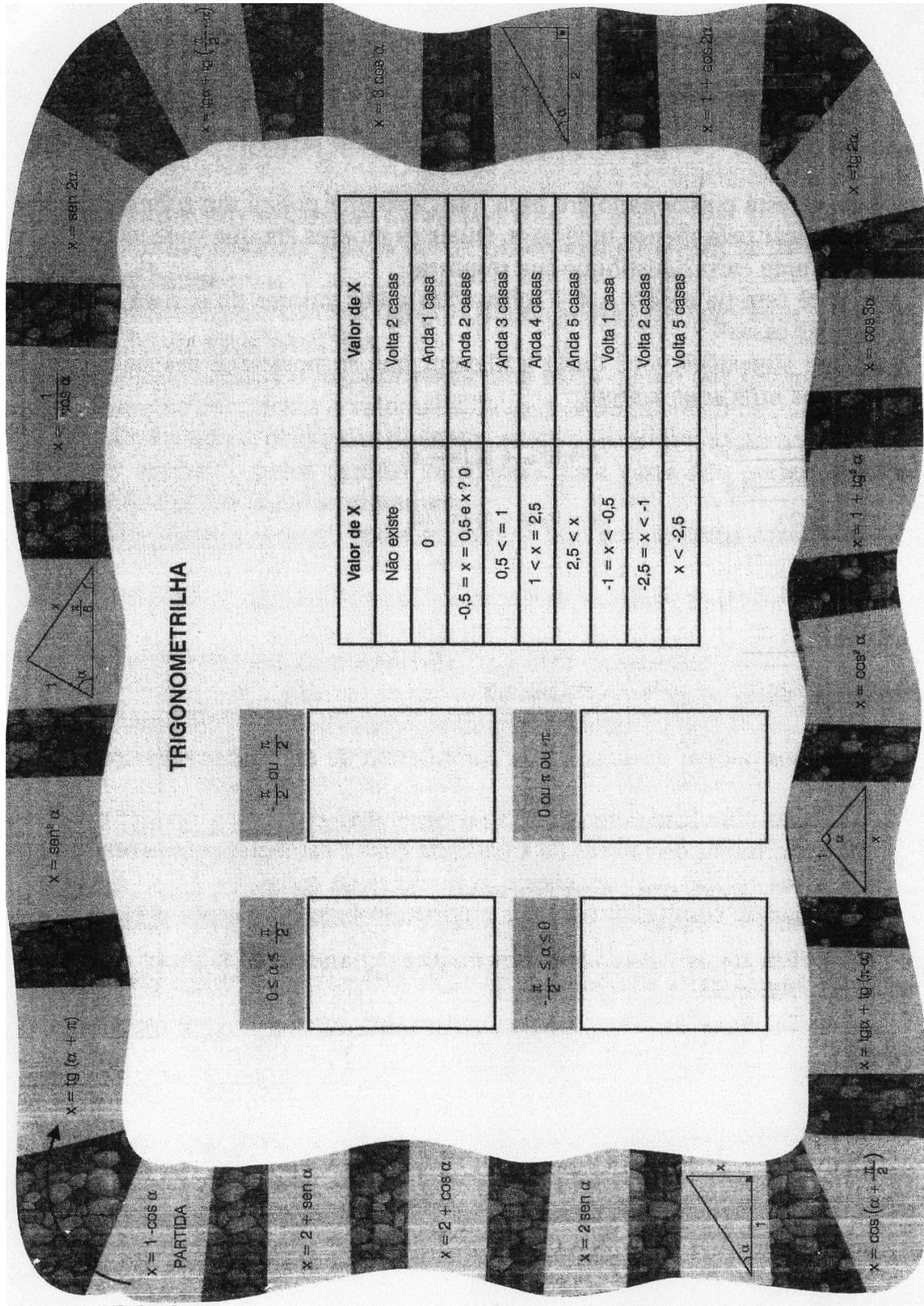
Comunicado a aprendizagem

Os alunos podem mostrar o que aprenderam de diferentes maneiras:

1. Fazer uma lista de suas aprendizagens.
2. Determinar os valores de x em cada casa e estabelecer uma relação entre esses valores, as equações e as medidas de arcos.
3. Criar ou resolver problemas a partir do jogo. Como por exemplo:
 - Em quais casas você tem maiores chances de avançar cinco casas?
 - Explique as situações nas quais pode ocorrer $x < -2,5$ e porque você volta cinco casas.
4. Decidir, a partir de uma situação de jogada, qual ação acredita ser a mais vantajosa.

Tabuleiro

Figura 09 – Tabuleiro do jogo Trigonometrilha.



Regras:

1. As cartas serão separadas de acordo com as indicações, embaralhadas e colocadas em cada monte no centro do tabuleiro com as faces voltadas para baixo.
2. Decide-se quem começa o jogo. Os marcadores são colocados na posição indicada como partida.
3. Em cada jogada, o jogador retira uma carta de um dos quatro montes à sua escolha; calcula o valor de x da casa onde se encontra seu marcador, substituindo α pelo valor da carta; anota o valor obtido por x (que deve ser conferido pelos demais jogadores). Essa carta não poderá ser utilizada nas jogadas seguintes.
4. Cada jogador desloca seu marcador o número de casas correspondentes ao valor de x na tabela abaixo.

Valor de x	Número de casas
Não existe	Volta 2 casas
0	Anda 1 casas
$-0,5 = x = 0,5$	Anda 2 casas
$0,5 < x = 1$	Anda 3 casas
$1 < x = 2,5$	Anda 4 casas
$2,5 < x$	Anda 5 casas
$-1 = x < -0,5$	Volta 1 casas
$-2,5 = x < -1$	Volta 2 casas
$x < -2,5$	Volta 5 casas

5. Vence o jogador, que fizer em primeiro lugar, uma volta completa no tabuleiro (passando novamente pela casa de partida).
6. À medida que acabarem as cartas de cada monte, estas serão novamente embaralhadas e repostas no respectivo monte.
7. Cada jogador terá 1 minuto e 30 segundos para responder as perguntas. Se este não responder, perde a vez de jogar.
8. O sentido do jogo será decidido pelos jogadores.
9. As cartas serão colocadas viradas para baixo e cada monte terá sua identificação.
10. Caso o jogador precise voltar x casas, antes da partida, este permanecerá na partida.

5 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA DE CAMPO

Constata-se após análise da pesquisa que foi realizada com quarenta adolescentes em sala de aula, que os jogos além de mudar a rotina da classe, desperta o interesse dos alunos para o processo de aprendizagem e contribui também, para a formação de atitudes e valores éticos.

Os jogos escolhidos foram fundamentais para a realização deste trabalho, pois exigia do aluno atenção, concentração, argumentos, soluções na busca de resultados.

Após introdução do conteúdo de trigonometria e apresentar para os alunos os objetivos propostos para o assunto, a sala foi dividida em dez grupos, com 4 alunos, recebendo cada grupo um pedaço de E.V.A.(EMBORRACHADO), duas folhas impressas do jogo dominó trigonométrico, fita adesiva transparente, uma folha com o modelo do tabuleiro do jogo Trigonometrilha e quatro folhas impressas das cartas para o jogo Trigonometrilha, em seguida os alunos confeccionaram cada um dos jogos e foi explicado todas as regras. Terminadas as explicações, eles iniciaram as partidas, começando pelo dominó trigonométrico. Enquanto as equipes jogavam, o professor percorria as carteiras orientando e tirando as dúvidas que iam surgindo. Posteriormente, quando o professor percebeu que os educandos conseguiram compreender bem o que foi proposto pelo jogo e que eles haviam aprendido sobre o conteúdo após algumas aulas, foi proposto que eles jogassem o jogo Trigonometrilha. Novamente, enquanto as equipes jogavam, o professor percorria as carteiras orientando e tirando as dúvidas que iam surgindo.

Logo em seguida os alunos fizeram uma análise oral sobre o valor dos jogos quanto ao processo da construção de conhecimentos sem a memorização mecânica de regras e fórmulas e preencheram um questionário avaliativo, que ficou explícito; trabalhar com jogos, desde que bem planejados pelo orientador, torna o ensino da matemática mais fácil.

5.1 Resultados da pesquisa de campo

Dos quarenta alunos entrevistados 100% afirmaram que aprenderam trigonometria brincando.

Tabela 1- Você conseguiu aprender Trigonometria através do jogo?

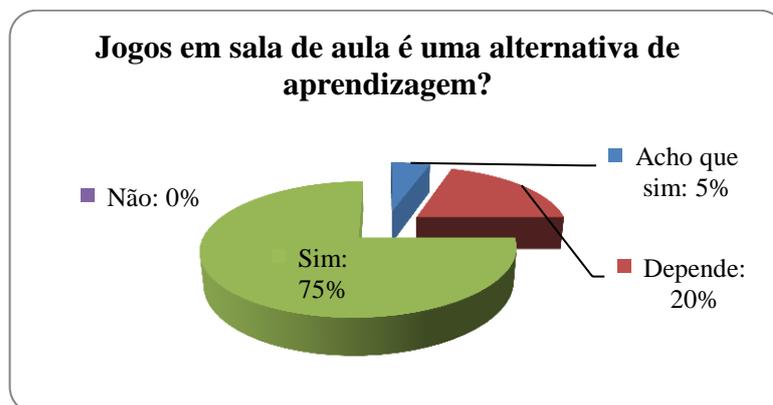
RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	100% PERCENTUAL
Todos os alunos afirmaram que através do jogo é possível aprender trigonometria, embora alguns a princípio apresentaram algumas dificuldades, outros classificaram o jogo ótimo, porém difícil.	40	100%

Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

Quanto à pergunta feita do questionário realizado em sala de aula indagando Você conseguiu aprender Trigonometria através do jogo? 100% dos alunos do 3º ano do Ensino Médio afirmaram que é possível realmente aprender Trigonometria através dos jogos “Dominó Trigonométrico” e “Trigonometrilha”. Dentre os quarenta alunos observados, uns aprenderam o raciocínio lógico rápido, para outros foi mais lento o processo de aprendizagem, alguns encontraram muitas dificuldades de compreensão, acharam difícil, mas no final do número de aulas planejadas para a atividade já observava-se os 100% envolvidos no jogo e socializando a aprendizagem.

No início não poderia ter sido diferente, além do conteúdo Trigonometria ser considerado difícil pelos alunos, compreende-se que o professor precisa trabalhar com os alunos heterogêneos e nunca com a homogeneidade como alguns professores pressupõem. Segundo Zaia Brandão quando o professor desenvolve uma prática voltada para alguns alunos homogêneos, não se pode evitar o fracasso de muitos.

Gráfico 1 – O jogo em sala de aula é uma alternativa de aprendizagem? Justifique sua resposta.



Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

Dos quarenta alunos entrevistados, quanto à prática do jogo em sala de aula ser uma alternativa de aprendizagem, 75% afirmaram que “sim”, justificando que o jogo descontrai, melhora a relação entre educando e educador, entre aluno e aluno e existe troca de saberes e que os próprios erros cometidos entre eles na hora do jogo tornam-se base para novas descobertas. 20% acreditam que o jogo é uma alternativa de aprendizagem, mas depende muito de como o professor separar os grupos, nem pode ser grupos formados somente por bons alunos (alunos que gostam da disciplina e que aprendem com mais facilidade) nem por alunos com maiores dificuldades. Agindo Assim, o professor estaria beneficiando somente os bons. Agora quando uni em um grupo bons e fracos a aprendizagem acontece simultaneamente. Dos quarenta alunos, apenas 5% acharam que sim, porém, é preciso muita atenção para poder fazer seus próprios conceitos, no entanto, logo que aprendem a jogar tudo fica mais fácil.

Tabela 2: Qual a importância da Trigonometria no dia-a-dia do homem?

RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	100% PERCENTUAL
Bem a trigonometria está presente na vida do homem diretamente, seja em campos variados da ciência, como Acústica, Astronomia, Economia ou Medicina.	18	45%
O homem convive com a trigonometria nas coisas mais simples, seja através do fluxo e refluxo das águas do mar, monitoramento da frequência cardíaca, variação da pressão sanguínea, calcular as distâncias entre a terra e as estrelas e muito mais.	22	55%

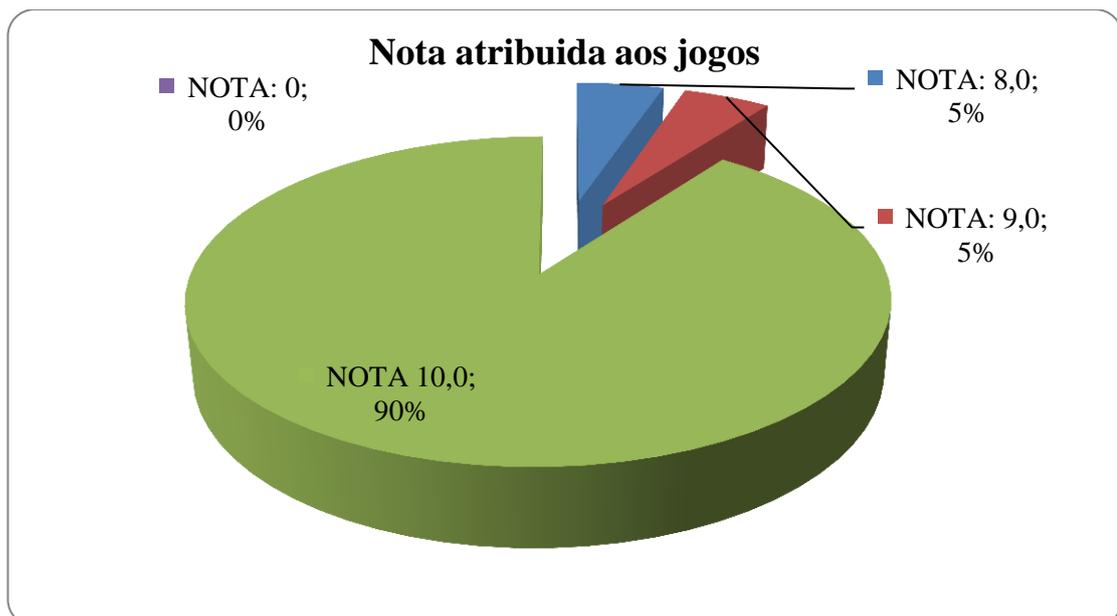
Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

Ao refletir com o aluno a importância da trigonometria no dia-a-dia do homem, constatou-se que os 100% dos quarenta alunos entrevistados compreenderam a função da trigonometria na vida do homem e as reconhecem, no entanto, o que se percebe no cotidiano das salas de aulas é que os conteúdos trabalhados pelos professores de matemática se distanciam da realidade do aluno como afirma Fiorentini (1995) destaca que o ensino de matemática há muito tempo vem sendo caracterizado por ser um ensino “livresco” e centrado no professor enquanto transmissor e expositor do conteúdo por meio de aulas expositivas.

(...) a aprendizagem do aluno ocorre passivamente e consiste na memorização e na reprodução (imitação/repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros. É importante destacar a diferenciação entre “o que ensinar e de que forma ensinar”, voltando o processo de ensino para o olhar e interesse do aluno. (Idem, 1995 p 79)

Neste caso, o desafio dos professores é criar instrumentos que motivem a sala de aula e aproximem o conteúdo o máximo possível da realidade do aluno.

Gráfico 2 – De 0 a 10, qual a nota que você atribui aos jogos que foram trabalhados na sala de aula? Justifique a nota.



Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

Desta vez, os alunos entrevistados avaliaram os jogos trabalhados em sala de aula, atribuindo nota de 0 a 10. 90% dos alunos atribuíram a nota 10,0. Afirmaram os mesmos, que os jogos foram desafios que provocaram interesse e prazer, e que talvez pela descontração e a aproximação do professor, a aprendizagem acontecia de forma natural, espontânea. 5% dos 40 alunos, atribuíram a nota 9,0 e outros 5% a nota 8,0, os quais justificaram a notas inferiores, atribuindo as dificuldades que eles somam no decorrer do ensino fundamental, ou seja, muitos alunos não conseguem a base necessária para compreender a matemática.

Diante das dificuldades somadas por eles, durante o fundamental e o primeiro e segundo ano do ensino médio, qualquer conteúdo explicado pelo professor de forma descontextualizada, torna-se difícil a estruturação do pensamento lógico e do raciocínio do aluno. Freire (1996), explica melhor essas dificuldades assim. “Ensinar não é transmitir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a construção”.

E com a intenção de criar condições para que os alunos participem do processo de construção dos conceitos de trigonometria, levar jogos para sala de aula correspondeu todas as expectativas.

Tabela 3 – Foi melhor aprender jogando?

RESPOSTAS	Nº DE ALUNOS	100% PERCENTUAL
Sem dúvida. Desde que o aluno leve a sério e preste atenção as explicações do professor, e enfrente os desafios e encare os erros como fonte para aprendizagem, aprender jogando foi bom demais. “Cada um de nós queria pensar mais rápido do que o outro”.	40	100%

Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

100% dos quarenta alunos aprovaram os jogos como prática diferenciada para aprendizagem, a qual só depende da atenção do aluno.

Na verdade, a ideia principal de levar os jogos para sala de aula não é deixar o aluno à vontade, de qualquer jeito. É preciso definir os objetivos a serem cumpridos, metas a serem alcançadas e regras regais para que ele possa explorar o potencial dos alunos no desenvolvimento de suas habilidades.

6 CONCLUSÃO

Sendo o ensino da matemática reconhecido pelos alunos como uma das ciências mais difíceis deles assimilarem dentro das salas de aulas através somente da fala do professor, que na maioria das vezes, conta com um referencial teórico riquíssimo de regras e conceitos, mas que se distancia da vivência do aluno, é necessário que o professor compreenda a importância do “se fazer pedagógico” e faça com que ele corresponda às expectativas de aprendizagem do aluno, Freire afirma: “se não há aprendizagem, não há ensino”. Para que haja essa aprendizagem o professor torna-se totalmente responsável na escolha da ferramenta que irá utilizar para detectar as dificuldades de cada aluno.

No dia-a-dia dentro das escolas é muito comum ouvir de alguns professores da área das exatas, comentários que os retira de qualquer culpa de fracasso, e atribui somente ao aluno o fracasso de não compreender ou de aprender a matemática: “O aluno de hoje não quer nada com a vida”; “O aluno de hoje, já não é mais como o de ontem”. Acredita-se que nem um aluno frequente uma escola sem objetivos, quando ele busca, ele quer, o que falta são formulas que facilitem essa compreensão, de uma vez que o aluno hoje tem mais informações do que o aluno de ontem, pois as tecnologias favorecem os alunos a ter contato com a matemática de forma diferenciada seja: jogos de matemática, software de matemática, internet e outros. O aluno de outras décadas era um aluno omissos que, o professor tornava-se dono absoluto de todo conhecimento transmitido em sala de aula. Por essa razão, a utilização de jogos no ensino da trigonometria é um método capaz de intermediar a aprendizagem possibilitando o desenvolvendo do raciocínio lógico dos estudantes, tornando-se um recurso capaz de amenizar a dificuldade dos educandos em relação à Matemática.

As atividades com os jogos “Dominó Trigonométrico” e “Trigonometrilha” proporcionaram aulas mais dinâmicas e prazerosas para alunos, favorecendo a troca de ideias, o levantamento de hipóteses e a formulação de conceitos por parte dos alunos.

Por tudo que se apresentou neste trabalho, fica claro que o uso de jogos para ensinar trigonometria é uma ferramenta riquíssima que pode facilitar a aprendizagem, desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo e ajuda os alunos a relacionarem as várias informações tratadas na trigonometria.

REFERÊNCIAS

BORIN, J. *Jogos e resoluções de problemas: uma estratégia para a aula de matemática*. São Paulo: USP, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília, DF, 1997.

KLEIN, M. E. Z.; COSTA, S. S. C. Investigando as concepções prévias dos alunos do segundo ano do ensino médio e seus desempenhos em alguns conceitos do campo conceitual da trigonometria. *Bolema*, Rio Claro, v. 24, n. 38, p. 43-73, 2011.

LARA, I. C. M. *Jogando com a matemática na educação infantil e séries iniciais*. São Paulo: Editora Rêspel, 2005.

RITA, Mariane Rodrigues. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. OFICINA: DOMINÓ TRIGONOMÉTRICO. 2013

SMOLE, K. S. et al. *Cadernos do Mathema: jogos de matemática de 1º a 3º ano*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

**APÊNDICE A – ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO PARA OS ALUNOS DE
UMA TURMA DA ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE
SALGUEIRO DO MUNICÍPIO SALGUEIRO - PE**

- 1) Você conseguiu aprender Trigonometria através do jogo?
- 2) O jogo em sala de aula é uma alternativa de aprendizagem? Justifique sua resposta.
- 3) Qual a importância da Trigonometria no dia-a-dia do homem?
- 4) De 0 a 10, qual a nota que você atribui aos jogos que foram trabalhados na sala de aula? Justifique a nota.
- 5) Foi melhor aprender jogando?



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

Aluno: Verlene Eufrásio Bezerra

Orientador: Prof. Mário de Assis Oliveira.

Termo de Consentimento

Eu, Verlene Eufrásio Bezerra Professor e acadêmico do Curso de Mestrado em Matemática Aplicada da Universidade Federal do Ceará, por intermédio deste, informo-lhe sobre a necessidade da representação de alunos para realização do meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Com esta pesquisa, objetiva-se investigar as dificuldades dos alunos do ensino médio no estudo da matemática, ao mesmo tempo, que busca-se soluções para melhor aprendizagem.

Para que esta pesquisa se concretize, necessito da sua autorização para que seu filho(a) participe. Visto que as dificuldades de aprendizagem no campo das Exatas permeia as discussões e debates atuais, além de salientar as contribuições que este estudo possa trazer tanto para a escola, como para o aluno.

Eu Bruna Pontes Correia Sampaio estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu José Fernando Vidal Alves Vieira estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu JEFFERSON DIEGO ALEMAR SILVA estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu EDUARDO BEM DE OLIVEIRA estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Jatima Maria Martins Moura Magalhães estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Tasmym Gabryelle Ribeiro Bezerra estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Paula Paula Araújo Cavalcanti estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Kaline Nádia Carvalho Cordeiro estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Julia Luana Matias de Souza estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Virgínia Francisco de Moura Neto estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Monna Mirella Matias Vasconcelos estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Rozimira Sampaio de Oliveira Alencar estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Hellyson Rafael L. de Souza Monteiro estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Ramylson Lucas Matias Santos estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Maria Caroline Silva Sampaio estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Vinicius Veronico Santos estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Ana Leiria Aher do Sá estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Isadora Ribeiro Rocha Silva estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Motens Perez da Cruz estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Pedro Henrique Ferreira R. Sampaio estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu João Cláudio B. de Sá estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Jácio Nicolas Alves Pereira estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Maria Emarmela Lavoura Farias estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Francisco Thiago Ferreira de Oliveira estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Jessica Pereira de Lima estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Hyale Maria Nunes Silva estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Stella Beatriz de Abi Guedes Platinis estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu João Guilherme Bezerra Nunes estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Maria Danieley Alves de Vasconcelos estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Leahy Leuzane de Souza Ramos estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Shirley Romnylle de Araujo Fernandes Lopes estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Maria Eduarda de Oliveira Martins estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Narrimon Simplicio Conyfe estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu José Victor Dias Leite estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Breno Gomes Pereira estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Janira Beirãa Leandro Nascimento estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu João Pedro Oliveira Santos estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Aurelia Emanuela de F. G. Bondim estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Paula Karina Gomes da Silva Alves estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Eu Thayná Ferreira Santos estou ciente e concordo com o procedimento a serem efetuados, bem como autorizo entrevistas, gravações para coleta de dados e transcrição.

Salgueiro, 21 / 07 / 2014

Frederico Cipriano Berra
Professor

ANEXO B – PROFESSOR ORIENTANDO OS ALUNOS NA CONSTRUÇÃO DO DOMINÓ TRIGONOMÉTRICO



Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

ANEXO C – PROFESSOR ORIENTANDO OS ALUNOS A JOGAR O DOMINÓ TRIGONOMÉTRICO



Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

ANEXO D – ALUNOS JOGANDO O DOMINÓ TRIGONOMÉTRICO

Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

ANEXO E – ALUNOS NA CONSTRUÇÃO DO JOGO TRIGONOMETRILHA

Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

ANEXO F – PROFESSOR ORIENTANDO OS ALUNOS NO JOGO TRIGONOMETRILHA



Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

ANEXO G – ALUNOS NO JOGO TRIGONOMETRILHA

Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

ANEXO H – ALUNOS JOGANDO

Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro

ANEXO I – PROFESSOR COM OS ALUNOS

Fonte: Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro