Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Tecnologia e Ciências
Instituto de Matemática e Estatística

Raphaell Alexandre Bosi Pereira

Geometria Mágica: um jogo educativo para apoio ao ensino da matemática

Rio de Janeiro
2013

Raphaell Alexandre Bosi Pereira

Geometria Mágica: um jogo educativo para apoio ao ensino da matemática

Projeto Final apresentado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Prof. M.Sc. Marcelo Schots de Oliveira

Rio de Janeiro

2013

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

SXXX Pereira, Raphaell Alexandre Bosi.
Geometria Mágica: um jogo educativo para apoio ao ensino da matemática / Raphaell Alexandre Bosi Pereira. – 2013.
?? f. : il.

Orientador: Neide dos Santos.
Coorientador: Marcelo Schots de Oliveira.
Projeto final (Bacharel em Ciência da Computação) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística.

1. XXXXXXXXXX 2. XXXXXXXX. I. Santos, Neide. II. Oliveira, Marcelo Schots. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática e Estatística. III. Título.

CDU XXX.XX

Assinatura | Data

Raphaell Alexandre Bosi Pereira

Geometria Mágica: um jogo educativo para apoio ao ensino da matemática

Projeto Final apresentado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Aprovada em 07 de janeiro de 2014

Banca Examinadora:

____
Prof. M.Sc. Marcelo Schots de Oliveira (Orientador)
Instituto de Matemática e Estatística – UERJ
Programa de Engenharia de Sistemas e Computação – COPPE/UFRJ

____
Prof.ª. Dra. Neide dos Santos
Instituto de Matemática e Estatística – UERJ

____
Prof.ª. Dra. Vera Maria Benjamim Werneck
Instituto de Matemática e Estatística – UERJ

Rio de Janeiro
2014

DEDICATÓRIA

À minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares, que sempre me apoiaram nas decisões da minha vida. À minha namorada, pela paciência com minhas horas dedicadas ao meu crescimento profissional e pelo apoio em todo esse processo. Sou grato ao professor, orientador e amigo Marcelo Schots, que, desde que participei como discente na disciplina de Engenharia de Software por ele ministrada, incentivou-me e orientou-me na elaboração do presente trabalho e na publicação de um artigo, tendo sido experiências extremamente ricas, pelas quais serei eternamente grato. Aos docentes da UERJ, os quais me deram a base de meus conhecimentos na área da ciência da computação e que, indiretamente, contribuíram para esta monografia. Em especial, às professoras Vera Werneck e Neide Santos, por terem aceitado participar da banca avaliadora e pelos comentários que contribuíram para este projeto. Aos amigos, que apoiaram-me e incentivaram-me durante todo o curso.

RESUMO

O uso de softwares na educação tem se tornado cada vez mais comum nos dias de hoje, porém ainda existe um receio acerca da utilização do computador como recurso educacional capaz de auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. Isso ocorre porque os softwares existentes não possuem o foco no processo de aprendizagem e, com isso, não atendem por completo a necessidade do aluno. Grande parte desses softwares não lida com a questão do erro cometido pelo aluno, fazendo com que o aluno, ao encontrar dificuldades no processo de aquisição de conhecimento, perca a motivação inicialmente adquirida pelo uso de novas tecnologias. Diante disso, este trabalho apresenta o jogo Geometria Mágica: um jogo com perguntas do conteúdo de geometria, como relação entre ângulos e suas medidas, perímetro e área, que visa o tratamento do erro de forma construtiva, de forma a não somente auxiliar o aluno no processo de aprendizagem, mas também motivá-lo durante esse processo.

Palavras-chave: Software Educacional; Erros Construtivos.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CE	Característica Educativa
CEDERJ	Centro de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro
DAO	*Data Access Object*
IHC	Interação Humano-Computador
RP	Requisito Proposto
RQ	Requisito de Qualidade
RT	Requisito Técnico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática, mais precisamente da geometria, é de grande importância para o aluno compreender conceitos da física, contribuir para aprofundar conceitos da geometria e aprimorar o aprendizado de funções. Tem-se, em geral, uma visão de que, por ser abstrata, a matemática é de difícil compreensão, e de que expressões trabalhadas na escola não têm utilidade em problemas do cotidiano. É comum encontrar concepções arcaicas acerca da relação ensino-aprendizagem da disciplina de matemática, dificultando o processo de ensino e desestimulando os alunos ao aprendizado, e assim tornando o processo de aprendizagem maçante e desinteressante.

A utilização de softwares para o ensino da geometria tem se tornado comum nos dia de hoje, porém a maioria desses softwares não possui ênfase no processo de aprendizagem. Com isso, é necessária a ação direta do professor em todo o processo de utilização do software. Muitos educadores reconhecem que somente o uso dos softwares, sem um acompanhamento constante, é insuficiente para que o aluno assimile o conteúdo (Souza, 2005). É possível encontrar softwares, como Cabri-Géomètre e GeoGebra, que auxiliam no processo de criação de figuras geométricas, permitindo ao aluno criar figuras livres. O principal problema desta forma de abordagem é que, com isso, o aluno acaba perdendo o foco no aprendizado e a ferramenta passa a ser apenas um construtor de figuras, não provendo o apoio necessário no que se refere à educação.

O objetivo do presente projeto é apresentar as etapas de desenvolvimento de um jogo, intitulado Geometria Mágica, voltado para a aprendizagem de relações geométricas entre figuras planas, no qual os erros são tratados de em forma de mensagens construtivas (isto é, que possam guiar o desenvolvimento do aluno) e, assim, contribuir efetivamente para o processo de aprendizagem. Esta abordagem difere de outras encontradas em produtos disponíveis de software educacional, nos quais os erros são corrigidos quase sempre com um feedback que não permite que o aluno reflita sobre o erro cometido, além de não indicar como o aluno pode superá-lo (isto é, entender o motivo do erro e como corrigi-lo). O tratamento construtivo do erro entende que o erro é parte do processo de aprendizagem, requerendo que o professor ofereça meios – comentários, dicas, lembretes etc. – que permitam ao aluno prosseguir na construção do conhecimento (Tanus e Darsie, 2012).

Neste sentido, o trabalho apresenta um jogo constituído de perguntas e respostas, e um conjunto de mensagens instrutivas, que são exibidas ao responder uma pergunta, associado a cada resposta incorreta.

Esta monografia está organizada da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta a revisão da literatura sobre os principais conceitos utilizados na utilização de jogos na educação; o Capítulo 3 trata da abordagem Geometria Mágica; no Capítulo 4, é apresentada a interface do jogo Geometria Mágica e como ele foi implementado; no Capítulo 5, é apresentada a avaliação da abordagem proposta e os resultados obtidos, e por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O Jogo na Educação

Torna-se relevante, nesse trabalho, abordar o significado da palavra jogo e algumas considerações a respeito de jogo, brinquedo e brincadeira, que, pelo senso comum, se misturam e ganham o mesmo significado. De acordo com Jesus (1999), o jogo é definido como uma ação ou uma atividade voluntária, realizada dentro de certos limites de tempo e de lugar, segundo uma regra livremente consentida mas imperativa, sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência provida de um fim em si, acompanhada de um sentido de ser diferente do que se é na vida normal (Jesus, 1999, p. 23).

Nallin (2008, p. 3) destaca que os primeiros jogos foram destinados ao aprendizado das letras advindo do século XVI, e que a palavra jogo vem do latim "*incus*", que quer dizer diversão, brincadeira. Os dicionários da Língua Portuguesa definem jogo, em linhas gerais, como "brincadeira, passatempo, divertimento". Nallin (2005, p. 13) destaca também que "o jogo carrega em si um significado muito abrangente. [...] É carregado de simbolismo, reforça a motivação e possibilita a criação de novas ações..." e a brincadeira "é a ação desempenhada ao concretizar as regras do jogo e ao mergulhar na ação lúdica."

Três níveis de diferenciação para a palavra jogo são apontados por Gilles Brougère (1981, apud Kishimoto, 2009b) e Jaques Henriot (1983, apud Kishimoto, 2009b). São eles (Kishimoto, 2009b, p.16):

- O resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social;
- Um sistema de regras; e
- Um objeto.

É bastante comum, em diversas áreas de conhecimento, a utilização de jogos com finalidades educativas. Neste sentido, alguns aspectos podem ser ressaltados com um breve enfoque sobre as contribuições teóricas de Vygotsky (1991) e Piaget (1978), citados por Portal da Educação (2013).

Segundo Piaget (1978), citado por Portal da Educação (2013) as procedências das manifestações lúdicas acompanham o desenvolvimento da inteligência unindo-se aos estágios do desenvolvimento cognitivo. Cada etapa do desenvolvimento está relacionada a um tipo de atividade lúdica que se incide da mesma maneira para todos os indivíduos. Piaget reconhece três grandes tipos de estruturas mentais que aparecem ininterruptamente na evolução do brincar infantil, que são:

- O exercício;
- O símbolo; e
- A regra.

O exercício concebe a forma inicial do jogo na criança e assinala o período sensório-motor do desenvolvimento cognitivo. Mostra-se na faixa etária de zero a dois anos e segue o ser humano durante toda a sua existência — da infância à idade adulta.

O símbolo inicia-se com o surgimento da função simbólica, no final do segundo ano de vida, quando a criança adentra na etapa pré-operatória do desenvolvimento cognitivo. Uma das balizas da função simbólica é a habilidade de constituir a distinção entre alguma coisa usada como símbolo e o que ela simula seu significado.

A regra é comumente identificada em jogos que favorecem a socialização do indivíduo, manifestando-se aproximadamente aos quatro anos, quando ocorre uma decadência nos jogos simbólicos e a criança inicia o interesse pelas regras. Ampliam-se por volta dos 7 aos 11 anos, denominando o estágio operatório-concreto.

No estudos de Vygotsky (1991), citado por Portal da Educação (2013) a respeito do desenvolvimento dos processos superiores do ser humano, é exposto o papel psicológico do jogo para o desenvolvimento da criança. Assim, é ressaltada a necessidade de se investigar as precisões, motivações e tendências que as crianças revelam e como se motivam nos jogos para que, assim, seja possível compreender os progressos nos distintos estágios de seu desenvolvimento.

Distinguindo o brincar da criança como imaginação em ação, Vygotsky (1991), citado por Portal da Educação (2013) nomeia a situação imaginária como um dos itens básicos das brincadeiras e jogos. Para o autor, o brinquedo que admite uma situação imaginária também admite uma regra relacionada com o que está sendo representado. Desse modo, quando a criança brinca de cozinhar, procura agir de maneira muito próxima daquela que ela analisou em sua mãe ou outra pessoa no contexto real. A criança inventa e se submete às regras do jogo ao simular distintos papéis.

A brincadeira se configura como uma situação excepcional de aprendizagem infantil, à medida que provê uma estrutura básica para mudanças das indigências e da consciência. Além disso, há um aspecto demonstrado pelo estudioso que caracteriza o papel efetivo da imitação na brincadeira, na medida em que, inicialmente, a criança faz aquilo que ela viu o outro fazer, mesmo sem ter clareza do significado da ação.

Dentre as diversas formas de utilizar o jogo na educação para auxiliar os educandos no processo de aprendizagem, tem-se o computador como um grande aliado. O computador, representado por softwares educativos, torna-se cada vez mais um amplificador de potencialidades na capacitação e aperfeiçoamento de alunos, professores e das próprias instituições de ensino.

2.2 O Software Educativo

Software é uma sentença escrita em uma linguagem computável, para a qual existe uma máquina capaz de interpretá-la. A sentença (o software) é composta por uma sequência de instruções/comandos e declarações de dados, armazenável em meio digital. Ao interpretar o software, a máquina computável é direcionada à realização de tarefas especificamente planejadas, para as quais o software foi projetado (Fernandes, 2012).

O software educativo é uma das classes do software educacional, tendo como objetivo principal facilitar o processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que o aluno construa determinado conhecimento relativo a um conteúdo didático (Morais, 2003).

Segundo Valente (2002), os softwares educativos podem ser classificados de acordo com a maneira como o conhecimento é manipulado, conforme apresentado a seguir (Valente, 2002):

- Tutoriais: São os softwares que expõem ao aluno, através do computador, materiais e assuntos já existentes. A inserção desses softwares no processo educacional não causa muito impacto, pois esses softwares possuem um controle maior do desempenho do aluno. Porém, sua elaboração torna-se cara por exigir uma demanda grande de tempo;
- Exercício e Prática: São os softwares utilizados para revisar conteúdos já trabalhados por professores e alunos. São interativos, e aparecem quase sempre na forma de jogos, permitindo ao aluno a exploração, o exercício e a memorização do conteúdo ministrado. Esses softwares conseguem avaliar a assimilação do aluno diante de um determinado assunto, o que não elimina o processo de avaliação por outros meios, já que não há como detectar precisamente as deficiências apresentadas por cada um; e
- Simulação: São os softwares que permitem a criação de modelos e hipóteses, retratando situações reais. Apesar de promissoras, simulações boas são difíceis de serem desenvolvidas e exigem grande poder computacional, além disso, seu uso não é muito facilitado, pois a simulação não cria por si só o melhor modelo, dependendo fortemente do conhecimento do utilizador do software. É importante deixar claro que as simulações devem servir apenas de complemento das aulas, para que o aluno não seja levado a pensar que o mundo real é idêntico à simulação que o retrata.

De acordo com Vesce (2009), os softwares podem ser considerados programas educacionais a partir do momento em que sejam projetados por meio de uma metodologia que os contextualizem no processo ensino-aprendizagem. Desse modo, mesmo um software detalhadamente pensado para mediar a aprendizagem pode deixar a desejar se a metodologia do professor não for adequada ou adaptada a situações específicas de aprendizagem. Diante disso, é necessário analisar o papel do professor junto à utilização do software, não devendo o software substituir o professor, e sim atuar no cenário ensino-aprendizagem de forma conjunta e complementar com este.

Texeira e Brandão (2003) afirmam que a utilização do computador na educação só faz sentido na medida em que os professores o concebem como uma ferramenta de auxílio as suas atividades didático-pedagógicos, como instrumento de planejamento e realização de projetos interdisciplinares, como elemento que motiva e ao mesmo tempo desafia o surgimento de novas práticas pedagógicas, tornando o processo ensino-aprendizagem uma atividade inovadora, dinâmica, participativa e interativa.

Desta forma, o computador pode ser visto como uma tecnologia educacional ou não, já que, quando não usado com o propósito educativo, torna-se apenas uma ferramenta de diversão. Como observa Cysneiros (2003), acredita-se que apenas o objeto material em si não é suficiente para caracterizar a especificidade da tecnologia. O computador pode ser considerado educacional, quando é parte de um conjunto de praxes na escola, no lar ou noutro local com o objetivo de ensinar ou aprender, envolvendo uma relação com um professor ou um aluno. No entanto, o computador não é uma tecnologia educacional quando empregado para atividades sem qualquer relação com ensino-aprendizagem.

No ambiente escolar, Valente (1998) defende duas possibilidades do uso do computador: como máquina de ensinar e como ferramenta. Quando utilizado como máquina de ensinar, espera-se que o computador repasse ao aluno determinado conteúdo, através de programas desenvolvidos com este intuito. Esta modalidade pode ser caracterizada como uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino. Ao aluno cabe um papel “passivo” diante do computador, que lhe fornece as respostas desejadas.

A segunda possibilidade apresentada por Valente é a utilização do computador como uma ferramenta educacional. Segundo esta modalidade, o computador não é mais o instrumento que ensina o aprendiz, mas a ferramenta com a qual o aluno desenvolve algo, e, portanto, o aprendizado ocorre pelo fato de estar executando uma tarefa por intermédio do computador. Esta possibilidade soa a mais coerente com a concepção de educação utilizada neste trabalho, por considerar o computador como ferramenta capaz de otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

Entretanto, ao referir-se ao uso do computador na educação, transparece a ideia de que a utilização desses equipamentos provoca insegurança em alguns professores menos informados, que receiam e refutam o uso do computador na sala de aula, pois pensam que serão substituídos pela máquina (Fiocco, 2010). Sendo assim, acredita-se que, ao incluir o uso de computadores nos planos educacionais, seja importante identificar e incorporar ações estratégicas para que tal concepção seja mitigada, facilitando assim a adoção de novas tecnologias no ensino e aprendizagem de forma mais efetiva.

2.3 **Características de um Software Educativo**

Softwares educativos devem ser fonte de recreação com vista à aquisição de um determinado tipo de aprendizagem, envolvendo elementos de desafio ou competição. Possuem uma grande capacidade de capturar a atenção do aluno no decorrer da tarefa, devido ao seu aspecto colorido, dinâmico e divertido. Além disso, oferecem aos usuários intensa interatividade permitindo ampliar relações sociais no ambiente de ensino, cativando o interesse dos alunos em relação a temas muitas vezes difíceis de serem apresentados por outra abordagem (Oliveira *et al.*, 2001).

Diante disso, um software educativo deve conter algumas características educativas (CEs) que o tornam diferente de outras classes de softwares, a saber (Oliveira *et al.*, 2001):

- CE1 – Definição e presença de uma fundamentação pedagógica que permeie todo o seu desenvolvimento;
- CE2 – Finalidade didática, por levar o aluno a “construir” conhecimento relacionado com seu currículo escolar;
- CE3 – Facilidade e interação de uso, uma vez que não se deve exigir do aluno conhecimentos computacionais prévios, mas permitir que qualquer aluno, mesmo que em um primeiro contato com a máquina, seja capaz de desenvolver suas atividades;

- CE4 – Atualização quanto ao estado da arte, ou seja, o uso de novas técnicas para o trabalho com imagens e sons, cativando e cada vez mais instigando e estimulando o interesse do aluno pelo software; e
- CE5 – Feedback e resultados consistentes, permitindo ao aluno o reconhecimento dos seus erros, promovendo a reflexão (sem, contudo, desmotivá-lo).

Franciosi (1997) destaca também alguns requisitos de qualidade (RQs) didático-pedagógica no planejamento de um software educacional:

- RQ1 – Objetivos bem definidos;
- RQ2 – Encadeamento lógico do conteúdo;
- RQ3 – Adequação do vocabulário;
- RQ4 – Possibilidade de formação de conceitos;
- RQ5 – Correção da palavra escrita (ortografia e gramática);
- RQ6 – Feedback apropriado;
- RQ7 – Clareza e concisão dos textos apresentados;
- RQ8 – Possibilidade de acesso direto a diferentes níveis do programa;
- RQ9 – Possibilidade de o professor incluir/excluir/alterar conteúdos do sistema.

Também os requisitos de caráter técnico – indicados neste trabalho como requisitos técnicos (RTs) – devem ser observados. São eles (Franciosi, 1997):

- RT1 – Execução rápida e sem erros;
- RT2 – Resistência do aluno a respostas inadequadas e/ou mal formuladas;
- RT3 – Interface intuitiva;
- RT4 – Tempo suficiente de exibição das telas;
- RT5 – Possibilidade de acesso a ajuda;
- RT6 – Possibilidade de trabalho interativo;
- RT7 – Possibilidade de controle do usuário sobre a sequência de execução do sistema;
- RT8 – Possibilidade de o aluno corrigir a resposta;
- RT9 – Possibilidade de sair do sistema a qualquer momento;

- RT10 – Uso de telas com diagramação segundo um modelo único de organização.

2.3.1 **O Papel da Usabilidade**

De acordo com Pagani (2011) a usabilidade é “filha” da Interação Humano-Computador (IHC) e “neta” da Engenharia de Software, carregando esse legado ao longo de sua evolução, podendo ser definida como o grau de facilidade com que o usuário consegue interagir com determinada interface.

Partindo da IHC, a usabilidade aborda a forma como o usuário se comunica com a máquina e como a tecnologia responde à interação do usuário, considerando as seguintes habilidades, de acordo com a norma ISO 9241:

- Facilidade de aprendizado: a utilização do sistema requer pouco treinamento;
- Fácil de memorizar: o usuário deve lembrar como utilizar a interface depois de algum tempo;
- Maximizar a produtividade: a interface deve permitir que o usuário realize a tarefa de forma rápida e eficiente;
- Minimizar a taxa de erros: caso aconteçam erros, a interface deve avisar o usuário e permitir a correção de modo fácil;
- Maximizar a satisfação do usuário: a interface deve dar-lhe confiança e segurança.

Partindo da Engenharia de Software, a usabilidade é englobada dentro da qualidade e visa garantir uma parte da eficiência e eficácia do sistema. A eficiência refere-se a uma interação produtiva entre o usuário e o sistema, permitindo a realização de tarefas com menor esforço sob uma experiência agradável. A eficácia pode ser entendida como a capacidade do sistema e da interface possibilitarem ao usuário a completude da tarefa e o alcance de seus objetivos no sistema (Pagani, 2011).

A usabilidade se encaixa em qualquer tipo de projeto de interface, tendo amplitude diferente de acordo com a criticidade do projeto, ou seja, quanto mais crítico for o sistema, maiores serão as perdas caso ele não seja de fácil utilização e proporcione satisfação. Ela deve ser pensada desde o planejamento do projeto, até a etapa de desenvolvimento e teste.

A usabilidade pode ser abordada de diferentes formas ao longo do projeto, conforme ilustra a Tabela 1.

Tabela 1. Técnicas utilizadas para verificação da usabilidade

Etapa	Técnicas
Levantamento de Requisitos	• Entrevistas • Análise de Tarefa • *Focus Group* (sessões de discussão durante o levantamento de requisitos)
Projeto e Especificação	• *Card Sorting* • Modelagem de Tarefas
Codificação e Testes	• Prototipação rápida e interfaces • Moderação de testes sob os protótipos • Avaliação heurística
Integração e Testes	• Testes de Usabilidade • Observação do usuário

Apesar de a usabilidade ser responsável por assegurar grande parte dos quesitos de experiência do usuário, ela possui duas grandes limitações:

- Embora considere a satisfação do usuário, trata apenas dessa satisfação perante a realização de uma determinada tarefa, concentrando-se na função, sem considerar fatores físicos, ambientais e emocionais inerentes ao contexto de utilização do sistema. Mais do que ser de fácil utilização, aprendizagem e permitir completude da tarefa, uma boa experiência de uso está baseada em uma interação agradável, considerando a forma como as pessoas percebem a interação com o sistema;
- O contexto usualmente analisado pela usabilidade é mais restrito: abrange apenas a visão do usuário. Para garantir uma boa experiência de uso, é necessário abranger a visão de diferentes *stakeholders*: do usuário, da

organização e da equipe de desenvolvimento, cada qual com requisitos e necessidades diferentes frente ao sistema.

É possível ver a usabilidade representada conforme ilustrado na Figura 1.

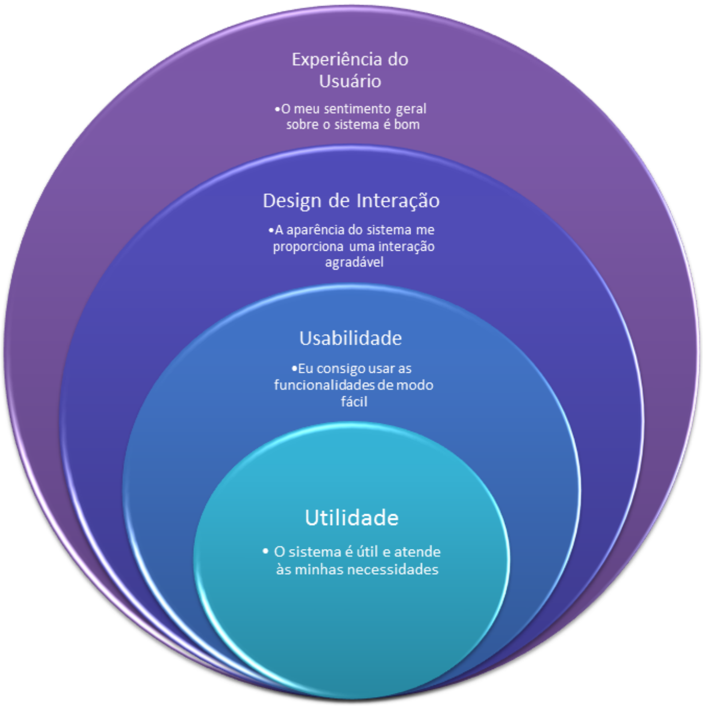


Figura 1. O escopo da usabilidade

No contexto de softwares educativos, entende-se que o uso do computador aplicado ao ensino dever servir como interface de mediação entre o aluno e o conteúdo. Se houver alguma complexidade, que essa seja proveniente do conteúdo a ser apreendido ou da tarefa a ser executada, e não da interface. Os estudos de usabilidade têm a preocupação em tornar as interfaces de computador mais fáceis de serem usadas para a melhor compreensão da mensagem veiculada (Santos e Maia, 2005).

2.4 **O Uso de Softwares Educativos no Ensino da Matemática**

Pacheco *et al.* (2013) afirmam que as estratégias de ensino da matemática levam em consideração a prática pedagógica de muitos educadores que se dedicam a acompanhar as melhores concepções de ensino que potencializam o ensino. Ao presenciar uma era de grande disponibilidade tecnológica, o uso dos computadores apoia pedagogicamente o trabalho de professores, que antes se prendiam aos métodos tradicionais e desejavam realizar inovações no ensino, apesar das dificuldades que se encontravam.

Ainda segundo os autores, por meio dos computadores, o uso dos softwares para auxiliar o ensino da matemática nas aulas, cria um ambiente que motiva a pratica da investigação e a busca de conhecimento. A dinamização das aulas no meio escolar leva os alunos a romper com a postura passiva e a realizar pesquisas levantando hipóteses para a busca de soluções para problemas conceituais de utilidade na vida prática e de valor significativo. Os softwares matemáticos surgem como uma alternativa que visa ampliar os conceitos teóricos dos conteúdos em sala de aula e de recurso dinâmico. Desta forma, é possível atrair o interesse e a intuição dos alunos, e também incentivar o estudo dos conceitos de forma inovadora.

Diante dos avanços tecnológicos os conteúdos passaram a ser mais complexos, e a formação tornou-se insuficiente, pois antes se esperava que o professor de matemática ensinasse apenas cálculos. Hoje, sabe-se que as calculadoras, computadores e outros elementos tecnológicos são recursos úteis que podem permitir a realização das tarefas propostas de modo mais rápido e eficiente, podendo ser um valioso instrumento para verificação de resultados e correção de erros (Santos *et al.*, 2007).

Bortolossi (2013) destaca que, mesmo com os avanços da tecnologia e dos softwares educativos, os softwares educativos ainda são considerados apenas uma ferramenta, que só trará resultados se for usada por um professor preparado. O software educativo, mesmo que bem planejado, ainda não é capaz de identificar as dificuldades do aluno. Portanto, faz-se necessário um avanço na relação e interação do software educativo com o aluno, e não somente nos conteúdos didáticos apresentados por esses softwares.

2.5 **Trabalhos Relacionados**

Existem diversos jogos, na área da matemática, que buscam auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. Dentre esses jogos, foram escolhidos três jogos para serem avaliados com o intuito de verificar a qualidade dos jogos educativos. São eles:

- Batalha dos Números: é um jogo no qual o jogador precisa identificar, utilizando os sinais de maior (>) e menor (<), a relação entre dois números. É solicitada ao jogador, no início do jogo, a escolha de um herói a ser utilizado. A missão do jogo consiste em acertar os sinais de maior ou menor de acordo com os números apresentados, e desta forma, vencer o oponente. O jogo promove o desenvolvimento dos símbolos lógicos na relação entre dois números;
- Dividindo a Pizza: é um jogo de perguntas e respostas no qual o jogador interpreta o papel de um preparador de pizzas. Sua função é identificar, em forma de fração matemática, a proporção numérica do corte das pizzas. Também é exigido do jogador demarcar a proporção numérica em uma pizza já cortada, através de uma fração matemática. O jogo permite ao jogador desenvolver conceitos de números fracionários, envolvendo problemas de operação de frações e identificação de proporções numéricas;
- Antecessor e Sucessor é um jogo no qual o jogador precisa identificar o antecessor ou sucessor de um número específico. Durante o jogo, o jogador interpreta o papel de um animal doméstico (gato), e deve pular com o mesmo até a pedra que corresponde ao número da solicitação. Ao pular para a pedra contendo o número correto, o gato permanece no jogo. Ao pular para a pedra contendo o número incorreto, o gato cai no rio onde estão as pedras. O jogo permite ao usuário desenvolver o conhecimento de antecessores e sucessores de um número.

A Tabela 2 apresenta uma avaliação dos trabalhos relacionados baseando-se nas características educativas destacadas por Oliveira *et al.* (2001) e nos requisitos destacados por Franciosi (1997), listados na seção 2.3.

Tabela 2. Avaliação dos trabalhos relacionados

Requisito \ Jogo	**Batalha dos Números**	**Dividindo a Pizza**	**Antecessor e Sucessor**
CE1	✓	✓	✓
CE2	✓	✓	✓
CE3	■	✓	■
CE4	✓	✓	✓
CE5	✗	✗	✗
RQ1	✓	✓	✓
RQ2	✓	✓	✓
RQ3	✓	✓	✓
RQ4	✓	✓	✓
RQ5	—	—	—
RQ6	✗	✗	✗
RQ7	■	✓	■
RQ8	✓	✓	✓
RQ9	✗	✗	✗
RT1	✓	✓	✓
RT2	—	—	—
RT3	■	✓	✓
RT4	✓	✓	✓
RT5	✓	✓	✗
RT6	✓	✓	✓
RT7	✓	✓	✓
RT8	✓	✗	✗
RT9	✓	✓	✓
RT10	■	■	■

Legenda:

✓ Atende ■ Atende Parcialmente ✗ Não Atende — Não Aplicável/Não avaliado

Após a avaliação dos jogos citados na sessão anterior, é possível observar que os mesmos atendem a grande parte dos requisitos. No entanto, algumas limitações foram identificadas, tais como:

- A ausência de feedback e tratamento de erro (CE5 e RQ6), pois ao escolher a resposta desejada e esta resposta estar incorreta, o jogador não se depara com mensagens informando o motivo de tais respostas estarem incorretas.
- O erro é abordado de uma forma definitiva, não o trabalhando como uma ferramenta de reflexão do aluno – esta permite ao aluno transpassar o que pode ser chamado de lacuna de construção de conhecimento;

2.6 **Considerações Finais**

Neste capítulo, foram apresentados alguns conceitos de jogos, softwares e a utilizações dos mesmos na educação, bem como a visão de estudiosos sobre o assunto. Também foram apresentados os requisitos de um software para que este seja caracterizado como um software educacional e os trabalhos relacionados a esta abordagem.

A partir dos conceitos apresentados e das limitações identificadas na análise dos trabalhos relacionados, este trabalho propõe a abordagem Geometria Mágica, apresentada no próximo capítulo.

3 ABORDAGEM PROPOSTA

3.1 O jogo Geometria Mágica

O jogo Geometria Mágica tem como objetivo ensinar o conteúdo de geometria auxiliando o processo de aprendizagem por meio de mensagens de erro em forma construtiva, de forma que estas sirvam não apenas para mostrar os erros cometidos, mas também para fornecer conteúdo e incentivar o processo de aprendizagem.

O conteúdo escolhido como base foi o conteúdo de geometria do Ensino Fundamental focado em triângulos, envolvendo conceitos fundamentais, medidas, ângulos, perímetro e área. Os conceitos fundamentais da geometria tratados no jogo são conhecimentos adquiridos em anos escolares compreendidos entre o 6° e o 9º ano. O 6º ano inicia-se com o estudo de figuras planas, como a medida de proporcionalidade entre segmentos de reta, medida de seus comprimentos e suas relações métricas, medida do perímetro do triângulo e dos polígonos regulares, e relações métricas do triângulo. O 7º ano visa aprofundar os conceitos de figuras planas, desenvolvendo a capacidade de classificação de acordo com suas propriedades e, além disso, introduz o conceito de ângulos. O 8º ano visa o estudo da congruência de triângulos, área de triângulos e volume de sólidos geométricos. Por fim, o 9º ano reforça todos os conceitos adquiridos desde o 6º ano, acrescentando o estudo do Teorema de Pitágoras e do círculo trigonométrico (Miranda, 2012).

O jogo desenvolvido neste trabalho atende às características educativas definidas por Oliveira (Oliveira *et al.*, 2001) (apresentadas no Capítulo 2), bem como também requisitos citados por Franciosi (1997). Estes requisitos propostos (RPs) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Requisitos Propostos

ID	Requisito Proposto	Características/Requisitos Relacionados

ID	Requisito Proposto	Características/Requisitos Relacionados
RP1	O software deve possuir uma fundamentação pedagógica e proporcionar a construção do conhecimento.	CE1 e CE2
RP2	O software deve possuir interface intuitiva, rápida e organizada.	CE3, CE4, RQ1, RQ3, RQ7, RT1, RT3, RT5 e RT10
RP3	O software dever tratar o erro de forma construtiva e fornecer feedback ao usuário.	CE5, RQ4 e RQ6
RP4	O software deve oferecer ao usuário o controle de execução.	RT7 e RT9

Para atender ao requisito RP1, foi escolhida como abordagem pedagógica a concepção construtivista, a qual se preocupa com a construção do conhecimento do aluno. A ideia é que o aluno vá construindo o seu conhecimento a partir da interação com o meio (o software e a sua utilização), resolvendo os problemas que lhe vão sendo apresentados, e assim proporcionar a criação de conceitos. Como mostra a Figura 2.

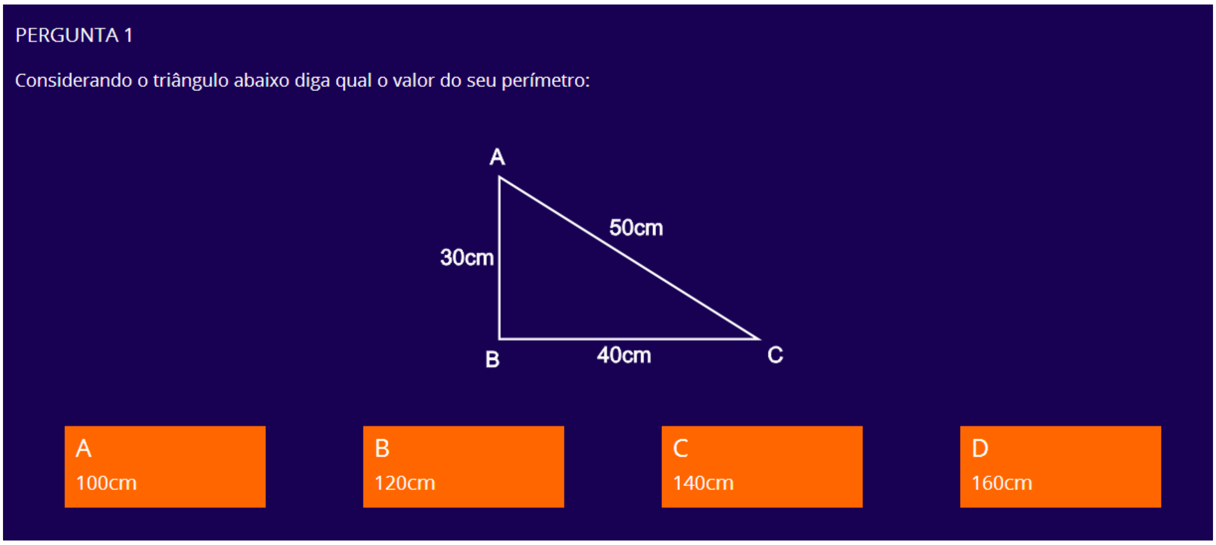


Figura 2. Exemplo de questão do jogo

O jogo foi desenvolvido com uma interface clara, concisa, rápida e simples, fazendo uso de cores, conteúdo bem apresentado, com fontes legíveis, imagens e instruções de uso para atender ao requisito RP2. Isso pode ser observado na Figura 3.

Figura 3. Interface Inicial do Jogo

Quanto ao requisito RP3, foi utilizada a ideia de não apresentar ao jogador apenas uma mensagem de erro ao selecionar uma reposta incorreta, mas também, auxiliá-lo a entender por que a resposta está incorreta e, principalmente, auxiliá-lo a não cometer o erro novamente. Também foram utilizadas mensagens que motivassem o jogador a continuar jogando e não desistir, mesmo quando a resposta não estivesse correta. Isto pode ser visto na Figura 4.

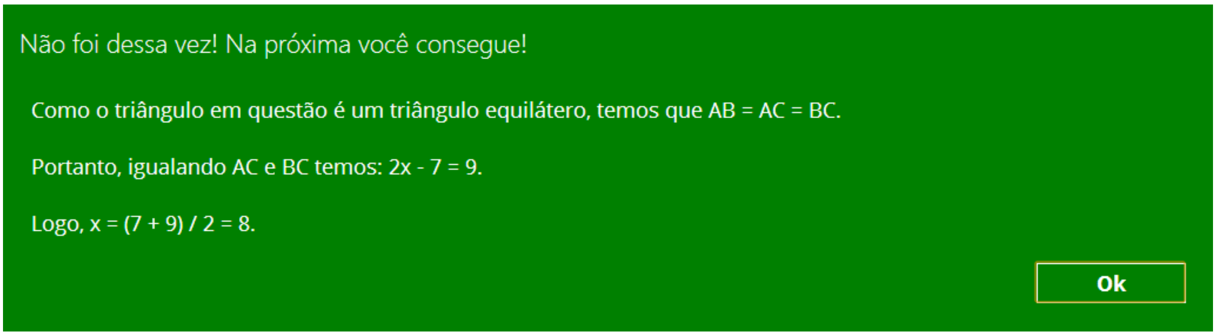


Figura 4. Mensagem exibida ao jogador após errar uma questão

Bugs *et al.* (2011) defendem que o uso deste tipo de recurso (a transformação do erro em erro construtivo) em ambiente educacional pode despertar no aluno o interesse ao invés da decepção pela não execução (ou pela execução de forma incorreta ou inadequada) de determinada tarefa. Assim, é essencial que as mensagens apresentadas ao jogador, em consequência de alguma tarefa que foi executada de forma diferente da esperada, possibilitem um tratamento construtivo do problema ocorrido.

Os mesmos autores supracitados também citam algumas diretrizes propostas quando o erro é tratado de forma construtiva. São elas:

- Informar ao jogador o motivo da exibição do erro, ou seja, o que foi feito de errado, de uma maneira que o mesmo aprenda algo novo com a mensagem.
- Fornecer dicas, explicações e/ou alternativas para que o jogador consiga entenda qual a solução correta.
- Evitar o uso de figuras negativas ou depreciativas.
- Evitar o uso de termos ou declarações com conotação negativa.

Também quanto ao requisito RP3, foi desenvolvido um relatório do resultado após o término da rodada do jogo, informando a quantidade de questões corretas, a pontuação obtida pelo jogador, uma mensagem de motivação, e uma lista dos conteúdos dos quais o aluno deve obter mais conhecimento (baseada nas questões que o jogador errou durante a rodada).

3.2 **Interface do jogo Geometria Mágica**

A interface do jogo Geometria Mágica possui elementos visuais como botões, caixas de texto, imagens e textos, visando prover maior usabilidade e com intuito de atender ao requisito RP2. Ao entrar na página inicial do jogo, o jogador visualiza a tela principal, conforme a Figura 5.

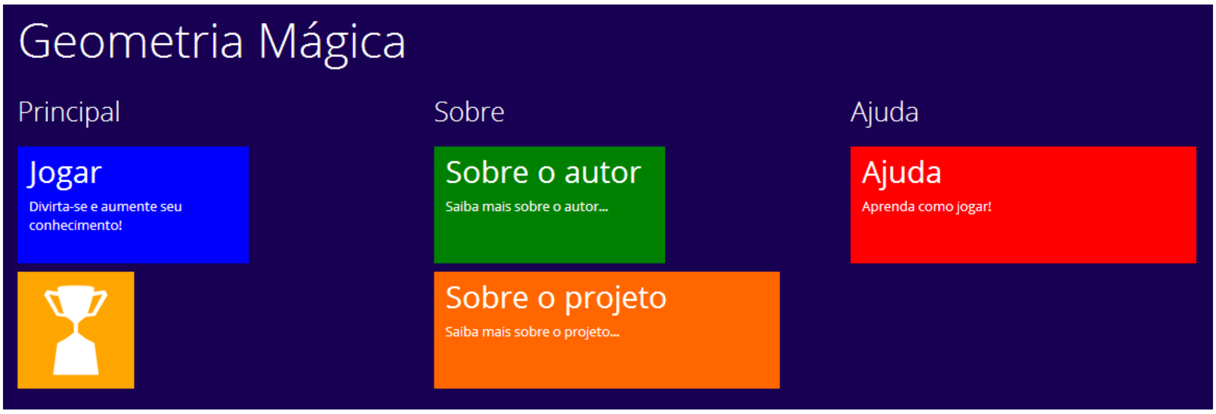


Figura 5. Tela inicial do jogo Geometria Mágica

- Coluna “Principal”
    - Jogar: Exibe uma página que solicita ao usuário um apelido e permite o início do jogo.
    - Ranking: Identificado pela imagem de um troféu, exibe uma página contendo o ranking dos jogadores.
- Coluna “Sobre”
    - Sobre o autor: Exibe uma página contendo informações do autor do projeto.
    - Sobre o projeto: Exibe uma página contendo informações do projeto.
- Coluna “Ajuda”
    - Ajuda: Exibe uma página contendo informações explicando como jogar o jogo Geometria Mágica.

Ao escolher a opção “Jogar”, é exibida uma página solicitando ao jogador um apelido que o identifique no jogo, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6. Tela de pré-jogo

Após escolher um apelido, o jogador deve de selecionar a opção “Iniciar Jogo” para iniciar uma rodada de dez perguntas, escolhidas aleatoriamente dentre as questões cadastradas previamente no banco de dados da aplicação. Ao iniciar o jogo, o usuário se depara com a primeira questão da rodada, conforme exemplo exibido na Figura 7.

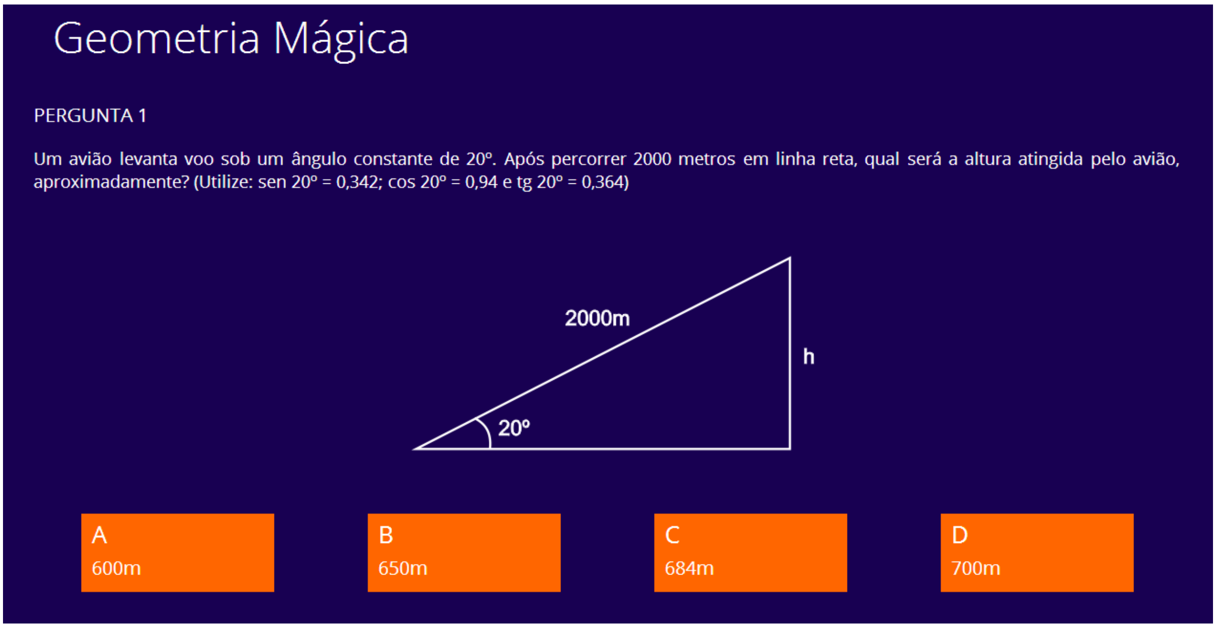


Figura 7. Tela exibindo uma questão do jogo

Cada questão possui uma pergunta na qual o jogador tem a possibilidade de escolher uma, e apenas uma opção de resposta dentre as quatro apresentadas, tomando o tempo que julgar necessário, garantindo assim o controle da execução, conforme proposto no requisito RP4. Cada opção de resposta contém a letra da resposta e o seu valor. Destas respostas, uma, e apenas uma é correta. Quando o jogador seleciona uma resposta, é verificado se ela está correta ou incorreta. Caso a resposta esteja correta, é exibida uma janela com uma mensagem parabenizando o jogador e detalhando o raciocínio de como chegar à resposta correta da questão, como uma forma de feedback, atendendo assim ao requisito RP3. Desta forma, o jogador tem a chance de verificar se utilizou o raciocínio esperado ao escolher a resposta. Isto pode ser visto na Figura 8.

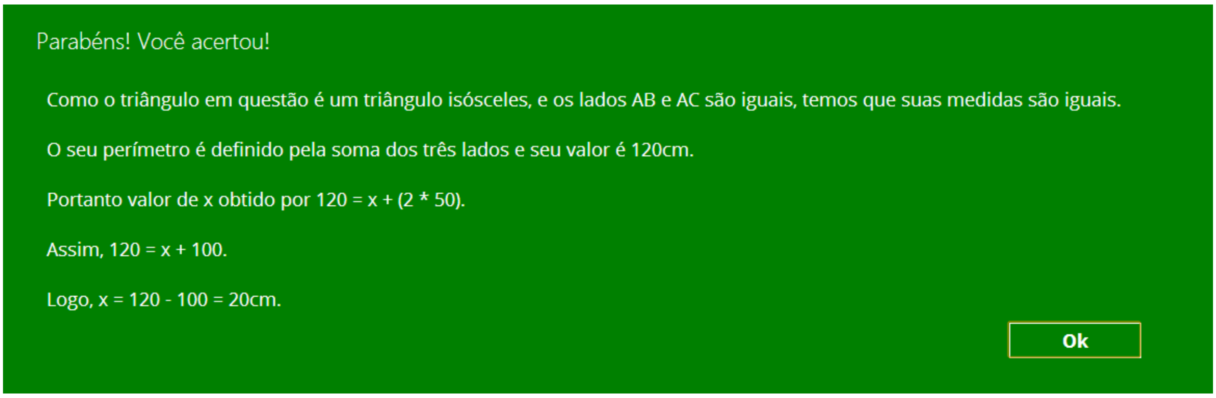


Figura 8. Tela de mensagem após selecionar uma resposta correta

Caso a resposta esteja incorreta, é exibida uma janela com uma mensagem incentivando o jogador a continuar jogando, junto à resposta correta e uma explicação que o ajuda a entender o raciocínio até a resposta, a fim de prover feedback e atender ao requisito RP3. Isso pode ser visto na Figura 9.

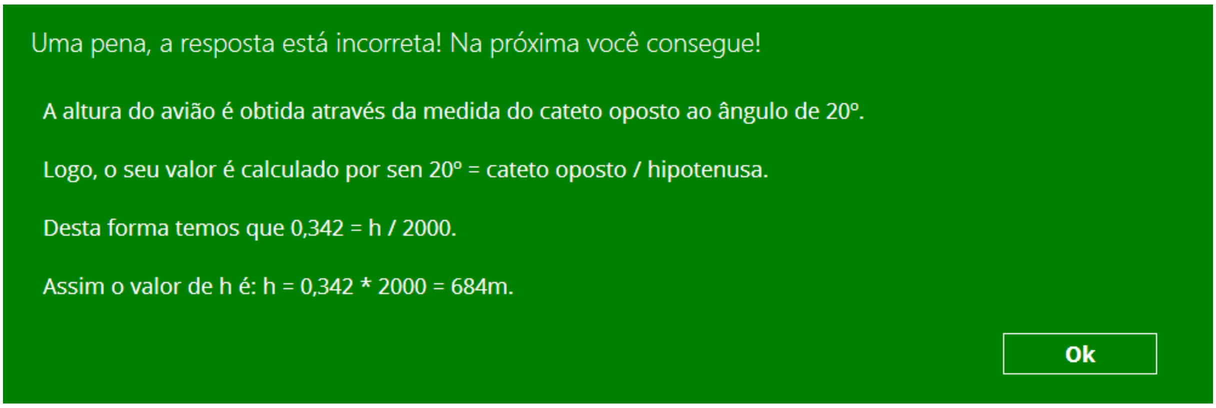


Figura 9. Tela de mensagem após selecionar uma resposta incorreta

Após o jogador visualizar a mensagem, ele deve selecionar a opção “Ok” para que o jogo siga para a próxima questão da rodada. Essa configuração permanece até a décima e última questão da rodada. Após responder a última questão, é exibida uma página contendo o resultado da rodada, atendendo ao requisito RP3, conforme pode ser visto na Figura 10.

Figura 10. Tela de resultados da rodada

Em cada rodada, o jogador pode obter de 0 até 100 pontos. Após visualizar o resultado, o jogador tem a opção de retornar à página inicial do jogo, selecionando a opção “Página Inicial”. Com isso o jogador tem a possibilidade de jogar mais rodadas.

O jogador também tem a opção de encerrar a rodada sem responder à todas questões. Para isso, basta selecionar a opção “Geometria Mágica” existente no topo de todas as páginas do jogo. Desta forma o jogador pode sair do jogo quando desejar, atendendo ao requisito RP4. Porém, caso o jogador encerre uma rodada sem responder à todas as questões, a sua pontuação é desconsiderada e não é apresentada no ranking de jogadores.

Willians (2005) afirma que dar feedback é um desafio, pois é necessário entender as outras pessoas e a maneira como elas reagem para aprimorar nossa capacidade de dar retorno. E ser capaz de fazer uma leitura das outras pessoas não é uma habilidade inata, mas algo que é preciso desenvolver (Willians, 2005).

Há muitas teorias sobre os tipos “ideais” de feedback, e as suas classificações são variadas. Willians (2005) cita que os tipos de feedback são:

- Feedback construtivo: no qual a informação ajuda as pessoas a decidirem se seus comportamentos tiveram os efeitos pretendidos. Fazer esta este feedback é um grande desafio para o professor.
- Feedback positivo: no qual a informação reforça os comportamentos através da comunicação de que eles tiveram os efeitos pretendidos. Deve ser utilizado sempre, mesmo que as pessoas já estejam agindo conforme o desejado. Isto evitará que elas deixem de agir adequadamente por falta de motivação.
- Feedback negativo: no qual a informação desencoraja comportamentos através da comunicação de que eles não tiveram os efeitos pretendidos. Este tipo de feedback não orienta, não permite a aprendizagem pelo erro e não motiva para os estudos. Pelo contrário, acaba por gerar conflitos entre o professor e o aluno que o recebe.

O sucesso do feedback dependerá de muitas variáveis, mas em especial do alinhamento das expectativas entre o aluno e seu professor. O avaliador se pronuncia sobre o modo como julga que suas expectativas sejam satisfeitas. Uma via garantida para tornar a avaliação mais formativa é saber captar as reações dos alunos, suas questões sobre o sentido e o alcance do que foi dito pelo avaliador, seus pedidos de explicação sobre as apreciações e as notas (Barlow apud HADJI, 2001).

Ainda sobre o requisito RP3, a fim de incentivar os alunos a jogarem mais vezes, foi desenvolvido um ranking contendo a pontuação dos jogadores que já completaram uma rodada do jogo, conforme apresentado na Figura 11.

Figura 11. Ranking dos Jogadores

Para atender ao requisito RP4, o jogo não apresenta restrições de tempo para resolução das questões. Desta forma, o sistema aguarda a interação do jogador na escolha da resposta para exibir a próxima pergunta. Caso o jogador não queira realizar uma rodada completa de questões, é possível encerrar a rodada a qualquer momento; porém, ao fazer isso, o jogador não tem a sua rodada registrada no ranking de jogadores.

3.3 **Implementação do Jogo**

Nesta sessão, são descritos os detalhes da implementação do jogo Geometria Mágica.

3.3.1 **Arquitetura**

Com o objetivo de flexibilizar a manutenção do jogo, foram desenvolvidas duas camadas que separam a lógica de negócio do acesso aos dados, conforme pode ser visto na Figura 12. A escolha dessa arquitetura traz grandes benefícios com relação ao desempenho, pois todo acesso ao banco de dados é feito pelo próprio servidor. Desta forma, o software não necessita de muito recurso da máquina cliente, sendo possível utilizá-lo em dispositivos móveis (*tablets*) e máquinas com poucos recursos de processamento.

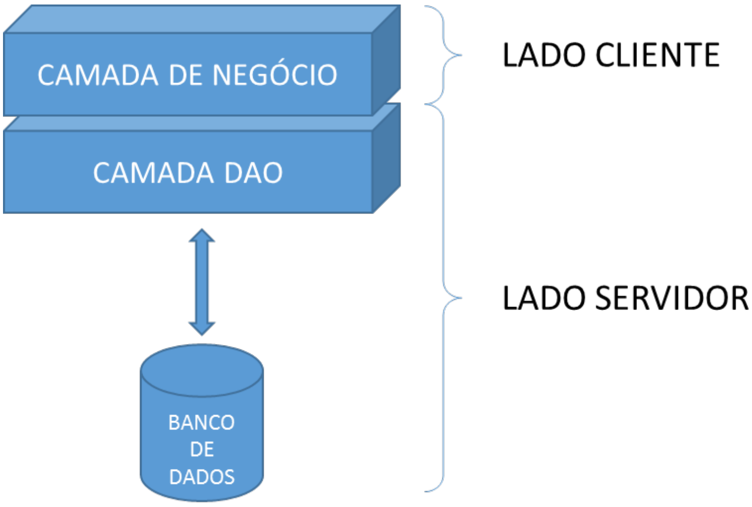


Figura 12. Arquitetura do jogo Geometria Mágica

Estas camadas são detalhadas a seguir.

- A Camada de Negócio contém todas as regras de negócio do jogo, como a seleção das questões da rodada, validação da resposta selecionada pelo jogador, contabilização da pontuação, sugestão de conteúdo a ser estudado e controle de ranking. Essa camada foi codificada nas linguagens HTML e JavaScript.
- A Camada DAO (*Data Access Object*) contém os métodos que fazem acesso ao banco de dados. Esses métodos são responsáveis por executar consultas (*queries*) requisitadas pela camada cliente e retornar os resultados em forma de objetos para a camada cliente. Esta camada foi desenvolvida em PHP.

Foi criada uma instância do SGDB MySQL, denominada GEOMAG. A Figura 13 detalha o modelo de banco de dados do jogo Geometria Mágica. O banco de dados utilizado neste trabalho, apesar de ser relacional, simula o conceito de orientação a objetos; por isso, seu modelo é simples e possui poucas tabelas.

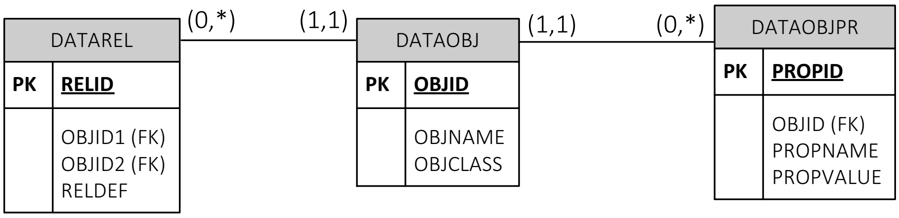


Figura 13. Modelo Relacional do Banco de Dados

Dado que o modelo de banco de dados simula o conceito de orientação a objetos, as classes de negócio não precisam ser modeladas, pois os objetos de negócio são garantidos pela camada de negócio da aplicação. Com isso, a criação de classes novas para trabalhos futuros fica transparente para a camada DAO, não sendo necessário modificá-la a cada classe criada. Isso se deve ao fato de a camada DAO não possuir "conhecimento" das classes utilizadas pela camada de negócio. A Figura 14 contém uma representação das classes controladas pela camada de negócio.

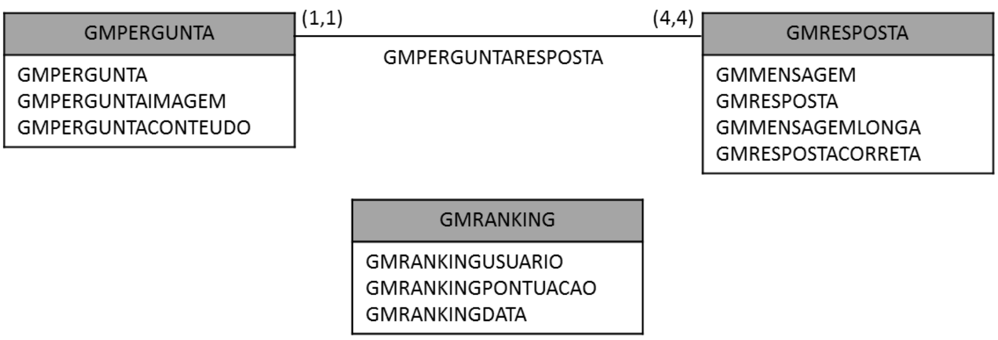


Figura 14. Diagrama de Classes

4 AVALIAÇÃO EDUCACIONAL DE GEOMETRIA MÁGICA

A avaliação do jogo foi feita com base nos critérios propostos por Jackson (2000), divididos em categorias. Esses critérios visam avaliar softwares educativos nos aspectos de requerimentos, metas e objetivos, conteúdo, pedagogia, facilidade de uso e custo. No contexto deste projeto, foi desconsiderada a categoria de custo, por se tratar de um projeto acadêmico.

Alguns destes aspectos foram avaliados através de uma revisão por pares, realizada por meio de um questionário enviado para dois alunos do curso de Licenciatura em Matemática do consórcio CEDERJ (Centro de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro). Este questionário é composto de perguntas que visam avaliar a interface do jogo Geometria Mágica, nos quesitos de facilidade de uso e capacidade de estimular o aluno. O questionário também inclui perguntas que visam avaliar as questões do jogo para verificar (i) se seguem os padrões ortográficos e gramaticais da norma culta vigente, (ii) se o enunciado é suficiente para responder as questões, (iii) se o conteúdo é de fácil compreensão, (iv) se ocorre o estímulo ao raciocínio e (i) se o conteúdo é atualizado.

Os demais aspectos dos critérios propostos por Jackson foram informados pelo próprio autor do trabalho, visto que os mesmos versam principalmente sobre aspectos técnicos e decisões de projeto.

4.1 Avaliação baseada no questionário

A avaliação baseada no questionário é apresentada a seguir, por meio das perguntas e as respectivas respostas obtidas.

1) Você considera a interface do jogo clara e de fácil utilização? Em caso negativo, por favor, justifique nas linhas a seguir.

   ( ) Sim ( ) Não

   Aluno 1: *Sim. A interface não apresentou critérios capazes de defini-la como uma interface complicada e de difícil utilização.*

Aluno 2: *Sim. Além de clara e de fácil utilização, a interface do jogo apresenta-se de forma atraente ao jogador.*

2) Você considera que o jogo tem o potencial de estimular o jogador? Em caso negativo, por favor, justifique nas linhas abaixo.

( ) Sim ( ) Não

Aluno 1: *Sim. A utilização de um ranking com os jogadores estimula o aluno a jogar mais vezes. A ideia de utilizar erros construtivos também é capaz de estimular o jogador. Uma sugestão seria, após o aluno finalizar o jogo, na tela que apresenta o placar obtido, existir uma opção para visualizar novamente as perguntas que respondeu incorretamente para sua revisão.*

Aluno 2: *Sim. O jogo tem potencial de estimular o jogador, pois além de estar organizado de forma concisa, as questões estão adequadas à faixa etária a que se destina.*

3) Você considera que os padrões ortográficos e gramaticais utilizados nas questões estão de acordo com a norma culta vigente? Em caso negativo, por favor, justifique nas linhas abaixo.

( ) Sim ( ) Não

Aluno 1: *Sim.*

Aluno 2: *Sim. Os padrões utilizados nas questões não apresentam nenhuma discrepância e estão de com os padrões ortográficos e gramaticais da norma culta vigente.*

4) Você considera que o enunciado das questões é suficiente para que o aluno consiga respondê-la? Em caso negativo, por favor, justifique nas linhas abaixo.

( ) Sim ( ) Não

Aluno 1: *Sim. Todas as questões oferecem dados suficientes para a resolução.*

Aluno 2: *Sim. O enunciado das questões é exposto de forma clara, sem nenhum empecilho que dificulte a compreensão por parte do aluno.*

5) Você considera que o conteúdo é de fácil compreensão? Em caso negativo, por favor, justifique nas linhas abaixo.

( ) Sim ( ) Não

Aluno 1: *Sim.*

Aluno 2: *Sim. O conteúdo das questões apresenta-se de forma sucinta, o que possibilita a fácil compreensão por parte do aluno.*

6) Você considera que, a partir da orientação dada nas questões, o aluno é motivado/estimulado a raciocinar? Em caso negativo, por favor, justifique nas linhas abaixo.

( ) Sim ( ) Não

Aluno 1: *Sim. Como o estudo é dado através de um jogo, o aluno é estimulado a estudar mais os assuntos onde está errando para conseguir obter pontuações melhores.*

Aluno 2: *Sim. A forma dinâmica e atraente como o jogo está organizado desperta o interesse e motivação do aluno.*

7) Você considera o conteúdo tratado nas questões correto e atualizado? Em caso negativo, por favor, justifique nas linhas abaixo.

( ) Sim ( ) Não

Aluno 1: *Sim.*

Aluno 2: *Sim. O conteúdo abordado nas questões, além de correto e atualizado, é disposto de forma proporcional à faixa etária à que se destina.*

Os resultados obtidos do questionário foram utilizados na avaliação baseada nos critérios propostos por Jackson (2000), mencionados no início deste capítulo e tratados na seção a seguir.

4.2 Avaliação baseada nos critérios propostos por Jackson (2000)

Requerimentos:

- Que requisitos de hardware e sistema operacional são necessários para utilizar o software?

  O ambiente utilizado foi configurado em um servidor com Windows Server 2008 R2, processador Phenon X6 3.20 GHz e 4GB de memória ram. Referente à execução do software, o mesmo foi testado em Windows XP, 7 e 8, Ubuntu 12.10, Mac Os X 10.8 e 10.9. Também é possível utilizar o software em dispositivos móveis. Os dispositivos móveis utilizados nos testes foram *iPads* (versões 2 e 3), e *smartphones* com sistema operacional Android (versão 4.4.2), podendo também funcionar em outros dispositivos. Durante os testes, observou-se que a decisão de basear o dimensionamento visual dos elementos do jogo de forma proporcional à área de exibição disponível em cada dispositivo facilitou a representação e legibilidade de tais elementos.

- Quais navegadores são necessários para utilizar o software?

  Foram efetuados testes utilizando os navegadores Google Chrome (versão 31.0.1650.63 m), Safari (versão 7.0) e Mozilla Firefox (versão 26.0), e o software é executado sem problemas. É possível que o software funcione em navegadores mais antigos, porém não foram efetuados testes com outras versões.

Metas e Objetivos:

- Que áreas são cobertas pelo software?

O software cobre a área de conceitos fundamentais da geometria da disciplina de Matemática.

- Para que idade e nível escolar o software é direcionado?

O software é direcionado para alunos de 10 a 13 anos e recomendado para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

- Quais são as metas e objetivos de ensino?

O software propõe o estudo dos conceitos de medida de proporcionalidade entre segmentos de reta, medida de seus comprimentos e suas relações métricas, medida do perímetro do triângulo e dos polígonos regulares, e relações métricas do triângulo.

Conteúdo:

- O conteúdo atende aos padrões curriculares do país ou distrito?

Todas as questões foram criadas utilizando como base o livro “Geometria Básica – Módulo 1”, da disciplina de Geometria Básica do curso de Licenciatura em Matemática do consórcio CEDERJ (Pesco e Arnaut, 2006). Vale ressaltar que o autor do presente estudo é licenciando do 9° período do curso em questão, tendo cursado disciplinas que apoiaram a execução do projeto, tais como Geometria Básica, Geometria Analítica I, Geometria Analítica II e Construções Geométricas. Assim, acredita-se que o conteúdo atende aos padrões curriculares do país.

- O aluno compreende o conteúdo da atividade?

Com base nos resultados do questionário, é possível afirmar que o conteúdo é compreensível para o nível ao qual foi proposto.

- O conteúdo está correto e atualizado?

Com base nos resultados do questionário, é possível afirmar que o conteúdo está correto e atualizado com o conteúdo visto pelo aluno em sala de aula.

Pedagogia:

- O software ou site tem vários meios de motivar os alunos?

Com base nos resultados do questionário, é possível afirmar que sim, dado que o software fornece a apresentação de erros em forma construtiva, feedback e ranking de jogadores.

- O conteúdo é sequenciado para facilitar a aprendizagem?

Atualmente não. Todas as questões apresentadas no jogo são equivalentes quanto ao nível de dificuldade, portanto a sequência das questões não facilita ou dificulta o processo de aprendizagem. A classificação das questões em diferentes níveis de dificuldade foi identificada como uma proposta de trabalho futuro.

- Existem caminhos alternativos para os alunos que precisam de mais orientação?

Atualmente não. A proposta o software é a apresentação de erros em forma construtiva; portanto, as únicas orientações recebidas são no decorrer do jogo, através das mensagens associadas às respostas escolhidas. A criação de uma forma de o aluno notificar que não entendeu a orientação dada e solicitar outras formas de orientação foi identificada como uma proposta de trabalho futuro.

- Além de orientação, o aluno é motivado a raciocinar?

Sim. Todas as questões visam motivar o aluno a não somente desenvolver o raciocínio para chegar à resposta correta, mas também estimular o aluno a estudar mais e obter pontuações melhores. Isso é possível afirmar com base nos resultados obtidos do questionário.

- O software desafia a imaginação do aluno?

Sim, por meio das questões contidas no jogo. Algumas das questões se aproximam do mundo real, forçando o aluno a usar a imaginação para entender o que é pedido na questão e bem como chegar à resposta correta.

- O conteúdo pode ser modificado pelo professor?

Atualmente não. O software apresenta um conjunto de questões previamente definidas. O desenvolvimento de um módulo de gerenciamento (adição, alteração e exclusão) de questões foi identificado como uma proposta de trabalho futuro.

Facilidade de uso:

- Existe orientação on-line sobre como usar o software?

Sim. O software dispõe de uma página de ajuda com todas as orientações necessárias para a sua utilização.

- Os controles são intuitivos e fáceis de usar?

Com base nos resultados do questionário, é possível afirmar que sim, o software foi desenvolvido com uma interface clara e de fácil utilização.

- O aluno pode voltar várias etapas e refazê-las?

Não. Quando uma questão é respondida, o aluno não pode voltar para refazer a questão. Isso se deve ao fato de o jogo indicar ao aluno como chegar à resposta correta logo após o mesmo selecionar uma resposta, seja ela correta ou incorreta. Com isso, permitir ao aluno voltar à questão já respondida seria uma contabilização injusta de pontos, pois o usuário já teria conhecimento da resposta correta.

- Cada página tem um link para a página inicial?

Sim. Em qualquer página do jogo o aluno tem a opção de retornar à página inicial.

5 CONCLUSÕES

É possível perceber que os softwares educacionais interagem e prendem a atenção do aluno, facilitando a assimilação de informações e tornando o aprendizado mais divertido. Para que isso aconteça, o sistema deve apresentar uma interface bem diagramada, de fácil manejo, interativa e atraente, além de fornecer ao usuário dados que possam enriquecer o seu saber. Infelizmente, a maioria dos jogos educacionais existentes, assim como os avaliados neste trabalho, deixa a desejar no quesito pedagógico. Muitos possuem interfaces esteticamente atrativas, cheias de cor e animações, porém, não possuem teor educativo e não tratam o erro como algo construtivo, fugindo do verdadeiro propósito que se propõem a cumprir. Aprender por intermédio de softwares educacionais e jogos ainda é um assunto que merece ser explorado.

Neste trabalho, foi apresentada a proposta Geometria Mágica, um jogo de perguntas e respostas sobre o conteúdo de geometria que, por meio de uma interface projetada para ser clara e de fácil utilização, apresenta o tratamento de erros em forma construtiva, auxiliando o aluno na aquisição de conhecimento e entendendo o motivo do erro.

Algumas limitações identificadas são:

- Infelizmente, até o presente momento, não foi possível realizar a avaliação do jogo na prática por alunos e professores. No entanto, espera-se que o seu uso possa trazer bons resultados na aquisição do conhecimento pelo aluno.
- As questões cadastradas no jogo possuem o mesmo nível de dificuldade.
- O jogo não permite a inclusão, alteração e exclusão de questões.
- O aluno não tem a opção de solicitar mais orientação caso não tenha entendido alguma orientação no decorrer do jogo.
- O aluno não tem a opção de visualizar as questões respondidas incorretamente, na tela de resultados.
- O jogo não possui um recurso para acompanhar o raciocínio do aluno durante a resolução de uma questão.

De acordo com a avaliação do software e ao longo do desenvolvimento do projeto, destacam-se as seguintes melhorias e trabalhos futuros identificados: (i) realizar testes com usuários reais (tanto professores, quanto alunos), (ii) associar questões a níveis de dificuldade e apresentá-las de acordo com o desenvolver do aluno durante o jogo, (iii) criar um módulo para gerenciamento (inclusão, alteração e exclusão) de questões, (iv) criar um forma de o aluno ter a opção de solicitar mais orientação caso não tenha entendido alguma orientação no decorrer do jogo, (v) possibilitar ao aluno a visualização das questões respondidas incorretamente, na tela de resultados, e (vi) desenvolver um recurso que registre o raciocínio utilizado pelo aluno na resolução da questão, e desta forma possibilitar ao professor acompanhar o desenvolvimento do aluno na construção de conhecimento.

REFERÊNCIAS

AZOLA, L. de F. L. e SANTOS, N. C. G. **Jogos na Educação Infantil.** 2010. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2010.

BORTOLOSSI, H. J. **Usando o computador para ensinar e para aprender matemática e estatística:** exemplos no ensino médio. Rio de Janeiro: UFF, 2013. Notas de aula.

BRANDÃO, L. O. e ISOTANI, S. **Uma ferramenta para ensino de geometria dinâmica na internet:** iGeom. In: XIX WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 39., 2003. São Paulo. São Paulo: UNICAMP, 2003. p. 410-421.

BUGS. D., VEIGA. M. B. e SILVEIRA. M. S. **Diretrizes para elaboração de mensagens de erro construtivas.** In: XXII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 61., 2011, Aracajú. Porto Alegre: PUCRS, 2011. p. 660-669.

ESCOLA GAMES. **Antecessor e sucessor**. Disponível em: http://www.escolagames.com.br/jogos/AntecessorSucessor/. Acesso em: 23 de janeiro de 2014.

ESCOLA GAMES. **Batalha dos números**. Disponível em: http://www.escolagames.com.br/jogos/BatalhaNumeros/. Acesso: em 23 de janeiro de 2014.

ESCOLA GAMES. **Dividindo a pizza**. Disponível em: http://www.escolagames.com.br/jogos/DividindoPizza/. Acesso em: 23 de janeiro de 2014.

FERNANDES, J. H. C. **O que é um Programa (Software).** Brasília: [s.n.], 2002. Disponível em: http://www.cic.unb.br/~jhcf/MyBooks/iess/Software/oqueehsoftware.html. Acesso em: 13 de agosto de 2013.

FERREIRA, A. de A. e VENTURA, P. C. S. **Concepções de professores acerca da informática educacional.** In: I SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLOGIA, 2008, Belo Horizonte. Belo Horizonte: CEFET, 2008.

FIOCCO, M. Jr. **Software Educacional.** Disponível em: http://meuartigo.brasilescola.com/informatica/software-educacional.htm. Acesso em: 13 de agosto de 2013.

JACKSON, G. B. **How to Evaluate Educational Software and Websites.** 2000. Disponível em: http://www.apsva.us/cms/lib2/VA01000586/Centricity/Domain/3914/evaluate%20software.pdf. Acesso em: 30 de novembro de 2013.

JESUS, M. A. **Jogos na Educação Matemática:** Análise de uma proposta para a 5ª série do Ensino Fundamental**.** 1999. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1999.

KISHIMOTO, M. T. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** 12.ed. São Paulo: Cortez, 2009b.

LACERDA, R. de A. **Proposta de um modelo para análise de requisitos de software educativo.** 2007. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MIRANDA, D. de. **Distribuição do conteúdo de geometria no 9º ano do ensino fundamental.** 2012. Disponível em: http://educador.brasilescola.com/estrategias-ensino/distribuicao-conteudo-geometria-no-9-ano-ensino-fundamental.htm. Acesso em: 19 de agosto de 2013.

MORAIS, R. X. T. **Software educacional**: a importância de sua avaliação e do seu uso em sala de aula**.** 2003. 52 f. Monografia (Graduação em Ciências da Computação) – Faculdade Lourenço Filho, Fortaleza, 2003.

MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem?.** 2003. 33 f. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado em Informática aplicada à Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

PACHECO, J. A. D. e BARROS, J. V. **O Uso de Softwares Educativos no Ensino de Matemática**. Revista de Estudos Culturais e da Contemporaneidade. Garanhuns, PE, n. 8. p. 5-13. 2013.

PAGANI, T. **O que é Usabilidade?** 2011. Disponível em: http://tableless.com.br/o-que-e-usabilidade/. Acesso em: 19 de agosto de 2013.

PESCO, D. U. e ARNAUT, R. G. T. **Geometria Básica** – **Módulo 1.** 4.ed. [s.n.], 2006.

PORTAL EDUCAÇÃO, **O jogo infantil segundo Piaget e Vygotsky.** Disponível em: http://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/35736/o-jogo-infantil-segundo-piaget-e-vygotsky. Acesso em: 13 de agosto de 2013.

SANTOS, J. A. e FRANÇA, K. V. **Dificuldades na Aprendizagem de Matemática**. 2007. 41 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Matemática) – Centro Universitário Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007.

SANTOS, R. e MAIA, F. **A Importância da Usabilidade de Interfaces para a Qualidade do Aprendizado Mediado pelo Computador**. In: V Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade, Design de Interfaces e Interação Humano-Computador, 2005, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: PUC, 2005.

SOUZA, L. H. P. de **Tecnologias na Educação**. 2007. Disponível em: http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=937. Acesso em: 13 de agosto de 2013.

TANUS, V. L. e DARSIE, M. M. **O erro como forma provisória do saber:** um tratamento diferenciado no processo ensino-aprendizagem da matemática. Revista de Educação Pública, Cuiabá, MT, v. 21, n. 45, p. 169-189, 2012.

VESCE, G. E. P. **Softwares Educacionais.** 2009. Disponível em: http://www.infoescola.com/informatica/softwares-educacionais/. Acessado em 13 de agosto de 2013.

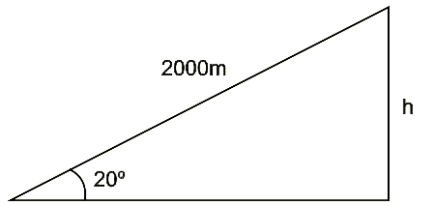
WILLIANS, R. L. **Preciso Saber Se Estou Indo Bem!** 1.ed. [s.n.], 2005.

APÊNDICE A – QUESTÕES UTILIZADAS NO JOGO

Este apêndice apresenta as questões atualmente presentes no jogo, junto a suas respostas e as mensagens associadas a cada uma delas. As respostas corretas estão em negrito.

Questão 01

Um avião levanta voo sob um ângulo constante de 20º. Após percorrer 2000 metros em linha reta, qual será a altura atingida pelo avião, aproximadamente? (Utilize: sen 20º = 0,342, cos 20º = 0,94 e tg 20º = 0,364)



A) 600m. B) 650m. **C) 684m.** D) 700m.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!*

A altura do avião é obtida através da medida do cateto oposto ao ângulo de 20º.

Logo, o seu valor é calculado por sen 20º = cateto oposto / hipotenusa.

Desta forma, temos que 0,342 = h / 2000.

Assim o valor de h é: h = 0,342 * 2000 = 684m.

B) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

A altura do avião é obtida através da medida do cateto oposto ao ângulo de 20º.

Logo, o seu valor é calculado por sen 20º = cateto oposto / hipotenusa.

Desta forma, temos que 0,342 = h / 2000.

Assim o valor de h é: h = 0,342 * 2000 = 684m.

C) *Parabéns! Você acertou!*

Isso mesmo!

Temos que sen 20º = h / 2000 e sen 20º = 0,342.

Logo, 0,342 = h / 200.

Assim, h = 2000 * 0,342 = 684 m.

D) *Ainda não foi desta vez, você quase acertou!*

A altura do avião é obtida através da medida do cateto oposto ao ângulo de 20º.

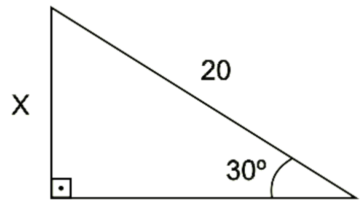
Logo, o seu valor é calculado por sen 20º = cateto oposto / hipotenusa.

Desta forma, temos que 0,342 = h / 2000.

Assim o valor de h é: h = 0,342 * 2000 = 684m.

Questão 02

Determine o valor de x na figura abaixo. (Utilize: sen 30º = 0,5, cos 30º = 0,86 e tg 30º = 0,57)



A) 15. **B) 10.** C) 20. D) 12.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!*

O valor de x é calculado por sen 30º = cateto oposto / hipotenusa.

Logo, temos que 0,5 = x / 20.

Assim, x = 0,5 * 20 = 10.

B) *Parabéns! Você acertou!*

O valor de x é obtido pela medida do cateto oposto ao ângulo de 30º.

Desta forma, temos que sen 30º = cateto oposto / hipotenusa.

Logo, temos que 0,5 = x / 20.

Assim, x = 0,5 * 20 = 10.

C) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

A resposta seria 20 se x fosse o cateto adjacente ao ângulo de 30º.

Como x é o cateto oposto ao ângulo de 30º, temos que o seu valor é calculado por sen 30º = cateto oposto / hipotenusa.

Logo, temos que 0,5 = x / 20.

Assim, x = 0,5 * 20 = 10.

D) *Ainda não foi desta vez, tenho certeza que na próxima você acerta!*

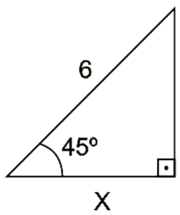
Como x é o cateto oposto ao ângulo de 30º, temos que o seu valor é calculado por sen 30º = cateto oposto / hipotenusa.

Logo, temos que 0,5 = x / 20.

Assim, x = 0,5 * 20 = 10.

Questão 03

Determine o valor de x na figura abaixo. (Utilize: sen 45º = 0,7, cos 45º = 0,7 e tg 45º = 1,0)



A) 6. B) 5,6. C) 7. **D) 4,2.**

Mensagens associadas às respostas:

A) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

A resposta seria 6 se o x fosse o cateto oposto ao ângulo de 45º.

Como o x é o cateto adjacente ao ângulo de 45º, temos que cos 45º = cateto adjacente / hipotenusa.

Logo, temos que 0,7 = x / 6.

Assim, x = 0,5 * 6 = 4,2.

B) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

Como x é o cateto adjacente ao ângulo de 45º, temos que o seu valor é calculado por cos 45º = cateto adjacente / hipotenusa.

Logo, temos que 0,7 = x / 6.

Assim, x = 0,5 * 6 = 4,2.

C) *Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!*

O valor de x é calculado por cos 45º = cateto adjacente / hipotenusa.

Logo, temos que 0,7 = x / 6.

Assim, x = 0,5 * 6 = 4,2.

D) *Parabéns! Você acertou!*

O valor de x é obtido pela medida do cateto adjacente ao ângulo de 45º.

Desta forma, temos que cos 45º = cateto adjacente / hipotenusa.

Logo, temos que 0,7 = x / 6.

Assim, x = 0,5 * 6 = 4,2.

Questão 04

As medidas dos ângulos de um triângulo são, respectivamente: x, 3x e 5x. Calcule o valor de x.

A) 10º. **B) 20º.** C) 30º. D) 40º.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!*

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que x + 3x + 5x = 180º.

Assim, temos que 9x = 180º.

Logo, x = 180º / 9 = 20º.

B) ***Parabéns! Você acertou!***

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que x + 3x + 5x = 180º.

Assim, temos que 9x = 180º.

Logo, x = 180º / 9 = 20º.

C) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que x + 3x + 5x = 180º.

Assim, temos que 9x = 180º.

Logo, x = 180º / 9 = 20º.

D) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

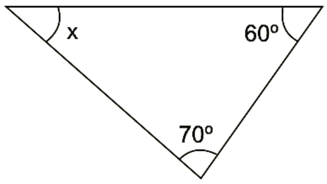
Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que x + 3x + 5x = 180º.

Assim, temos que 9x = 180º.

Logo, x = 180º / 9 = 20º.

Questão 05

Calcule o valor de x na figura abaixo.



A) 30º. B) 40º. **C) 50º.** D) 60º.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que 60º + 70º + x = 180º.

Assim, temos que 130º + x = 180º.

Logo, x = 180º - 130º = 50º.

B) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que 60º + 70º + x = 180º.

Assim, temos que 130º + x = 180º.

Logo, x = 180º - 130º = 50º.

C) *Parabéns! Você acertou!*

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que 60º + 70º + x = 180º.

Assim, temos que 130º + x = 180º.

Logo, x = 180º - 130º = 50º.

D) Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!

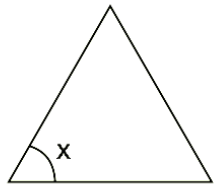
Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a 180º, temos que 60º + 70º + x = 180º.

Assim, temos que 130º + x = 180º.

Logo, x = 180º - 130º = 50º.

Questão 06

Seja o triângulo abaixo um triângulo equilátero, ou seja, um triângulo que possui os três lados iguais. Calcula o valor do ângulo x.



A) 50º. B) 90º. C) 180º. **D) 60º.**

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

Por definição, um triângulo equilátero possui os seus três ângulos internos iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + x = 180º.

Logo, 3x = 180º.

Assim, x = 180º / 3 = 60º.

B) *Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!*

Por definição, um triângulo equilátero possui os seus três ângulos internos iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + x = 180º.

Logo, 3x = 180º.

Assim, x = 180º / 3 = 60º.

C) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

Por definição, um triângulo equilátero possui os seus três ângulos internos iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + x = 180º.

Logo, 3x = 180º.

Assim, x = 180º / 3 = 60º.

D) ***Parabéns! Você acertou!***

Por definição, um triângulo equilátero possui os seus três ângulos internos iguais.

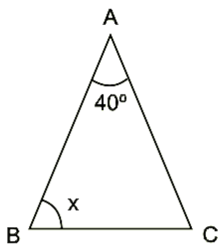
Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + x = 180º.

Logo, 3x = 180º.

Assim, x = 180º / 3 = 60º.

Questão 07

Seja o triângulo abaixo um triângulo isósceles, ou seja, um triângulo que possui dois lados iguais. Temos que o segmento AB é igual ao segmento AC. Diante disso, calcule o valor do ângulo x.



A) 70º. B) 90º. C) 60º. D) 80º.

Mensagens associadas às respostas:

A) ***Parabéns! Você acertou! Isso mesmo!***

Por definição, um triângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + 40º = 180º.

Logo, 2x + 40º = 180º.

Assim, x = (180º - 40º) / 2 = 70º.

B) *<u>Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!</u>*

Por definição, um ângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + 40º = 180º.

Logo, 2x + 40º = 180º.

Assim, x = (180º - 40º) / 2 = 70º.

C) *<u>Uma pena! A resposta está incorreta, mas isso não é motivo para desistir!</u>*

Por definição, um ângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + 40º = 180º.

Logo, 2x + 40º = 180º.

Assim, x = (180º - 40º) / 2 = 70º.

D) *<u>Você chegou perto! Na próxima você consegue!</u>*

Por definição, um ângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

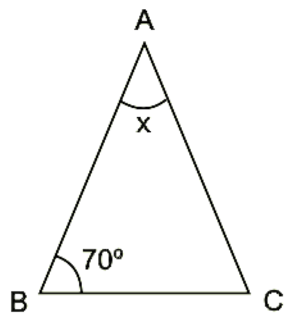
Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que x + x + 40º = 180º.

Logo, 2x + 40º = 180º.

Assim, x = (180º - 40º) / 2 = 70º.

Questão 08

Seja o triângulo abaixo um triângulo isósceles, ou seja, um triângulo que possui dois lados iguais. Temos que o segmento AB é igual ao segmento AC. Diante disso, calcule o valor do ângulo x.



A) 70º. B) 60º. **C) 40º.** D) 50º.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

Por definição, um triângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que (2 * 70ª) + x = 180º.

Logo, 140º + x = 180º.

Assim, x = 180º - 140º = 40º.

B) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

Por definição, um triângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que (2 * 70ª) + x = 180º.

Logo, 140º + x = 180º.

Assim, x = 180º - 140º = 40º.

C) ***<u>Parabéns! A resposta está correta!</u>***

Por definição, um triângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que (2 * 70ª) + x = 180º.

Logo, 140º + x = 180º.

Assim, x = 180º - 140º = 40º.

D) *<u>Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!</u>*

Por definição, um triângulo isósceles possui dois dos seus três ângulos internos iguais.

Como os segmentos AB e BC são iguais, temos que os ângulos ABC e ACB são iguais.

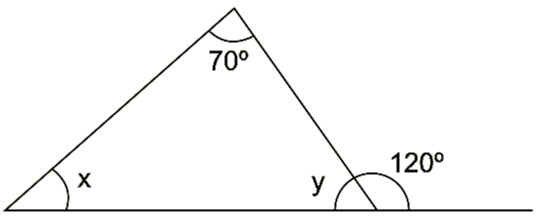
Como a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º, temos que (2 * 70ª) + x = 180º.

Logo, 140º + x = 180º.

Assim, x = 180º - 140º = 40º.

Questão 09

Considerando a figura abaixo, determine o valor de x.



A) 50º. B) 20º. C) 40º. D) 30º.

Mensagens associadas às respostas:

A) ***<u>Parabéns! A resposta está correta!</u>***

Como o ângulo y é complementar ao ângulo que mede 120º e, por definição, a soma de ângulos complementares mede 180º.

Temos então que y + 120º = 180º. Assim, y = 180º - 120º = 60º.

Por outro lado, temos que a soma dos ângulos internos de um triângulo mede 180º.

Portanto x + y + 70º = 180º.

Logo, x + 60º + 70º = 180º. Assim, x = 180º - 70º - 60º = 50º.

B) *Uma pena! A resposta está incorreta, mas não desista!*

Como o ângulo y é complementar ao ângulo que mede 120º e, por definição, a soma de ângulos complementares mede 180º.

Temos então que y + 120º = 180º. Assim, y = 180º - 120º = 60º.

Por outro lado, temos que a soma dos ângulos internos de um triângulo mede 180º.

Portanto x + y + 70º = 180º.

Logo, x + 60º + 70º = 180º. Assim, x = 180º - 70º - 60º = 50º.

C) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

Como o ângulo y é complementar ao ângulo que mede 120º e, por definição, a soma de ângulos complementares mede 180º.

Temos então que y + 120º = 180º. Assim, y = 180º - 120º = 60º.

Por outro lado, temos que a soma dos ângulos internos de um triângulo mede 180º.

Portanto x + y + 70º = 180º.

Logo, x + 60º + 70º = 180º. Assim, x = 180º - 70º - 60º = 50º.

D) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

Como o ângulo y é complementar ao ângulo que mede 120º e, por definição, a soma de ângulos complementares mede 180º.

Temos então que y + 120º = 180º. Assim, y = 180º - 120º = 60º.

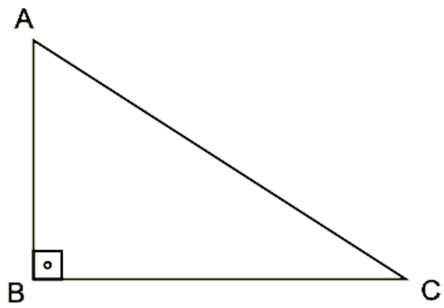
Por outro lado, temos que a soma dos ângulos internos de um triângulo mede 180º.

Portanto x + y + 70º = 180º.

Logo, x + 60º + 70º = 180º. Assim, x = 180º - 70º - 60º = 50º.

Questão 10

Considerando a figura abaixo. Determine qual segmento é a hipotenusa do triângulo.



A) AB. B) BC. C) CB. **D) AC.**

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

Por definição, a hipotenusa é o maior segmento de um triângulo, consequentemente é o segmento oposto ao maior ângulo do triângulo.

Como o ângulo ABC é um ângulo de 90º, o segmento oposto a ele é a hipotenusa do triângulo.

Portanto, a hipotenusa do triângulo é o segmento AC.

B) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

Por definição, a hipotenusa é o maior segmento de um triângulo, consequentemente é o segmento oposto ao maior ângulo do triângulo.

Como o ângulo ABC é um ângulo de 90º, o segmento oposto a ele é a hipotenusa do triângulo.

Portanto, a hipotenusa do triângulo é o segmento AC.

C) *<u>Uma pena! A resposta está incorreta, mas isso não é motivo para desistir!</u>*

Por definição, a hipotenusa é o maior segmento de um triângulo, consequentemente é o segmento oposto ao maior ângulo do triângulo.

Como o ângulo ABC é um ângulo de 90º, o segmento oposto a ele é a hipotenusa do triângulo.

Portanto, a hipotenusa do triângulo é o segmento AC.

D) *<u>Parabéns! Você acertou!</u>*

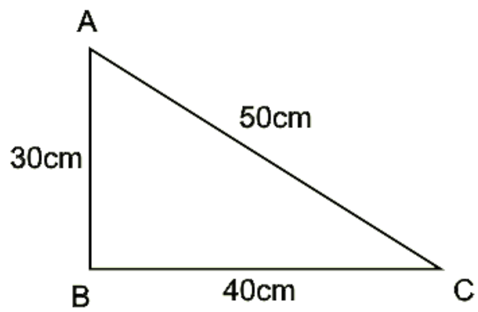
Por definição, a hipotenusa é o maior segmento de um triângulo, consequentemente é o segmento oposto ao maior ângulo do triângulo.

Como o ângulo ABC é um ângulo de 90º, o segmento oposto a ele é a hipotenusa do triângulo.

Portanto, a hipotenusa do triângulo é o segmento AC.

Questão 11

Considerando o triângulo abaixo. Diga qual o valor do seu perímetro.



A) 100cm. **B) 120cm.** C) 140cm. D) 160cm.

Mensagens associadas às respostas:

A) *<u>Uma pena! A resposta está incorreta, mas isso não é motivo para desistir!</u>*

O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria a soma dos lados AB, AC e BC.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 30 + 50 + 40 = 120cm.

B) ***Parabéns! Você acertou!***

O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria a soma dos lados AB, AC e BC.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 30 + 50 + 40 = 120cm.

C) *Você chegou perto! Na próxima você consegue!*

O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria a soma dos lados AB, AC e BC.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 30 + 50 + 40 = 120cm.

D) *Não foi desta vez, mas nem tudo está perdido!*

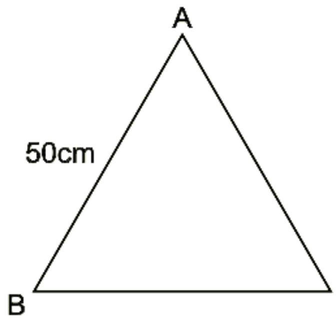
O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria a soma dos lados AB, AC e BC.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 30 + 50 + 40 = 120cm.

Questão 12

Seja o triângulo abaixo um triângulo equilátero. Calcule o valor do seu perímetro.



A) 150cm. B) 200cm. C) 250cm. D) 300cm.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Parabéns! Isso mesmo!*

O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que seus três lados são iguais.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria 3 vezes o lado AB.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 3 * 50 = 150cm.

B) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que seus três lados são iguais.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria 3 vezes o lado AB.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 3 * 50 = 150cm.

C) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que seus três lados são iguais.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria 3 vezes o lado AB.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 3 * 50 = 150cm.

D) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

O perímetro de um triângulo é calculado pela soma dos seus lados.

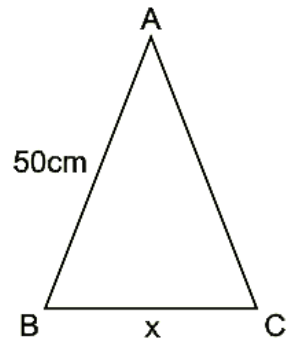
Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que seus três lados são iguais.

Portanto, o valor do perímetro do triângulo em questão seria 3 vezes o lado AB.

Logo, o perímetro do triângulo é P = 3 * 50 = 150cm.

Questão 13

Seja o triângulo abaixo um triângulo isósceles, onde AB = AC e seu perímetro P = 120cm. Calcule o valor de x.



A) 10cm. B) 30cm. C) 15cm. **D) 20cm.**

Mensagens associadas às respostas:

A) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que suas medidas são iguais.

O seu perímetro é definido pela soma dos três lados e seu valor é 120cm.

Portanto, o valor de x é obtido por 120 = x + (2 * 50).

Assim, 120 = x + 100.

Logo, x = 120 - 100 = 20cm.

B) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que suas medidas são iguais.

O seu perímetro é definido pela soma dos três lados e seu valor é 120cm.

Portanto, o valor de x é obtido por 120 = x + (2 * 50).

Assim, 120 = x + 100.

Logo, x = 120 - 100 = 20cm.

C) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que suas medidas são iguais.

O seu perímetro é definido pela soma dos três lados e seu valor é 120cm.

Portanto, o valor de x é obtido por 120 = x + (2 * 50).

Assim, 120 = x + 100.

Logo, x = 120 - 100 = 20cm.

D) *Parabéns! Você acertou!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que suas medidas são iguais.

O seu perímetro é definido pela soma dos três lados e seu valor é 120cm.

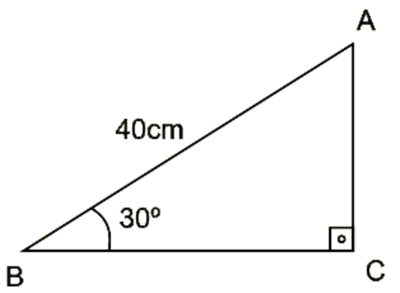
Portanto, o valor de x é obtido por 120 = x + (2 * 50).

Assim, 120 = x + 100.

Logo, x = 120 - 100 = 20cm.

Questão 14

Considerando o triângulo abaixo, diga qual o valor do seu perímetro. (Utilize: sen 30º = 0,5, cos 30º = 0,8 e tg 30º = 0,6)



A) 86cm. B) 64cm. **C) 92cm.** D) 70cm.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

O perímetro do triângulo é obtido através da soma dos seus lados. Então o seu perímetro P = AB + AC + BC.

Temos que o lado AC é obtido da relação sen 30º = AC / AB. Portanto, 0,5 = AC / 40. Logo, AC = 0,5 * 40 = 20cm.

Por outra lado, temos que BC é obtido da relação cos 30º = BC / AB. Portanto, 0,8 = BC / 40. Logo, BC = 0,8 * 40 = 32cm.

Por fim, o perímetro do triângulo é tal que P = 40 + 20 + 32 = 92cm.

B) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

O perímetro do triângulo é obtido através da soma dos seus lados. Então o seu perímetro P = AB + AC + BC.

Temos que o lado AC é obtido da relação sen 30º = AC / AB. Portanto, 0,5 = AC / 40. Logo, AC = 0,5 * 40 = 20cm.

Por outra lado, temos que BC é obtido da relação cos 30º = BC / AB. Portanto, 0,8 = BC / 40. Logo, BC = 0,8 * 40 = 32cm.

Por fim, o perímetro do triângulo é tal que P = 40 + 20 + 32 = 92cm.

C) *Parabéns! A resposta está correta!*

O perímetro do triângulo é obtido através da soma dos seus lados. Então o seu perímetro P = AB + AC + BC.

Temos que o lado AC é obtido da relação sen 30º = AC / AB. Portanto, 0,5 = AC / 40. Logo, AC = 0,5 * 40 = 20cm.

Por outra lado, temos que BC é obtido da relação cos 30º = BC / AB. Portanto, 0,8 = BC / 40. Logo, BC = 0,8 * 40 = 32cm.

Por fim, o perímetro do triângulo é tal que P = 40 + 20 + 32 = 92cm.

D) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

O perímetro do triângulo é obtido através da soma dos seus lados. Então o seu perímetro P = AB + AC + BC.

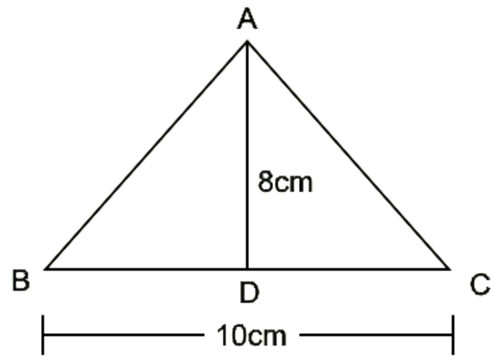
Temos que o lado AC é obtido da relação sen 30º = AC / AB. Portanto, 0,5 = AC / 40. Logo, AC = 0,5 * 40 = 20cm.

Por outra lado, temos que BC é obtido da relação cos 30º = BC / AB. Portanto, 0,8 = BC / 40. Logo, BC = 0,8 * 40 = 32cm.

Por fim, o perímetro do triângulo é tal que P = 40 + 20 + 32 = 92cm.

Questão 15

Considerando o triângulo abaixo, diga qual o valor da sua área.



A) 20cm². **B) 40cm².** C) 60cm². D) 80cm².

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pelo valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.

Portanto, o valor da área do triângulo em questão é calculada por Área = (AB * AD) / 2.

Assim, Área = (10 * 8) / 2.

Logo, Área = 80 / 2 = 40cm².

B) ***<u>Parabéns! A resposta está correta!</u>***

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pelo valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.

Portanto, o valor da área do triângulo em questão é calculada por Área = (AB * AD) / 2.

Assim, Área = (10 * 8) / 2.

Logo, Área = 80 / 2 = 40cm².

C) *<u>A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!</u>*

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pelo valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.

Portanto, o valor da área do triângulo em questão é calculada por Área = (AB * AD) / 2.

Assim, Área = (10 * 8) / 2.

Logo, Área = 80 / 2 = 40cm².

D) *<u>Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!</u>*

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pelo valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.

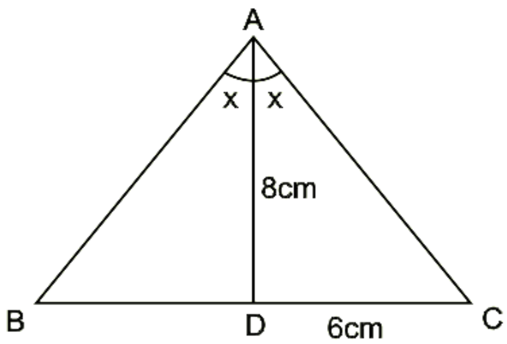
Portanto, o valor da área do triângulo em questão é calculada por Área = (AB * AD) / 2.

Assim, Área = (10 * 8) / 2.

Logo, Área = 80 / 2 = 40cm².

Questão 16

Considerando o triângulo abaixo, diga qual o valor da sua área.



A) 44cm². **B) 48cm².** C) 52cm². D) 56cm².

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pelo valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.

Como os lados BD e DC são opostos ao mesmo ângulo, temos que suas medidas são iguais.

Portanto, a área do triângulo é tal que, Área = ((BD + DC) * AD) / 2.

Assim, Área = ((6 + 6) * 8) / 2.

Logo, Área = 96 / 2 = 48cm².

B) *Parabéns! A resposta está correta!*

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pel**o valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.**

Como os lados BD e DC são opostos ao mesmo ângulo, temos que suas medidas são iguais.

Portanto, a área do triângulo é tal que, Área = ((BD + DC) * AD) / 2.

Assim, Área = ((6 + 6) * 8) / 2.

Logo, Área = 96 / 2 = 48cm².

C) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pelo valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.

Como os lados BD e DC são opostos ao mesmo ângulo, temos que suas medidas são iguais.

Portanto, a área do triângulo é tal que, Área = ((BD + DC) * AD) / 2.

Assim, Área = ((6 + 6) * 8) / 2.

Logo, Área = 96 / 2 = 48cm².

D) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

A área de um triângulo é determinada pelo o valor da sua base multiplicado pelo valor de sua altura, tudo isso dividido por dois.

Como os lados BD e DC são opostos ao mesmo ângulo, temos que suas medidas são iguais.

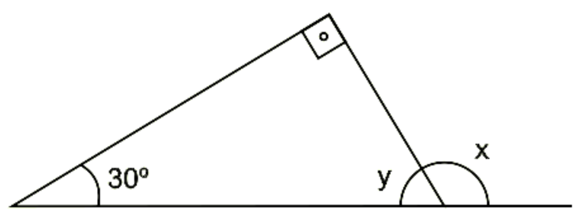
Portanto, a área do triângulo é tal que, Área = ((BD + DC) * AD) / 2.

Assim, Área = ((6 + 6) * 8) / 2.

Logo, Área = 96 / 2 = 48cm².

Questão 17

Considerando o ângulo abaixo, determine o valor do ângulo x.



A) 30º. B) 60º. C) 90º. **D) 120º.**

Mensagens associadas às respostas:

A) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

Por definição, a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º. Logo, temos que 180º = 90 + 30 + y.

Então, temos que y = 180 - 90 - 30 = 60º.

Por outro lado, temos que x e y são complementares, ou seja, a soma dos dois é igual à 180º.

Assim, x + y = 180º. Então, x + 60º = 180º.

B) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

Por definição, a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º. Logo, temos que 180º = 90 + 30 + y.

Então, temos que y = 180 - 90 - 30 = 60º.

Por outro lado, temos que x e y são complementares, ou seja, a soma dos dois é igual à 180º.

Assim, x + y = 180º. Então, x + 60º = 180º.

C) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

Por definição, a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º. Logo, temos que 180º = 90 + 30 + y.

Então, temos que y = 180 - 90 - 30 = 60º.

Por outro lado, temos que x e y são complementares, ou seja, a soma dos dois é igual à 180º.

Assim, x + y = 180º. Então, x + 60º = 180º.

D) *Parabéns! A resposta está correta!*

Por definição, a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual à 180º. Logo, temos que 180º = 90 + 30 + y.

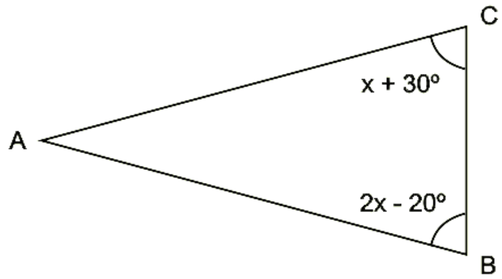
Então, temos que y = 180 - 90 - 30 = 60º.

Por outro lado, temos que x e y são complementares, ou seja, a soma dos dois é igual à 180º.

Assim, x + y = 180º. Então, x + 60º = 180º.

Questão 18

Seja o triângulo abaixo um triângulo isósceles, onde AB = AC. Determine o valor de x:



A) 50º. B) 20º. C) 30º. D) 40º.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Parabéns! A resposta está correta!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que ABC e ACB são iguais.

Portanto, valor de x obtido por 2x - 20º = x + 30º.

Assim, 2x - x = 30º + 20º.

Logo, x = 50º.

B) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que ABC e ACB são iguais.

Portanto, valor de x obtido por 2x - 20º = x + 30º.

Assim, 2x - x = 30º + 20º.

Logo, x = 50º.

C) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que ABC e ACB são iguais.

Portanto, valor de x obtido por 2x - 20º = x + 30º.

Assim, 2x - x = 30º + 20º.

Logo, x = 50º.

D) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que ABC e ACB são iguais.

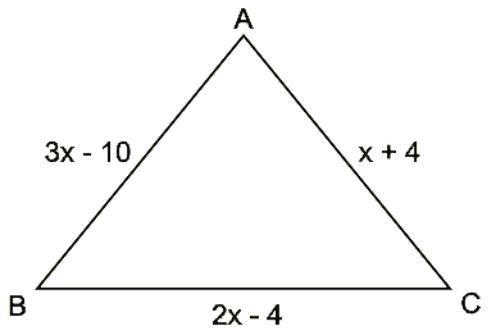
Portanto, valor de x obtido por 2x - 20º = x + 30º.

Assim, 2x - x = 30º + 20º.

Logo, x = 50º.

Questão 19

Seja o triângulo abaixo um triângulo isósceles, onde AB = AC. Determine o valor do segmento BC.



A) 5. B) 20. **C) 10.** D) 15.

Mensagens associadas às respostas:

A) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que 3x - 10 = x + 4.

Assim, 2x = 14. Logo, x = 14 / 2 = 7.

Por outro lado, temos que BC = 2x -4.

Logo, BC = (2 * 7) - 4 = 10.

B) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que 3x - 10 = x + 4.

Assim, 2x = 14. Logo, x = 14 / 2 = 7.

Por outro lado, temos que BC = 2x -4.

Logo, BC = (2 * 7) - 4 = 10.

C) *Parabéns! A resposta está correta!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que 3x - 10 = x + 4.

Assim, 2x = 14. Logo, x = 14 / 2 = 7.

Por outro lado, temos que BC = 2x -4.

Logo, BC = (2 * 7) - 4 = 10.

D) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

Como o triângulo em questão é um triângulo isósceles, e os lados AB e AC são iguais, temos que 3x - 10 = x + 4.

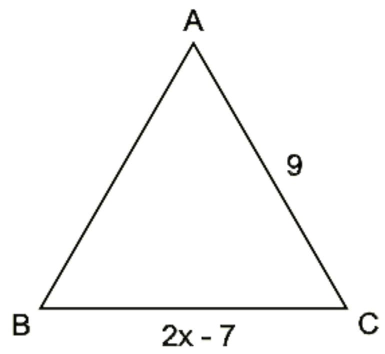
Assim, 2x = 14. Logo, x = 14 / 2 = 7.

Por outro lado, temos que BC = 2x -4.

Logo, BC = (2 * 7) - 4 = 10.

Questão 20

Seja o triângulo abaixo um triângulo equilátero. Determine o valor de x.



A) 2. B) 4. C) 6. **D) 8.**

Mensagens associadas às respostas:

A) *Ainda não foi desta vez, mas siga em frente!*

Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que AB = AC = BC.

Portanto, igualando AC e BC temos: 2x - 7 = 9.

Logo, x = (7 + 9) / 2 = 8.

B) *A resposta está incorreta, mas nem tudo está perdido!*

Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que AB = AC = BC.

Portanto, igualando AC e BC temos: 2x - 7 = 9.

Logo, x = (7 + 9) / 2 = 8.

C) *Não foi desta vez! Na próxima você consegue!*

Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que AB = AC = BC.

Portanto, igualando AC e BC temos: 2x - 7 = 9.

Logo, x = (7 + 9) / 2 = 8.

D) *Parabéns! A resposta está correta!*

Como o triângulo em questão é um triângulo equilátero, temos que AB = AC = BC.

Portanto, igualando AC e BC temos: 2x - 7 = 9.

Logo, x = (7 + 9) / 2 = 8.