

**MAIÊUTICA
MATEMÁTICA**



UNIASSELVI

**CENTRO UNIVERSITÁRIO
LEONARDO DA VINCI**

Rodovia BR 470, Km 71, nº 1.040, Bairro Benedito
89130-000 - INDAIAL/SC
www.uniasseivi.com.br

REVISTA MAIÊUTICA

Matemática
UNIASSELVI 2016

Presidente do Grupo UNIASSELVI
Prof. Pedro Jorge Guterres Quintans Graça

Reitor da UNIASSELVI
Prof. Hermínio Kloch

Pró-Reitora de Ensino de Graduação Presencial
Profa. Marilda Regiani Olbrzymek

Pró-Reitora de Ensino de Graduação a Distância
Prof.^a Francieli Stano Torres

Pró-Reitor Operacional de Graduação a Distância
Prof. Hermínio Kloch

Diretor Executivo Unidades Presenciais
Prof. Ivan Carlos Hort

Diretor de Educação Continuada
Prof. Carlos Fabiano Fistarol

Editor da Revista Maiêutica
Prof. Luis Augusto Ebert

Comissão Científica
Araceli Gonçalves
Cristiane Bonatti
Grazielle Jenske
Leonardo Garcia dos Santos
Luiz Carlos Pitzer
Rafael Roza

Editoração e Diagramação
Djenifer Luana Kloehn

Capa
Cleo Schirmann

Revisão Final
Deise Stolf Krieser
Joice Nardelli

Publicação On-line
Propriedade do Centro Universitário Leonardo da Vinci

Apresentação

É com grande satisfação que apresentamos mais uma edição da Revista Maiêutica do Curso de Licenciatura em Matemática. Esta edição abrange um conjunto de artigos específicos do curso de graduação, na modalidade a distância, resultantes da produção científica dos acadêmicos, sob a orientação dos tutores externos e docentes do Centro Universitário Leonardo da Vinci – UNIASSELVI.

Um dos princípios filosóficos que norteiam a prática pedagógica da UNIASSELVI diz respeito a um dos ensinamentos de Leonardo da Vinci, que cunhou a seguinte frase “*dalla mente alle mani*”, que significa “da mente às mãos”. Entendemos que este pensamento sintetiza o paradigma do conhecimento moderno, pois é necessário que as pessoas envolvidas no processo de ensino-aprendizagem tenham consciência de que seu conhecimento só tem validade se for posto em prática.

Acreditamos que a Revista Maiêutica traduz este ensinamento, pois permite que os acadêmicos tenham a oportunidade de socializar seus estudos e reflexões sobre temas relacionados diretamente à sua futura atuação profissional. A publicação dos artigos por eles produzidos é o reconhecimento pelo que foi feito e o incentivo à continuidade de um processo de aprimoramento intelectual.

Essa publicação evidencia a importância de pesquisar, analisar, refletir, aprofundar, socializar os resultados e trocar ideias e assim enriquecer o mundo acadêmico com saberes diferentes. Afinal, o nome Maiêutica relembra o conceito socrático de que é preciso trazer as ideias à luz, fazer nascer o conhecimento, confirmando a dialética necessária da construção da sabedoria humana.

Desta forma, convidamos você a ler a Revista Maiêutica do Curso de Licenciatura em Matemática da UNIASSELVI, e desejamos que os artigos aqui disponibilizados possam contribuir com a sua caminhada acadêmica e profissional.

Boa leitura!

Grazielle Jenke
Coordenadora do Curso de Licenciatura em Matemática



SUMÁRIO

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, SUAS METODOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS COMO FACILITADORES NO ENSINO E APRENDIZAGEM - History of Mathematics, methodologies and educational resources as trainer in learning teaching

Alaísio Cardoso Soares

Maria Antônia Torres de Oliveira

Nivaldo Assunção dos Santos

Sianuk Alves Meira

Thompson de Souza Barbosa

Weimar Pereira do Nascimento 7

CONHECENDO LOGARITMOS: utilizando como elemento de apoio didático a calculadora científica - Knowing logarithms: using as educational support scientific calculator

Fabiano Mota

Cristiane Bonatti 19

CONSTRUÇÃO DE UMA BOLA DE FUTEBOL: aplicação na confeitaria e contextualização para o ensino - Construction of a soccer ball: application in confectionery and contextualization for education

Luiz Carlos Pitzer

Albio Fabian Melchiorretto 33

O ENSINO DE ESTATÍSTICA NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL - Statistics teaching in final series of basic education

Anelise Machado Badin

Roberta Álvares Ritzel

Vera Beatriz Asmuz dos Santos 49

O MATEMÁTICO MILIONÁRIO: o aprendizado através do lúdico - The millionaire mathematician: learning through play

Anderson de Souza

Jorge Henrique Dalago

Melissa Schonbachler Pereira

Anderson Rui dos Anjos 59

O USO DA TECNOLOGIA COMO METODOLOGIA DE ENSINO: aplicação do GeoGebra no estudo da geometria analítica - The technology use as teaching methodology: GeoGebra application in the study of analytical geometry

Aytani Rialli Pedrotti Baugis

Wilkerson Bezaleel Soares 71

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - The use of information technology and communication in the process of teaching and learning of education students distance

Ana Carolina Gadotti

Edna da Luz Lampert 81

MOTIVAÇÃO PARA ESTUDAR MATEMÁTICA: o desafio constante em manter o aluno interessado nas aulas - Motivation for studying math: the challenge to maintain constant students interested in classes

Carlos Alberto Alves

Tiago Murilo Silveira 91

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, SUAS METODOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS COMO FACILITADORES NO ENSINO E APRENDIZAGEM

History of Mathematics, methodologies and educational resources as trainer in learning teaching

Aláísio Cardoso Soares¹
Maria Antônia Torres de Oliveira¹
Nivaldo Assunção dos Santos¹
Sianuk Alves Meira¹
Thompson de Souza Barbosa¹
Weimar Pereira do Nascimento¹

Resumo: O ensino da Matemática vem contribuindo para o aprendizado e a compreensão de resolução de problemas, desenvolvendo o espírito de coletividade, aplicando conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais. O ensinar na Matemática é um desafio na busca da qualidade de ensino, pois ela está presente de forma constante em nosso cotidiano. Segundo Maria Montessori (1965), um educador que utiliza os jogos em suas aulas pode obter resultados positivos, e que, além de contribuir para um ensino qualificado, contribuem também para a melhoria de suas práticas pedagógicas e educacionais. Sendo assim, o contexto escolar precisa estar inserido nos contextos tecnológicos, apresentando aos alunos situações mais reais e tornando as atividades mais significativas e menos abstratas, mais concretas e menos teóricas. Logo, é dever do educador aprender, conhecer e ensinar essa matéria da forma mais significativa possível, para que as atuais e futuras gerações possam dar o devido valor à Matemática.

Palavras-chave: Ensino da Matemática. Recursos didáticos. Conhecimento na educação. Formação do professor.

Abstract: The teaching of mathematics is contributing to the learning and understanding of problem solving, developing the spirit of collectivity, applying mathematical knowledge and methods in real situations. The teaching of mathematics is a challenge in the pursuit of quality education because it is constantly present in our daily lives. According to Maria Montessori (1965), an educator who uses the game in their classes, can get positive results, and that in addition to contributing to a qualified education, also contribute to the improvement of their pedagogical and educational practices. Therefore, the school environment needs to be inserted in technological contexts, with the most students real situations and making the most significant activities and less abstract, more concrete and less theoretical. Therefore is the duty of the educator to learn, know and teach the matter of possible significantly to the present and future generations to give due value to mathematics.

Keywords: Mathematics Teaching. Didactic resources. Knowledge in Education. Training Teacher.

Introdução

Muito se tem feito para melhorar o ensino da Matemática, para torná-la menos abstrata à realidade dos alunos e de alguns professores. Este estudo desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de toda a sociedade e todos, de alguma forma, fazem uso do que ela pode proporcionar com relação ao conhecimento. Então, partindo desse ponto de vista, é preciso

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

eliminar a crença de que a Matemática é uma matéria difícil de aprender, se ela está presente em quase tudo o que existe a nossa volta.

Os professores precisam conhecer muito bem essa matéria, sendo ela uma fonte inesgotável de informações e conceitos que ajudam a construir e adquirir conhecimentos, desenvolver um pensamento lógico e real sobre muitas questões, como a economia de todo o país e do mundo, o desenvolvimento econômico e o avanço da tecnologia dentro e fora das escolas. Um educador pode, de maneira simples, mostrar a seus alunos, utilizando jogos, brincadeiras e outros materiais didáticos e lúdicos, que não é tão difícil assim estudar e aprender a Matemática.

O conhecimento matemático, quando aplicado de forma lúdica, induz e motiva os alunos a explorarem o que eles ainda não conhecem a respeito dos números, pois o professor pode utilizar as várias cores e variações, pode tornar o conteúdo matemático dinâmico e aceitável aos olhos dos alunos, que passarão a desenvolver conceitos básicos que os levarão a um raciocínio mais lógico dentro da Matemática, apropriando-se de conhecimentos.

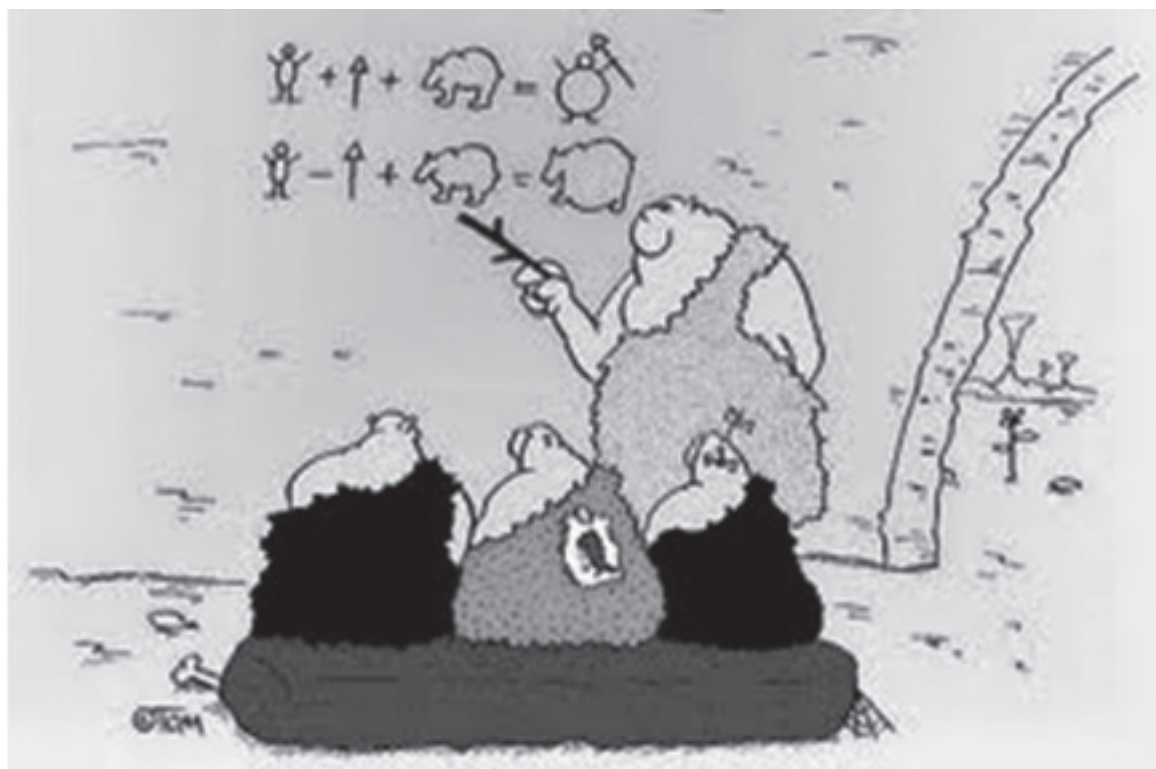
Vale a pena salientar que existe uma necessidade muito grande de o professor levar seus educandos a compreenderem a importância da utilização das tecnologias na construção de seus conhecimentos, pois nelas estão inseridos termos estatísticos e probabilidades que tentam atender à demanda social, e os governantes já estão colocando essas ideias na prática para serem incorporadas dentro das escolas. A História da Matemática é muito vasta e extensa, pois o homem, quanto mais a estuda, mais descobre sobre este verdadeiro mundo de conhecimentos, uma verdadeira fonte inesgotável de pesquisas e descobertas.

História da matemática

O estudo da história da matemática permite compreender a origem das ideias numéricas que deram forma à cultura como é vista hoje e observar também os aspectos humanos do seu desenvolvimento. Estudar as circunstâncias em que essas ideias se desenvolveram, além do conhecimento dos conceitos, técnicas e teoremas que constituem o corpo do saber matemático, permite analisar as influências deixadas dessa formação quanto ao conhecimento e utilização dos vários recursos didáticos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem da matemática. A matemática é a ciência dos números e dos cálculos. Desde a antiguidade, os homens utilizam esta ciência para facilitar as suas vidas e organizar a sociedade onde vivem.

Desde a Pré-História, o homem começou a fazer uso dos números. No Período da Idade dos Metais, eles faziam pequenas contagens de maneira bem rudimentar, usando pedras, pedaços de pau e também de ossos, e usavam as paredes das cavernas, nas quais faziam riscos e desenhos para registrar as suas contagens, pois até então eles não sabiam escrever, sendo denominados de povos ágrafos (que não utilizam escrita). Com o passar do tempo, alguns povos foram desenvolvendo a escrita.

Figura 1. O homem pré-histórico



Fonte: Disponível em: <<http://www.ossegredosdamatematicadesucesso.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 fev. 2015.

Os povos Incas, por exemplo, usavam os nós em cordas coloridas, chamados de quipos, para fazerem o registro de suas contagens numéricas, para registrar os nascimentos, as mortes, os casamentos, a produção, a colheita, seus estoques, suas criações de animais e a quantidade de trabalhadores do reino. Mesmo sem se darem conta, eles já faziam uso da estatística em tudo o que faziam. Com esses dados coletados, eles controlavam todo o império e suas riquezas.

Pode-se afirmar que, com todos os estudos históricos existentes, comprova-se que nenhuma civilização ou povo existiu sem a utilização do uso da Matemática, cada um à sua maneira. Sabendo que a matemática não consiste apenas em demonstrar teoremas ou fazer contas, ela é um autêntico tesouro para todos os povos, devido aos diversos conhecimentos envolvidos no estudo dessa matéria. Desde a antiguidade, os números sempre estiveram e vão estar cada vez mais presentes no dia a dia, mudando e causando muitas transformações na vida das pessoas em geral.

Figura 2. Os quipos



Fonte: Disponível em: <<https://ancientamerindia.wordpress.com/>>. Acesso em: 2 abr. 2015.

A matemática também foi usada pelos egípcios na construção de suas pirâmides, diques, canais de irrigação e nos estudos sobre a astronomia. Os gregos antigos também desenvolveram vários conceitos matemáticos. E é claro que não se pode esquecer os hindus e os árabes, que foram os criadores do sistema de numeração decimal, tornando, assim, os números unificados em todo o mundo e muito prático para todos. Com o sistema de numeração hindu arábico, usando apenas dez símbolos diferentes, pode-se escrever qualquer número. Isso antes não era possível, pois cada povo tinha seu método próprio de efetuar suas contagens, e seus registros foram realizados ao longo de toda a história da raça humana, desde os primórdios, até os dias atuais, tornando a matemática evoluída e renovada todos os dias.

O sistema de numeração decimal que é utilizado hoje em todo o mundo surgiu por volta do século V a. C. no norte da Índia. Os hindus utilizavam nove símbolos para representar os números de 1 a 9, mas não se conhecia ainda o zero; supõe-se que ele fora introduzido no sistema de numeração dos hindus por volta de 800 a.C. No estudo da história dos números, sabe-se que um matemático persa chamado Al- Khowârisimî descreve o sistema numérico hindu num livro datado no ano 825 d.C. de maneira completa, incluindo o zero. No entanto, foram os árabes que, por terem grande influência no comércio da época, conheceram a aritmética dos hindus e a levaram até os califas que pediram a seus escribas para que manusessem esses números, os quais acabaram se tornando grandes especialistas em cálculos. Da Arábia, esse sistema de numeração se espalhou pela Espanha, pela Europa, invadindo o mundo todo, tornando-se o sistema de numeração hindu arábico.

Segundo os PCN (BRASIL, 1998b), o estudo dos conteúdos de Matemática tem como objetivo capacitar os alunos para desenvolverem seu próprio aprendizado, de acordo com cada ciclo, tornando-os capazes de construir conhecimentos sólidos com qualidade, englobando as várias áreas da matemática. Os PCN (BRASIL, 1998b, p. 15) descrevem que:

Quanto aos conteúdos, apresentam um aspecto inovador ao explorá-los não apenas na dimensão de conceitos, mas também na dimensão de procedimentos e de atitudes. Em função da demanda social, incorporam, já no ensino fundamental, o estudo da probabilidade e da estatística e evidenciam a importância da geometria e das medidas para desenvolver as capacidades cognitivas fundamentais.

No estudo da matemática destacam-se várias áreas, como, por exemplo, a aritmética, que lida diretamente com os números e com os cálculos que são possíveis entre eles. Há também a álgebra, um dos principais ramos da matemática, que estuda a manipulação formal de equações, operações matemáticas, os polinômios e as estruturas algébricas. Destaca-se ainda a geometria e suas características nas questões que envolvem o estudo das formas, dos tamanhos e da posição relativa de figuras com as propriedades dos espaços; não esquecendo a porcentagem, que é bastante utilizada no mercado financeiro.

O surgimento dos números como conhecemos hoje

Os números não surgiram de repente, como num passe de mágica. Nos primórdios das civilizações, o homem morava em cavernas, caçava e pescava de acordo com a sua necessidade de sobrevivência, sendo nômade, ou seja, se o alimento acabava em um determinado lugar, ele se deslocava para outro onde pudesse conseguir algo para comer. Você já parou para pensar como era a vida do homem na terra antes da criação dos números, como era o comércio, como eles controlavam a produção agrícola, como conseguiam construir suas moradias e como era o modo de vida desses povos, sem saberem que a descoberta, o aperfeiçoamento e o desenvolvimento dos números mudaria tudo em suas vidas?

Partindo desse pressuposto, os seres humanos evoluem de forma gradativa. Com o passar do tempo, eles aprendem a criar animais, a pescar, a cultivar árvores frutíferas e plantas que os auxiliam em sua sobrevivência. Com essa mudança, surge a necessidade de o homem construir suas próprias moradias, controlar a produção agrícola e a criação de seus animais. Como até então os seres humanos não sabiam contar, tudo era feito de forma ainda muito rudimentar e seus sistemas de contagem não eram nem de perto os números que conhecemos hoje.

A história do desenvolvimento da matemática é repleta de homens que se tornaram grandes estudiosos, na busca incansável por formas e respostas que explicassem seus mistérios. Dentre os mais importantes estudiosos da descoberta e do aperfeiçoamento da matemática, pode-se destacar Platão, Euler, Pitágoras, Fibonacci, Tales de Mileto, Eratóteles e muitos outros estudiosos dos números que se tornaram matemáticos importantes na história da evolução, que fizeram da matemática uma ferramenta muito útil e importante para todos neste mundo moderno, facilitando os diversos trabalhos realizados pelo homem em seu cotidiano.

Em tudo que existe, a matemática está presente, ela sempre fez parte da vida do ser humano, é uma ciência que é, sem dúvida, a mais aplicada no dia a dia nas mais diversas áreas, sendo usada como ferramenta fundamental, como, por exemplo, nas engenharias, em todas as suas formas, na medicina, na biologia, na química, na física e em muitas outras áreas do conhecimento humano.

Recursos didáticos e sua função

Compreender o significado do termo recurso didático é fundamental para que os professores que atuam em qualquer área do saber possam fazer bom uso dessa ferramenta poderosa, que transforma de maneira significativa o processo de ensino e aprendizagem dos

discentes durante sua trajetória escolar. Esses recursos didáticos têm como principal função aumentar o alcance dos conteúdos expostos pelo professor, fazendo com que um maior número de alunos possa assimilar melhor o conhecimento do que lhe está sendo passado. Desse modo, quanto maior for a diversidade de recursos didáticos utilizados para a transmissão da informação, melhor será a aprendizagem dos alunos, pois se os estudantes não conseguem entender com um método aplicado, o uso de um segundo método pode melhorar o entendimento e fixar melhor o assunto abordado durante a aula.

As ferramentas utilizadas pelo professor para facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos são os recursos didáticos. Eles podem ser dos mais simples, como o pincel, o apagador, o giz, ou mais sofisticados, como é o caso dos computadores, do data-show, das câmeras digitais. A capacidade que os recursos didáticos têm de despertar e estimular nos alunos seus mecanismos sensoriais, principalmente os audiovisuais, faz com que este desenvolva sua criatividade, tornando-se ativamente participante em construções cognitivas, e a utilização desses recursos também muda a postura do professor, que tende a abandonar práticas tradicionais que não se enquadram mais nos novos padrões educacionais. Agora, o espaço escolar é visto como um espaço de constantes mudanças, onde o aluno atua de forma participativa, interagindo positivamente na construção de um conhecimento sólido.

De acordo com o Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil (BRASIL, 1998a, p. 29-30):

Nessa perspectiva, o professor é mediador entre as crianças e os objetos de conhecimento, organizando e propiciando espaços e situações de aprendizagens que articulem os recursos e capacidades afetivas, emocionais, sociais e cognitivas de cada criança aos seus conhecimentos prévios e aos conteúdos referentes aos diferentes campos de conhecimento humano. Estas aprendizagens devem estar baseadas não apenas nas propostas dos professores, mas, essencialmente, na escuta das crianças e na compreensão do papel que desempenham a experimentação e o erro na construção do conhecimento.

Dentre os recursos tecnológicos mais avançados, está o computador, com todas as suas potencialidades, inclusive a internet, que é uma fonte inesgotável de conteúdos para pesquisas, multimídias, imagens, software, sons, textos etc. O professor é uma peça importante no processo de ensino e aprendizagem, como orientador e mediador, por meio de um roteiro bem definido dos temas abordados, fornecendo pistas, questionando posições e estratégias, promovendo perspectivas de análise mais crítica por parte dos seus educandos. A utilização desses recursos didáticos requer conhecimento sobre as tecnologias e as propostas pedagógicas voltadas para este tipo de recurso, salientando qual é o objetivo do uso do computador como ferramenta pedagógica.

Os recursos didáticos recebem várias classificações, como, por exemplo: recursos naturais, recursos pedagógicos, recursos tecnológicos, recursos culturais, recursos audiovisuais, formando assim um grande leque de material didático e instrumentos de trabalho que o professor pode fazer uso dentro e fora da sala de aula. Despertar o interesse dos alunos na busca cada vez maior pelo conhecimento, informar, criar, induzir à reflexão, motivar, sintetizar os conhecimentos e propiciar vivências culturais, o uso dos recursos didáticos e todo material utilizado como auxiliar do ensino e aprendizagem do conteúdo proposto a ser aplicado pelo professor a seus alunos, aperfeiçoa ainda mais o aprendizado. No mundo de hoje, a comunidade escolar já percebe a importância das tecnologias como ferramenta didático-pedagógica na educação e como instrumento de mudanças no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Recursos didáticos no ensino da matemática

Os recursos didáticos que a tecnologia traz para o ensino da matemática são indispensáveis para dinamizar todo o trabalho que é desenvolvido dentro e fora da sala de aula. Quanto à diversidade de recursos que a tecnologia disponibiliza para um melhor aprendizado, em alguns casos, a escola pública ainda é precária, mas é preciso utilizar tudo que os professores têm a sua disposição para criarem ambientes favoráveis de aprendizagem para os alunos.

Conduzir a criança à busca, ao domínio de um conhecimento mais abstrato misturando habilmente uma parcela de trabalho (esforço) com uma boa base de brincadeira transformaria o trabalho, o aprendizado, um jogo bem-sucedido, momento este em que a criança pode mergulhar plenamente sem se dar conta disso (ALMEIDA, 2003, p. 39).

Realizar atividades pedagógicas dinâmicas e mais atraentes é papel do profissional da era tecnológica. As escolas apresentam algumas limitações quando o assunto é recurso tecnológico, mas o que está disponível tem que ser utilizado de forma eficaz e prazerosa, porque esses recursos podem contribuir para o desenvolvimento do educando, preparando-o para o exercício da cidadania e para o mercado de trabalho. Ensinar com as novas tecnologias só será proveitoso se mudarmos os paradigmas tradicionais, que mantêm distantes professores e alunos.

A história da matemática pode exercer um importante papel psicológico no processo de ensino e aprendizagem, tanto com relação ao professor quanto ao educando, propiciando a esse aluno condições de perceber as diversas etapas da construção do pensamento matemático, entender as diferentes práticas sociais que geraram as necessidades de sua produção e trabalhar as diversas linguagens e formas simbólicas que envolvem esse fascinante mundo de números e fórmulas que desafiam e encantam ao mesmo tempo.

Ao professor, permite dinamizar a ação pedagógica no sentido de criar uma consciência das vivências do uso de recursos cognitivos e interpretativos necessários para uma apropriação significativa das ideias matemáticas, aliadas ao desenvolvimento tecnológico e à aquisição de novas metodologias de ensino. As diversas contribuições da história da matemática na educação matemática podem ser resumidas de modo a apresentar a importância das muitas formas de atividade intelectual, negar o pressuposto de uma matéria pronta e acabada e apresentá-la como uma ciência em construção, mostrando os caminhos percorridos desde a criação da matemática, de como se conhece ela hoje e as outras possibilidades de sua construção. Apresentar o erro como uma tentativa de resolução e não como uma falha pode interferir positivamente no processo de ensino e aprendizagem da matemática, quando o aluno avalia que os conhecimentos dos quais se apropria na escola são fundamentais para seus estudos futuros e para que possa ser inserido, como um bom profissional, preparado para o mercado de trabalho.

O lúdico e a utilização de jogos no ensino da matemática

A atividade lúdica é muito importante na vida dos estudantes, porque, além de diversificar a rotina da sala de aula, de estudos cansativos e metódicos, usando a brincadeira, ensina de forma mais divertida e com bons resultados. O lúdico está relacionado com a utilização de jogos e com o ato de ensinar usando brincadeiras. São conteúdos muito importantes para a aprendizagem de nossas crianças, pois elas se sentem impelidas a fazer sempre seu melhor, desenvolvendo, assim, sua capacidade intelectual e mostrando que aprender pode ser muito divertido.

Dentre as atividades lúdicas desenvolvidas nas escolas, destacam-se as brincadeiras, os jogos e qualquer outro tipo de atividade em que os indivíduos interajam entre si, adquirindo novos conhecimentos, desenvolvendo sua criatividade e sua autonomia, adquirindo habilidades importantes que o ajudarão em toda sua vida, contribuindo para um desenvolvimento cognitivo, político, moral, social e emocional do indivíduo.

(...) o ensino absorvido de maneira lúdica passa a adquirir um aspecto significativo e afetivo no curso do desenvolvimento da inteligência da criança, já que ela se modifica de ato puramente transmissor a ato transformador em ludicidade, denotando-se, portanto, em jogo (CARVALHO, 1992, p. 28).

Figura 3. Como ensinar matemática com o lúdico



Fonte: Disponível em: <<http://maiseducacaopiabucu.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

Cabe ao professor escolher quais tipos de atividades irá desenvolver junto a seus alunos. Paulo Feire (1987), afirma que o aprendizado acontece com maior facilidade quando o objeto estudado é integrado à realidade dos alunos, fazendo uma correlação dos seus conhecimentos com a sua realidade. Claro que isso não é uma tarefa fácil. Muitos professores usam jogos em sua metodologia de ensino, pois, além de ser um objeto sociocultural em que a matemática está inserida, é uma atividade que desenvolve naturalmente processos psicológicos básicos, já que essa aprendizagem está ligada à formação e compreensão, proporcionando ao aluno uma satisfação maior nos resultados que alcança.

Uma prova disso foi uma oficina de matemática realizada na turma MAD0205 no Instituto Cosmos, quando acadêmicos, utilizando o lúdico e os jogos de maneira simples, apresentaram aos colegas que estavam na sala que, com pouco recurso e com muita criatividade, mesmo brincando durante a aula, é muito bom aprender a lidar com os números em sua essência. Assim, os ouvintes que estavam presentes puderam perceber a facilidade que é construir expressões numéricas, por exemplo, utilizando os jogos de sinais. Com o tato, é possível conhecer os

números por sua forma. Foi uma aula rápida, divertida e muito dinâmica, pois através dela se constatou também um grave erro linguístico na forma como alguns professores utilizam a linguagem para o que se refere ao jogo de sinais dentro do contexto matemático.

Figura 4. Oficina de matemática



Fonte: Os autores (2015)

A importância da formação de professores no ensino da matemática

A matemática está presente em quase todos os setores da sociedade e existe uma necessidade de os alunos dominarem, de forma crítica, sólida e contextualizada a tão temida matemática. Cabe ao educador criar um ambiente que reúna os elementos que motivem esses alunos, criando atividades que proporcionem conceitos que os preparem para uma leitura numérica, conceitos de lógica que envolvem a classificação, a ordenação, dentre outros milhares de números. É preciso motivar os alunos a trabalharem em equipe na resolução de problemas, aprendendo, assim, a expressar seus próprios pontos de vista com relação a sua própria perspectiva de um futuro melhor.

Wielewicki (2010, p. 31) afirma que:

É preciso reconhecer, portanto, que o desenvolvimento profissional docente (seja na universidade ou na escola) exige agência (isto é, participação ativa, comprometida e diligente) dos professores, não só por serem impactados diretamente por esse processo, mas especialmente pelo fato de que ao se assumirem sujeitos de sua formação, os professores avançam na direção de sua emancipação intelectual.

Muitas crenças ainda precisam ser quebradas no que se refere à formação do professor de matemática. Uma delas é o que ele ensina como lhe foi ensinado durante sua trajetória escolar, com um conteúdo tradicional e tabulado. Hoje, é fundamental que os professores conheçam muito bem a matemática e sua real importância na vida de seus alunos e que, através da interdisciplinaridade, saibam valorizar a relação da matemática com os outros conteúdos didáticos ensinados nas escolas. O processo de aprendizagem, assim também como suas dificuldades, deixa de focalizar somente o aluno e o professor isoladamente e passa a ser visto como um processo de interações entre ambos.

O objetivo dos professores de matemática deverá ser o de ajudar as pessoas a entender a matemática e encorajá-las a acreditar que é natural e agradável continuar a usar e aprender matemática. Entretanto, é essencial que ensinemos de tal forma que os estudantes vejam a matemática como uma parte sensível, natural e agradável (BRITO 2001, p. 43).

Hoje, existe uma grande variedade de meios pelos quais os professores podem enriquecer seus materiais didáticos, tornando as suas aulas de matemática mais atrativas, dinâmicas e interessantes para seus alunos. O professor, utilizando metodologias adequadas, poderá usar vários tipos de fontes de informação e meios de comunicação para aplicar sua metodologia de ensino dentro da sala de aula. A quantidade e a qualidade das informações que estão à disposição de educadores têm aumentado muito nos últimos anos, e são disponibilizadas através de uma gama de recursos, inclusive eletrônicos, de forma on-line, em portais de informação, com áreas dedicadas aos professores, aos alunos e pais, para a comunidade e público em geral.

Considerações Finais

Para que o aprendizado nesta área do conhecimento ocorra de forma concreta e satisfatória, os professores precisam assimilar melhor a matemática e a encarar como ela realmente é: um conhecimento específico e básico no estudo de outras ciências. Tal conhecimento não busca só uma aplicação, ao se ensinar esta matéria direta e especificamente se propõe que o aluno seja capaz de formar suas próprias opiniões e saiba se colocar no ambiente onde vive. O principal objetivo desse ensinamento é proporcionar ferramentas matemáticas que vão auxiliá-los na aplicação e desenvolvimento de seu raciocínio e sua utilização em outras áreas do conhecimento e em suas profissões, ou seja, é um conhecimento usado no presente e também no futuro do aluno.

O professor de matemática deve desenvolver de maneira didática o estudo dos conceitos matemáticos a seus alunos, para que possam aplicá-los em suas vidas, estimulando o estudante a experimentar descobertas, desenvolvendo sua autonomia, seu raciocínio lógico, sua concentração, não só no estudo da matemática, mas também das outras disciplinas, levando os indivíduos a superarem e ultrapassarem desafios durante toda a sua vida.

Referências

ALMEIDA, Paulo Nunes. **Educação Lúdica, Técnicas e Jogos Pedagógicos**. 11. ed. São Paulo: Loyola, 2003.

ANCIENTA MERINDIA. Disponível em: <<https://ancientamerindia.wordpress.com/author/tempoamerindio/page/3/>>. Acesso em: 2 abr. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC / SEF, 1998b.

BRITO M. R. F.(org). **Psicologia da educação matemática: teoria e pesquisa**. Florianópolis: Insular, 2001.

CARVALHO, A.M.C. et al. (Org.). **Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/matematica>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

MAIS EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://maiseducacaopiabucublogspot.com.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

SEGREDOS DA MATEMÁTICA. Disponível em: <<http://www.ossegredosdamatematicadesucesso.blogspot.com/>>. Acesso em: 26 fev. 2015.

WIELEWICKI, Hamilton de Godoy. **Prática de Ensino e Formação de Professores: um estudo de caso sobre a relação universidade-escola em cursos de licenciatura**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

CONHECENDO LOGARITMOS: utilizando como elemento de apoio didático a calculadora científica

Knowing logarithms: using as educational support scientific calculator

Fabiano Mota¹
Cristiane Bonatti¹

Resumo: Este trabalho relata uma aplicação de logaritmos, a fim de desenvolver o raciocínio dedutivo e conhecer os conceitos de logaritmos utilizando a calculadora científica. Para desenvolvimento da atividade, foram envolvidas duas turmas do segundo ano do Ensino Médio, sendo ministradas seis aulas em cada turma. Nas atividades, foram desenvolvidos cálculos de logaritmos em diferentes bases, aplicações das propriedades operatórias na resolução de equações, bem como simples aplicações de logaritmos nas diversas áreas do conhecimento científico de maneira a forçar a utilização da calculadora. Ao final das explicações, foram organizadas duas avaliações para verificar o desempenho dos alunos, visando à validação das explicações a fim de obter informações sobre o processo de ensino e aprendizagem pois, ao avaliarmos, não resgatamos apenas o conhecimento dos alunos, mas também a prática de sala de aula.

Palavras-chave: História dos logaritmos. Calculadora científica. Ensino-aprendizagem.

Abstract: This work describes an application of logarithms in order to develop deductive reasoning, know the logarithms of concepts using the scientific calculator. For development of the activity they were involved two second-year high school classes, where six classes were taught in each classroom. The activities logarithms calculating were developed in different databases, applications of operational properties in solving equations and simple applications of logarithms in different areas of scientific knowledge in order to force the use of the calculator. At the end of the explanations were organized two assessments to verify the performance of students, in order to validate the explanations and obtain information about the process of teaching and learning because, to evaluate not redeemed only students' knowledge, but also the practice as a teacher.

Keywords: History of logarithms. Scientific calculator. Teaching and learning.

Introdução

No desenvolvimento deste trabalho, apresenta-se o Logaritmo, tendo como foco a origem histórica, os principais matemáticos influenciadores para o conceito científico, suas principais aplicações no cotidiano. Apresenta-se, também, o relato de uma atividade prática de sala de aula desenvolvida com duas turmas de segunda série do Ensino Médio, pertencentes à Escola de Ensino Médio Dite Freitas, da rede pública do município de Tubarão/SC. Nas atividades de sala de aula, foram desenvolvidos cálculos de logaritmos em qualquer base, aplicações das propriedades operatórias na resolução de equações, bem como atividades envolvendo aplicações simples de logaritmos nas diversas áreas do conhecimento científico de maneira a estimular a utilização da calculadora científica, uma vez que logaritmos são um conteúdo importantíssimo dentro dos conteúdos programáticos dos currículos educacionais. Descreve-se a justificativa para o desenvolvimento deste estudo, as questões que norteiam este tema na concepção do pesquisador, os objetivos que se pretende alcançar, os procedimentos metodológicos utilizados na realização da pesquisa e a estrutura deste trabalho, explicitando os capítulos que serão descritos.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

Justificativa

Uma importante marca na história da matemática foi a descoberta dos logaritmos, pois “Não há nada mais trabalhoso em matemática do que as multiplicações, divisões, extrações de raízes quadradas e cúbicas de grandes números, as quais envolvem um grande desperdício de tempo, assim como são sujeitas a erros não confiáveis” (DOMINGUES, 2002, p. 38).

Até o final da década de 1970, os logaritmos ainda eram amplamente usados como uma ferramenta de cálculo, virtualmente inalterados desde os logaritmos comuns de Briggs de 1624. O advento das calculadoras de bolso tornou-os obsoletos, segundo Maor (2003).

As tecnologias de comunicação e informação foram evoluindo ao longo da história da humanidade. Desde o uso de marcas gravadas em madeira, seguido do surgimento da imprensa em 1439, até a atualidade, com o surgimento dos computadores.

No ensino de matemática, não podemos desconsiderar o uso das tecnologias de comunicação e informação tanto para aumentar a eficácia do ensino quanto para desenvolver no aluno o senso crítico, o pensamento dedutivo, a capacidade de observação, de pesquisa e estratégias de comunicação.

Nesse sentido, inserir o uso da calculadora nas aulas de matemática só vem contribuir para que as propostas citadas sejam cumpridas.

Neste contexto, as máquinas de calcular se tornam tão populares que as encontramos em todos os lugares, nas mãos de crianças, jovens e adultos. As pessoas que manuseiam a calculadora conhecem os procedimentos para realizar operações simples. Porém, poucas utilizam todas as potencialidades que a máquina oferece, então, a escola pode auxiliar o desenvolvimento dessas habilidades.

Problema

Os logaritmos são um tema bastante recomendado para ser desenvolvido com os alunos no Ensino Médio, tendo um grande número de aplicações na vida cotidiana. Desta forma, para conhecê-los são necessárias algumas questões:

Qual a origem dos logaritmos?

O que é o um logaritmo?

Quem são os precursores dos logaritmos?

No que se aplicam os logaritmos?

Numa sequência didática com logaritmos, a calculadora pode facilitar o aprendizado dos alunos?

Relata-se neste trabalho a história e origem, conceito e aplicações dos logaritmos, visando ajudar a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, bem como contribuir para o desenvolvimento de processos cognitivos sobre os logaritmos, conhecer a história e origem dos logaritmos, conhecer os precursores dos logaritmos, conceituar os logaritmos, mostrar que a calculadora científica é uma ferramenta imprescindível na transmissão dos conceitos de logaritmos com alunos da segunda série do Ensino Médio.

Este é um trabalho que, no primeiro momento, desenvolve uma pesquisa do tipo descritiva, pois recorreremos a bibliografias para fundamentar teoricamente os conceitos necessários ao desenvolvimento do experimento. E, em um segundo momento, uma pesquisa do tipo experimental, desenvolvida para aplicar os conceitos de logaritmos, na resolução de problemas práticos, usando como ferramenta a calculadora científica.

Para a escolha das amostras, foram levadas em consideração as obras que tiveram grande utilização durante o período de formação acadêmica, principalmente, por perceber que os professores universitários de matemática recorrem a estes materiais como fonte de pesquisa bibliográfica, para elaboração de suas aulas.

Foi usado na pesquisa o livro didático *Matemática Contexto & Aplicações*, 2006, de Luiz Roberto Dante, da Editora Ática.

A descoberta dos logaritmos

Ao se findar o século XVI, um dos grandes desafios da matemática consistia em encontrar meios de simplificar os cálculos aritméticos, de livrá-los de erros, visando em especial às necessidades da astronomia.

Segundo Domingues (2002), com efeito, em 1544, Stifel publicara sua *Arithmetica Integra*, o mais importante tratado de álgebra da Alemanha do século XVI. Nele, aparece pela primeira vez o triângulo dos coeficientes do binômio, até os de ordem 17, inclusive a fórmula recorrente entre eles hoje conhecida como relação de Stifel. Ainda segundo Domingues (2002), aparece também o embrião da ideia de logaritmo.

Falar da invenção dos logaritmos nos remete a John Napier, nascido em 1550, na propriedade da família, no Castelo de Merchiston, próximo a Edimburgo, na Escócia. John Napier, também conhecido como Neper, não era matemático de profissão, porém, devido ao grande fascínio pela matemática, acabou criando algo que viria a revolucionar o mundo da matemática. De acordo com Boyer (2002 p. 213), “John Napier era um proprietário escocês, Barão de Murchiston, que administrava suas grandes propriedades e escrevia sobre vários assuntos. Interessava-se mais por alguns aspectos matemáticos, particularmente os que se referiam à computação e à trigonometria”.

Durante vinte anos, trabalhou na investigação dos logaritmos, mas só depois de definidos todos os processos para este cálculo é que veio a publicá-los, em 1614, três anos antes de sua morte, no livro *Miricif logarithmorum canonis descriptio* (uma descrição da maravilhosa regra dos logaritmos), no qual expõe uma ideia magnífica, hoje conhecida como as propriedades dos logaritmos. Essas propriedades indicam que multiplicá-los ou dividi-los é o mesmo que somar ou subtrair os respectivos expoentes, denominado logaritmo de N na base b, de maneira que seja possível expressar os números como uma potência de base escolhida, uma vez que fixa qualquer base b, resulta em N. Esta ideia teve sucesso imediato na Europa e aplicações principalmente no cálculo de órbitas planetárias.

Um grande interesse de Napier e de matemáticos da época era definir a base que seria mais conveniente para esta invenção. Foi quando o descobridor dos logaritmos encontrou um grande admirador entusiástico, o inglês Henry Briggs (1561-1631), professor de geometria do Colégio Gresham em Londres, que, de tão fascinado com a invenção de Napier, que se encontrava na Escócia, resolveu ir até lá, e assim conhecer pessoalmente o pai dos logaritmos.

No encontro, Briggs deu-lhe a ideia de optar pela base 10, pois esta seria mais útil, e para Domingues (2005, p. 2), “[...] considerando as propriedades da época, Briggs e Napier acertaram nessa opção [...]”, mas o segundo já não teria mais condições de continuar este trabalho, falecendo em 1617. Em 1624, Briggs construiu uma tabela para os logaritmos comuns, os de base 10, embora hoje, com o uso de máquinas de cálculo, as tábuas logarítmicas já não são mais utilizadas.

Napier morreu em sua propriedade no dia 3 de abril de 1617, com 67 anos de idade, sendo sepultado na igreja de St. Cuthbert, em sua cidade natal. Henry Briggs ficou na função de elaborar a tabela logarítmica com base 10. Outra obra de John Napier, após sua morte,

segundo Boyer (2002, p. 214): “O segundo de seus clássicos trados sobre logaritmos, o *Mirifici logarithmorum canonis constructio*, em que dava uma exposição completa dos métodos que usava para construir suas tabelas, apareceu postumamente em 1619. Por isso, recaiu sobre Briggs a tarefa de construir a primeira tabela de logaritmos comuns, ou briggsianos”.

Segundo Maor (2003, p. 22), “[...] as definições de Napier para determinar o cálculo dos logaritmos deixaram passar despercebida uma constante fundamental, que um século mais tarde, seria reconhecida como a base universal dos logaritmos”, hoje conhecida como base natural, tendo a simbologia $\ln x$, cuja base é o número e .

Um fabricante de relógios, o suíço Jobst Bürgi (1552-1632), assistente de Johannes Kepler, também construiu uma tabela de logaritmos para facilitar a multiplicação de grandes números em 1620. A discussão sobre quem foi o primeiro a inventar os logaritmos permanece até hoje, embora a prioridade oficial pertença a Napier por ter publicado seu trabalho seis anos antes de Bürgi. Assim, podemos dizer que, se a mão do homem é a primeira calculadora, as tabelas de logaritmos de Napier e Bürgi representam o primeiro computador de todos os tempos (MAOR, 2003)

Aplicação dos logaritmos

As aplicações dos logaritmos se dão às mais diversas áreas do conhecimento científico, dentre eles, na Biologia, como mostra o exemplo a seguir:

Exemplo 1:

Sabemos que o número de bactérias numa cultura, depois de um tempo t , é dado por $N = N_0 \cdot e^{rt}$, em que N_0 é o número inicial (quando $t = 0$) e r é a taxa de crescimento relativo. Em quanto tempo o número de bactérias dobrará se a taxa de crescimento contínuo é de 5% ao minuto?

Resolução:

Pelos dados do problema, a pergunta é:

em quanto tempo $N = 2N_0$?

Assim, temos:

$$\begin{aligned} N &= N_0 \cdot e^{rt} \Rightarrow 2N_0 = N_0 \cdot e^{0,05t} \Rightarrow 2 = e^{0,05t} \Rightarrow \ln 2 = \ln e^{0,05t} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \ln 2 = 0,05t \cdot \ln e \Rightarrow \ln 2 = 0,05t \Rightarrow t = \frac{\ln 2}{0,05} \end{aligned}$$

Calculando $\ln 2$ obtemos $\ln 2 = 0,6931$; portanto:

$$t = \frac{0,6931}{0,05} = 13,8 \text{ min} = 13 \text{ min } e \frac{8}{10} \text{ min} = 13 \text{ min } 48 \text{ s}$$

O número de bactérias dobrará em 13 minutos e 48 segundos.

O exemplo a seguir mostra uma aplicação no campo da radioatividade.

Em quantos anos 500g de uma substância radioativa, que se desintegra a uma taxa de 3% ao ano, se reduzirão a 100g? Use $Q = Q_0 \cdot e^{-rt}$, em que Q é a massa da substância, r é a taxa e t é o tempo em anos.

Resolução:
Sabemos que:

$$Q = Q_0.e^{-rt} \Rightarrow 100 = 500.e^{-0,03t}$$

que é equivalente a:

$$\frac{1}{5}e^{-0,03t} \Rightarrow \ln\left(\frac{1}{5}\right) = \ln e^{-0,03t} \Rightarrow \ln 1 - \ln 5 = -0,03t \cdot \ln e \Rightarrow -\ln 5 = -0,03t \Rightarrow \\ \Rightarrow t = \frac{\ln 5}{0,03} = \frac{1,6094}{0,03} \approx 53,6 \text{ anos}$$

Exemplo 2:

Uma aplicação muito utilizada também é na área de probabilidade e estatística como mostra o exemplo a seguir:

Na América Latina, a população cresce a uma taxa de 3% ao ano, aproximadamente. Em quantos anos a população irá dobrar se a taxa de crescimento continuar a mesma?

Resolução:

$$\begin{aligned} \text{População do ano-base} &= P_0 \\ \text{População após um ano} &= P_0(1,03) = P_1 \\ \text{População após dois anos} &= P_0(1,03)^2 = P_2 \end{aligned}$$

$$\text{População após } x \text{ anos} = P_0(1,03)^x = P_x$$

Supondo que a população dobrará em relação ao ano-base após x anos, temos:

$$P_x = 2P_0 \Rightarrow P_0(1,03)^x = 2P_0 \Rightarrow (1,03)^x = 2$$

Aplicando logaritmos, temos:

$$\log(1,03)^x = \log 2 \Rightarrow x = \frac{\log 2}{\log 1,03} \Rightarrow x \approx \frac{0,30103}{0,01284} \approx 23$$

A população dobrará em 23 anos aproximadamente.

Na área de química, os logaritmos também são muito utilizados devido a sua grande importância nos cálculos.

Em química, define-se o pH de uma solução como o logaritmo decimal (base 10) do inverso da respectiva concentração de H_3O^+ (íon hidrônio). O cérebro humano contém um líquido cuja concentração de H_3O^+ é $4,8 \cdot 10^{-8}$ mol/l (em média). Qual será o pH desse líquido?

Resolução:

De acordo com a definição e os dados do problema, temos:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \log_{10} \left(\frac{1}{4,8 \cdot 10^{-8}} \right) = \log_{10} 1 - \log_{10} (4,8 \cdot 10^{-8}) \\ &\Rightarrow \log_{10} 1 - \log_{10} 4,8 - \log_{10} 10^{-8} \Rightarrow 0 - \log_{10} 4,8 - (-8) \Rightarrow 8 - \log_{10} 4,8 \end{aligned}$$

Para logaritmos como esse, existem três formas de cálculo, que serão estudadas a seguir:

- Com o auxílio da calculadora.
- Com aplicação de tabelas de valores (tabelas de logaritmos).
- Por meio de alguns logaritmos dados.

Com a difusão do uso da calculadora, a utilização das tabelas de logaritmos hoje está praticamente abolida.

Podemos também resolver o problema do líquido cerebral que vimos acima: usando a calculadora, obtemos $\log 4,8 \simeq 0,681241$,

Assim, $\text{pH} = 8 - 0,681241 \simeq 7,3$

O exemplo a seguir é um exemplo típico da aplicação de logaritmos na área financeira, muito utilizada em bancos e empresas.

A expressão $M = A(1+i)^n$ nos permite calcular o montante M , resultante da aplicação do capital A a juros compostos, à taxa anual i , ao completar um período de n anos.

Nessas condições, se o capital de R\$800.000,00 for aplicado a juros compostos e à taxa anual de 12%, após quanto tempo da aplicação serão obtidos juros no valor de R\$700.000,00?

A calculadora em sala de aula

Para Costa (2004, p. 86), é importante que entendamos, claramente, que a introdução de calculadoras e de computadores não é meramente uma questão metodológica. Em função da tecnologia disponível, surgem novas possibilidades para a educação matemática, dentre elas, a abordagem de temas ligados ao raciocínio qualitativo que se desenvolveram na segunda metade do século XX, como a estatística, a probabilidades, a modelagem.

A educação nessa transição não pode focalizar a mera transmissão de conteúdos obsoletos, na sua maioria desinteressantes e inúteis, e inconsequentes na construção de uma nova sociedade. Há muito mais na missão de educador do que ensinar a fazer contas ou a resolver equações e problemas absolutamente artificiais, mesmo que, muitas vezes, tenha a aparência de estar se referindo a fatos reais (D'AMBROSIO, s.d.).

Borba (1999) afirma que a disponibilidade de recursos tecnológicos em sala de aula pode alterar o pensamento matemático de alunos e professores. Esse pensamento é reorganizado quando um recurso é incorporado ao seu cotidiano.

Observamos em nossa realidade que o problema não está associado à falta de acesso à informação e sim à pouca capacidade crítica e procedimental para lidar com a variedade e quantidade de informações e recursos tecnológicos. Conhecer e saber usar as tecnologias implica a aprendizagem de procedimentos para utilizá-las. A escola tem importante papel a cumprir na sociedade, ensinando os alunos a se relacionar de maneira seletiva e crítica com o universo de informações a que tem acesso no seu cotidiano.

Para Silva (2000, p. 29), a escola, enquanto organismo social, tem sido reprodutora. Acreditá-la neutra é isentar-se da responsabilidade de sua função social, que pode propiciar condições, preparando e instrumentalizando seus alunos, para que participem e atuem no processo de transformação da sociedade.

A tarefa docente de vincular cada tema ao conteúdo matemático remete-o não só à pesquisa da aplicabilidade dos mesmos, das novas teorias de aprendizagem, do contexto no qual o educando está inserido, mas também à própria reestruturação de suas concepções e capacidades, observando sua nova função frente ao momento educativo.

O desafio proposto demanda uma nova concepção do que seja matemática, pois este é fator determinante das ações metodológicas subsequentes.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998 p. 29):

Numa reflexão sobre o ensino da Matemática é de fundamental importância ao professor:

- identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações;
- conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais.
- ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções.

Segundo D'Ambrosio (s.d.), a matemática tem sido concebida e tratada pelos professores como um conhecimento congelado, criando barreiras entre o educando e o objeto de estudo por não possuir a dinâmica do mundo no qual está inserido.

Cabe ao docente compreender e incorporar que educar contribui para a construção da cidadania, é comprometer-se, oferecendo aos alunos a instrumentalização necessária para que possam intervir na sua própria realidade, transformando-a.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) nos fornecem três diretrizes orientando nesse comprometimento de posicionar-se em relação às questões sociais e interpretar a tarefa educativa como uma intervenção na realidade no momento presente; não tratar os valores apenas como conceitos ideais; incluir uma perspectiva no ensino dos conteúdos das áreas de conhecimento escolar.

Para Costa (2004), nessa perspectiva, encontramos tentativas de utilizar os computadores para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem das diversas disciplinas que compõem o currículo escolar. Algumas escolas utilizam ambientes computacionais que não foram desenvolvidos com objetivos educacionais, como, por exemplo, o Excel (software para construção de planilhas eletrônicas, da Microsoft Corporation) e softwares produzidos especificamente para potencializar a aprendizagem de determinados conceitos matemáticos, os softwares educacionais, como o Cabri Géomètre, por exemplo.

A aplicação da atividade de sala de aula

A calculadora de bolso nos dias atuais é um instrumento de fácil acesso a qualquer pessoa. Usada principalmente por comerciantes e pequenos empresários no dia a dia dos seus negócios. Na escola, sua utilização, ainda, não tem atingido a maturidade desejada, talvez causado por fatores de insegurança do professor em poder utilizá-la ou não em sala de aula. Sabemos que já vai longe o tempo em que se discutia se os alunos podem ou não usá-la, pois os alunos a têm em mãos com a maior facilidade. O importante é saber a melhor forma de tirar proveito dessa ferramenta tecnológica, tão valiosa e necessária no ambiente de trabalho do cidadão.

Dentro deste contexto, uma atividade de sala de aula com a calculadora científica foi desenvolvida com duas turmas de segunda série do Ensino Médio, pertencentes à Escola de Ensino Médio Dite Freitas, da rede pública do município de Tubarão/SC. Foram ministradas seis aulas em cada turma, de maneira a aplicar os conceitos de logaritmos de forma rápida e prática. Convém salientar que os alunos de aplicação da atividade já possuíam um conhecimento prévio dos conceitos de logaritmos, portanto, todo experimento teve como suporte a calculadora. Assim, pode-se perceber a satisfação dos aprendizes em compreender uma nova forma de trabalhar com os logaritmos.

A experiência

A aplicação do experimento teve seu início no dia 24 de outubro de 2013, das treze horas e trinta minutos às dezessete horas e trinta minutos, com as turmas 206 e 207, da 2ª série do Ensino Médio, totalizando 51 alunos. A atividade foi aplicada com duas turmas porque tínhamos um número de alunos maior. Dessa forma, daríamos oportunidade a uma maior quantidade de discentes de conhecer uma calculadora científica, exigindo uma quantidade grande de atendimento individual, e porque o professor tem duas turmas, assim, com a escolha de uma delas poderíamos estar privilegiando ou mesmo discriminando uma delas. Neste contexto, procuramos desenvolver as mesmas atividades para evitar comparação entre os alunos e porque não temos o objetivo de comparação entre os dados obtidos.

Nas atividades desenvolvidas na sala de aula, trabalhou-se inicialmente com uma pequena revisão dos conceitos básicos de logaritmos porque, como já foi dito anteriormente, os alunos já possuem um conhecimento prévio do conteúdo, portanto, basicamente trabalhamos com cálculos de logaritmos em qualquer base, aplicações das propriedades operatórias na resolução de equações, bem como atividades envolvendo aplicações simples de logaritmos nas diversas áreas do conhecimento científico de maneira a forçar a utilização da ferramenta proposta e logaritmos neperianos, que vêm de encontro às funções da calculadora científica. As atividades foram apresentadas sempre com um grau crescente de dificuldade, individualizadas, mas posteriormente os alunos poderiam discutir as estratégias de resolução e conferir os resultados, em grupo. Durante a aplicação, houve a preocupação, juntamente com o professor titular das turmas, de circular entre os alunos para acompanhar, ajudar, instigar, fazer perguntas, destacar as ideias fundamentais e sentir as dificuldades dos alunos, que não foram poucas. Cabe destacar que houve um enorme envolvimento dos alunos com cada questão proposta, tendo que retomar os mesmos assuntos por várias vezes, mas gratificante pelo interesse despertado nos educandos.

Foi dada a oportunidade a todos os alunos de entrar em contato com a calculadora científica porque levamos para a sala de aula as 30 calculadoras do Laboratório de Matemática do Curso de Matemática da Uniasselvi, porque a maioria dos alunos não possuía a ferramenta ou tinha entrado em contato com esta, o que ficou claro nos resultados obtidos com a pesquisa realizada no final da aplicação.

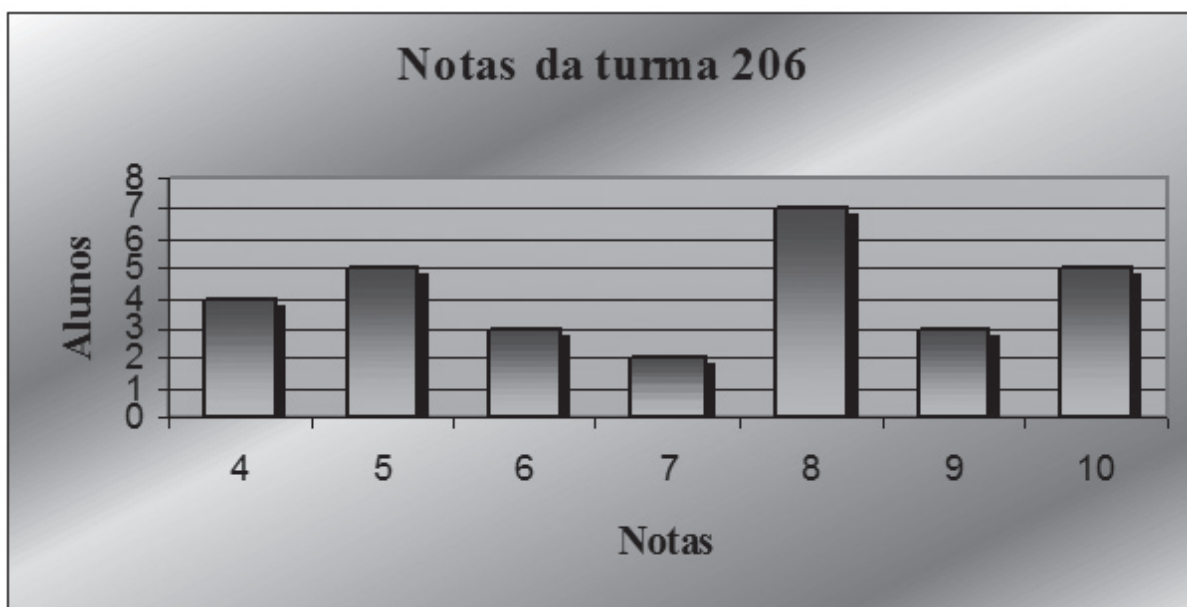
Nas duas primeiras aulas, conseguiu-se apenas inserir a necessidade de utilização de logaritmos nas diversas áreas do conhecimento e cálculos básicos de logaritmos envolvendo propriedades operatórias, gerado talvez pela quantidade de vezes que foi necessário parar para ensinar os procedimentos de utilização do teclado da calculadora, o que é normal para uma atividade deste tipo.

As duas aulas seguintes que ocorreram no dia 5 de novembro de 2013, foi trabalhado com cálculos de logaritmos decimais, logaritmos neperianos e também foram realizadas atividades com potências na base 10, usando a calculadora científica.

Mesmo dando a impressão de repetitividade nas atividades nas quatro aulas desenvolvidas até aquele momento, revisamos os conteúdos nas duas aulas seguintes, realizadas no dia 12 de novembro de 2013, em que estavam previstas avaliações das atividades desenvolvidas durante a aplicação do experimento. Neste dia, duas avaliações para verificar o desempenho dos alunos foram realizadas, visando à validação do experimento, conseqüentemente, obter informações sobre o processo de ensino e aprendizagem como um todo, ou seja, não apenas sobre o desempenho dos alunos em conceitos de logaritmos e/ou utilização da calculadora, mas também, a prática de sala de aula, pois a avaliação deve ser vista como um instrumento dinâmico de acompanhamento pedagógico do aluno e do trabalho do professor.

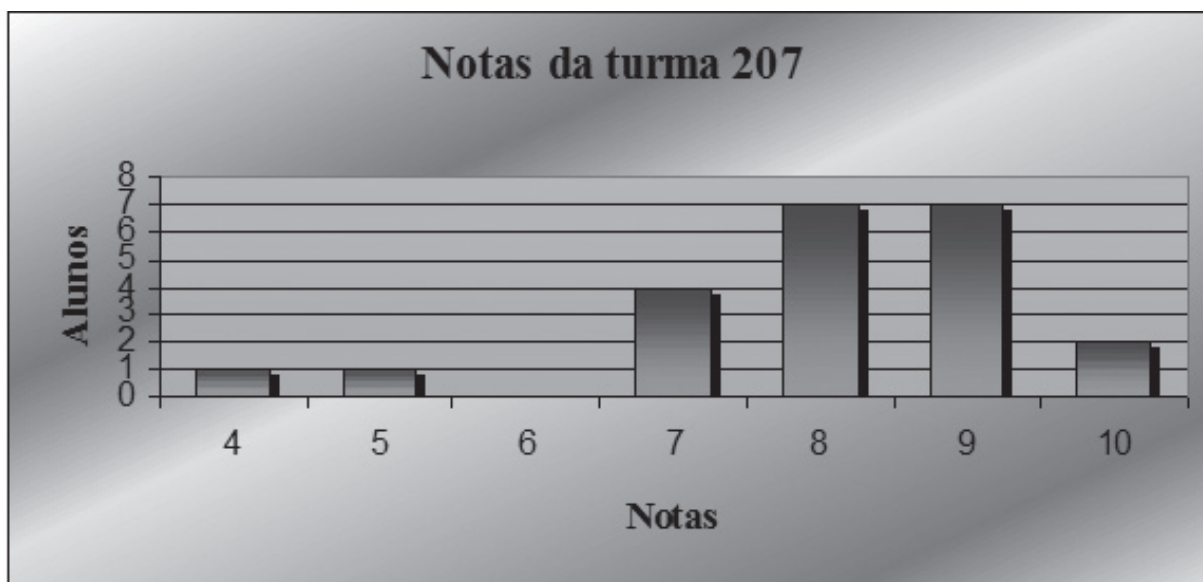
Uma forma mais específica para medir o desempenho referente ao aprendizado dos conceitos do conteúdo em questão, na qual constatou-se que 9,8% dos alunos obtiveram média inferior a cinco pontos, 29,42% entre cinco e sete e 60,78% acima de sete, conforme é apresentado nos gráficos a seguir:

Gráfico 1. Notas da turma 206



Fonte: Os autores (2015)

Gráfico 2. Notas da turma 207



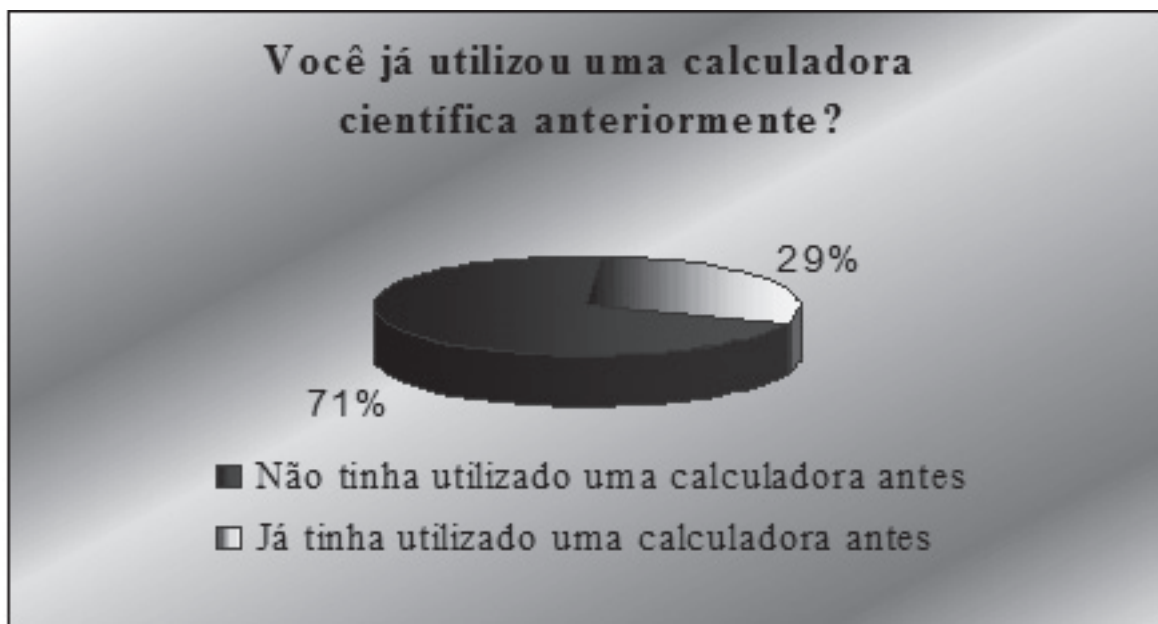
Fonte: Os autores (2015)

Diante do quadro, considera-se um aproveitamento muito bom, tratando-se de algo novo e inusitado, para os alunos.

A segunda avaliação foi realizada para medir os procedimentos utilizados no experimento, gerando informações bastante interessantes do ponto de vista processual, com destaque: “Você já tinha utilizado antes dessas aulas, uma calculadora científica?”. A resposta foi desanimadora, pois apenas 29% dos 51 alunos investigados utilizaram em seu caminho escolar. Ou seja, 71%

dos alunos passaram cerca de dez anos de estudos sem ter utilizado uma calculadora científica, como mostra o gráfico a seguir:

Gráfico 3. Utilização da calculadora científica em aulas anteriores



Fonte: O autor (2015)

Não é objetivo principal, deste trabalho, discutir a porcentagem de alunos que conhecem uma calculadora científica, mas é uma questão que merece uma reflexão, que talvez passe pela grande quantidade de professores que ainda ficam discutindo a utilização desta ferramenta em sala de aula e não refletindo em como melhor utilizar esta tecnologia em benefício da aprendizagem dos alunos. É uma ferramenta que está no meio social há algum tempo tratando-se da evolução tecnológica que temos hoje e de fundamental importância para a sociedade, levando em consideração que formamos o nosso aluno para atuar no mundo do trabalho de maneira abrangente.

Outro dado interessante é: “Você sabe utilizar as funções da calculadora: log, ln e y^x ?”. 96% dos alunos responderam entre BEM e RAZOÁVEL, sendo que apenas 4%, responderam que sabiam utilizar POUCO as funções da calculadora, em estudo neste trabalho, mostrando que é possível ensinarmos matemática, especificamente logaritmos, utilizando a calculadora sem nos preocuparmos de que estamos limitando o raciocínio dedutivo do aluno. Fica claro que a calculadora é, tão somente, o elo entre o conhecimento científico e o aprendizado do aluno, ou seja, o recurso tecnológico motivador de todo processo.

A avaliação, também, possibilitou identificarmos comentários a respeito das aulas/atividades desenvolvidas com a calculadora, destacando-se os seguintes: “Achei as aulas interessantes, pois aprendemos que podemos fazer com que contas difíceis fiquem simples quando desenvolvidas com a calculadora”. “Achei que as aulas foram bem interessantes, pois eu nunca havia trabalhado com uma calculadora científica antes”. “As aulas foram de bom aproveitamento, pois aprendi a calcular logaritmos usando a calculadora, o que facilita bastante os cálculos”.

Perguntamos, na avaliação, se os alunos gostaram das aulas com a utilização da calculadora. O resultado foi estimulante, pois todos os alunos responderam que “sim”, gostaram das aulas com a utilização da calculadora.

Com a investigação realizada, podemos observar que, por meio dela, tivemos uma enorme satisfação sobre o trabalho realizado, pois 96% dos alunos responderam que sabem utilizar bem ou razoável as funções **log**, **ln** e **y^x** da calculadora, e apenas 4% não sabem utilizar essas funções, sendo que as aulas foram basicamente em função dessas teclas.

Foram também realizadas perguntas com relação ao cálculo de logaritmos, como do tipo: “Você sabe calcular os logaritmos **log 72**, **ln 72** e **log217?**”. O resultado não podia ser muito diferente do anterior, pois 86% dos alunos disseram que sabem calcular esses logaritmos, e apenas 14% não sabem calcular.

Considerações finais

O trabalho possibilitou constatar que a origem dos logaritmos está associada a John Napier. Com a descoberta dos logaritmos, John Napier contribuiu consideravelmente para findar em partes o que a astronomia chamava de grande desafio da matemática, que era encontrar meios de simplificar os cálculos aritméticos e de escoimá-los, pois até mesmo para Napier, o precursor dos logaritmos, não havia nada mais trabalhoso em matemática do que as multiplicações, divisões, extrações de raízes quadradas e cúbicas de grandes números, as quais envolviam um grande desperdício de tempo, assim como eram sujeitas a erros e resultados não confiáveis.

Verificou-se, dessa forma, que a abordagem de Napier para eliminar o fantasma das longas multiplicações e divisões baseia-se na associação a termos de uma progressão geométrica $b, b^2, b^3, b^4, \dots, b^m, \dots, b^n, \dots$ e os da progressão aritmética $1, 2, 3, 4, \dots, m, \dots, n, \dots$, então o produto $b^m b^n = b^{m+n}$ e dois termos da primeira progressão está associado à soma $m + n$ dos termos correspondentes da segunda progressão.

Esta mesma história dos logaritmos traz consigo a criação dos logaritmos por Napier, mas não deixa de considerar grandes nomes no mundo da matemática, como em 1544, Stifel, que publicara sua *Arithmetica Integra*, o mais importante tratado de álgebra da Alemanha do século XVI, onde aparece o embrião dos logaritmos, também do inglês Henry Briggs, o suíço Jobst Bürgi, e Johannes Kepler, que muito contribuíram para a história sobre a origem dos logaritmos.

A história nos conta que com o feito de John Napier, na época, os logaritmos revolucionaram o mundo da matemática e até hoje são muito utilizados nas mais diversas áreas do conhecimento, como na química, biologia, estatística, probabilidade, financeira, dentre outras.

Por meio da literatura, constatou-se que a presença das tecnologias provoca mudanças na dinâmica da sala, portanto, exige do professor novos conhecimentos e ações. Assim, cabe ao professor preparar-se e decidir como e quando utilizá-las, tendo em vista a importância que estes recursos tecnológicos trazem para educação. Nesse sentido, a calculadora pode ser considerada um recurso valioso para a sala de aula.

O trabalho tem como um dos seus objetivos mostrar que a inserção de recursos tecnológicos, especificamente a calculadora científica, pode ser uma ferramenta imprescindível na transmissão dos conceitos de logaritmos com alunos da segunda série do Ensino Médio. Dessa forma, observamos que a introdução de calculadoras e de computadores não é meramente uma questão metodológica, mas uma possibilidade para educação matemática, dentre elas, as abordagens de temas relacionados ao raciocínio quantitativo, como a estatística, a probabilidade e a modelagem.

A razão de ser da utilização das novas tecnologias, na educação, está relacionada ao direito ao acesso e à ampla alfabetização tecnológica, associada a atividades essenciais, tais

como: aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais.

Assim, no planejamento das atividades com as máquinas, é razoável considerar que sua função não é eliminar a necessidade de realizar as operações com lápis e papel, mas de permitir uma maior liberdade de movimentação em determinados contextos em que a execução de cálculos com uso dos algoritmos convencionais toma um tempo demasiado longo e exige um esforço desanimador. Enfim, defende-se a ideia de que quando usada de modo planejado, a calculadora não inibe o pensar matemático, pelo contrário, tem efeito motivador na resolução de problemas, estimula processos de estimativa e cálculo mental, dá chance ao professor de propor problemas com dados reais e auxilia na elaboração de conceitos. Enfim, o uso deste recurso ofereceu possibilidades de mudanças em sala de aula.

Defende-se a ideia de que quando usada de modo planejado, a calculadora não inibe o pensar matemático, pelo contrário, tem efeito motivador na resolução de problemas, estimula processos de estimativa e cálculo mental, dá chance aos professores de proporem problemas com dados reais e auxilia na elaboração de conceitos e na percepção de regularidades.

Por meio da literatura, constatou-se também que existem professores que não permitem o uso da calculadora em suas aulas. Diante deste fato, uma sugestão para o desenvolvimento de um trabalho futuro é a aplicação de uma pesquisa com professores para saber se este recurso está ou não sendo utilizado em sala de aula. Se o resultado for, em maior escala, para o não uso da calculadora, apontar aos professores que resistem à sua incorporação meios de utilização favorável, tendo em vista a importância desta tecnologia para o cidadão do futuro.

Na aplicação do experimento com as duas turmas, 206 e 207, da 2ª série do Ensino Médio, pertencentes à Escola de Ensino Médio Dite Freitas, da rede pública do município de Tubarão/SC, verificou-se que a utilização das calculadoras na escola pode ser altamente benéfica, desde que bem planejada e com um razoável conhecimento acerca de suas possibilidades e limitações.

Na avaliação realizada para medir o desempenho referente ao aprendizado dos conceitos do conteúdo, constatou-se que aproximadamente, 30% dos alunos obtiveram notas entre cinco e sete e 60% acima de sete, considerando-se um aproveitamento muito bom, tratando-se de algo novo para os alunos.

Com relação à avaliação que foi realizada para medir os procedimentos utilizados no experimento, dados bem mais interessantes chamaram atenção, mostrando que 71% dos alunos passaram cerca de dez anos de estudos sem ter utilizado uma calculadora científica. Outro resultado interessante é que 96% dos alunos responderam que aprenderam a utilizar as funções da calculadora: log, ln e y^x , deixando claro que a calculadora pode ser uma alternativa metodológica interessante e motivadora para os alunos em sala de aula, respaldado pela resposta sobre se gostaram das aulas com a calculadora, em que todos responderam que sim.

Referências

ABELLÓ, Frederic Udiana. **Aritmética Y Calculadoras**. Madri: Editorial Síntesis, 1992.

ARAÚJO, Denise Alves de. Calculadoras e Outras Geringonças na Escola. **Revista Presença Pedagógica**, v. 8 (47). Belo Horizonte: Ed. Dimensão, 2002.

BORBA, Marcelo C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: _____. BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p.285-295.

BOYER, Carl Benjamin. **História da matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares**: Apresentação dos temas transversais e ética. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

COSTA, Gilvan Luiz Machado. **Recursos tecnológicos e o ensino da Matemática**. Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Tubarão: UNISUL, 2004.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática, contexto e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Ed. Ática, 2006.

DOMINGUES, Hygino H. **Introdução à história da matemática**. 3. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2002.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **O Uso da Calculadora**. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/calc.doc>>. Acesso em: 2 jun. 2006.

FENAME, Fundação Nacional de Material Escolar. **Tábua de logaritmos**. 5. ed. Ministério da Educação e Cultura. Rio de Janeiro: Ed. CLY, 1973.

GUELLI, Oscar. **Matemática**: uma aventura do pensamento. Livro do Professor, 6ª série. São Paulo: Ática, 2002.

IEZZI, Gelson, DOLCE, Osvaldo, MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos da matemática elementar**. vol. 2. 8. ed. São Paulo: Ed. Atual, 2001.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus Professor, Adeus Professora?** Novas Exigências Educacionais e Profissão Docente. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

LOPES, Antônio José. Explorando o uso das calculadoras no ensino de matemática para jovens e adultos. In: _____. **Alfabetização e Cidadania**. Caderno nº6. São Paulo: Secretaria Municipal de Educação, 1997.

MAOR, Eli. **A História de um Número**. Editora Record. Rio de Janeiro. 2003.

SILVA, Carla Ferdinanda G. A. Matemática e temas transversais. **Revista do Professor**, v. 16 (63): 2000.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

CONSTRUÇÃO DE UMA BOLA DE FUTEBOL: aplicação na confeitaria e contextualização para o ensino

Construction of a soccer ball: application in confectionery and contextualization for education

Luiz Carlos Pitzer¹
Albio Fabian Melchiorretto¹

Resumo: O presente artigo surge diante da necessidade de uma professora de confeitaria em preencher um bolo no formato de uma bola com os pentágonos e hexágonos. Esta bola já possuía um volume, que, devido ao molde do bolo, bastava preencher toda a sua superfície com pentágonos e hexágonos, que seriam moldados a partir de pasta americana e fixados no bolo. Por questões metodológicas, decidiu-se, que neste caso, a bola terá 12 faces pentagonais e 20 hexagonais. Esta forma se baseia em um dos sólidos de Arquimedes, que recebe o nome de icosaedro truncado. A partir dos dados citados, foi calculada a área da esfera, descobrindo posteriormente a medida do lado de cada polígono, que são iguais em ambos os polígonos. Sabendo a medida do lado, foram construídos com régua e compasso os moldes de papel para servirem de modelo e auxiliador para a confeitadeira.

Palavras-chave: Bolo. Bola. Arquimedes. Aprender.

Abstract: This article comes before the need for a confectionery teacher to fill a cake in the shape of a ball with pentagons and hexagons. This ball already had a volume, this due to the cake mold, then was enough to fill the entire surface with pentagons and hexagons, where they would be molded from fondant and fixed on the cake. For methodological reasons it was decided that in this case, the ball will have 12 pentagonal surfaces and 20 hexagonal. This form is based on one of the Archimedean solids that receives the name of truncated icosahedron. From the aforementioned data, the area of the sphere is calculated, then finding the measure side of each polygon, that these in turn are the same in both polygons. Knowing the far side, they were constructed with ruler and compass paper molds to serve as a model and helper for the baker.

Keywords: Cake. Ball. Arquimedes. Learn.

Introdução

Este artigo tem por finalidade apresentar a aplicação de conceitos matemáticos para calcular o tamanho dos gomos que constituem uma bola de futebol, em especial a formada por pentágonos e hexágonos. Esse desenvolvimento envolve o conhecimento de trigonometria, cálculo de área, desenho com compasso e régua.

O problema reside na necessidade de preencher um bolo esférico com os polígonos e eles devem se encaixar perfeitamente e completar o bolo sem que sobrassem espaços. Para dar conta do problema, nota-se que o tamanho deles não pode ser qualquer um, na verdade há uma única possibilidade para dar certo. Todo este desafio traz consigo uma gama de conhecimentos históricos e matemáticos.

A constituição do artigo se divide em: um relato dos sólidos de Arquimedes e sua constituição; desenvolvimento do problema proposto; metodologia utilizada para a resolução; construção geométrica do pentágono e hexágono e outras considerações observadas para a resolução do problema, bem como o bolo já produzido.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

Poliedros de Arquimedes

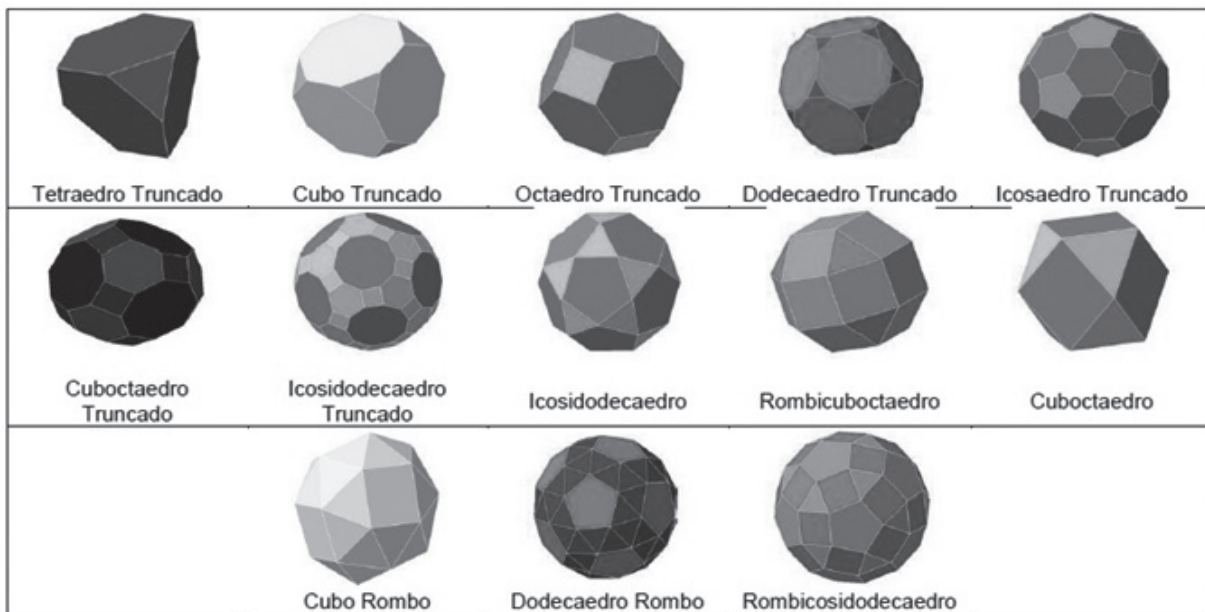
A família dos poliedros foi descrita pelo matemático Arquimedes² e redescoberta pelo matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), que compreendeu todos os poliedros uniformes convexos de faces regulares, que totalizam treze sólidos diferentes.

Na definição da GESTAR - Programa de Gestão Escolar (Brasil, 2008, p. 98), “[...] são poliedros nos quais toda face é um polígono regular, embora nem todas as faces sejam do mesmo tipo. Todo vértice, contudo, é congruente a qualquer outro vértice, isto é, em torno de cada vértice, as faces que aparecem são as mesmas e apresentam-se na mesma ordem”. Com relação à construção deles,

[...] os treze Poliedros Arquimedianos podem ser construídos a partir dos Platônicos, sendo onze deles por meio de truncaturas (cortes) nas arestas destes primeiros, e o Cubo Rombo e o Dodecaedro Rombo, por meio de snubificação de Poliedros Platônicos, cujo processo consiste em afastar todas as faces de um Poliedro Platônico (ENEM, p. 2).

O icosaedro truncado, mais conhecido na forma de bola de futebol, faz parte de um dos treze poliedros de Arquimedes. Na figura a seguir é possível observar todos eles:

Figura 1. Os treze Poliedros Arquimedianos



Fonte: ENEM (2013, p. 3)

Para um melhor entendimento da constituição de cada sólido arquimediano, o quadro a seguir esclarece cada um deles com a quantidade de faces e polígonos. A nomeação de cada um deles é atribuída a Kepler.

²Arquimedes de Siracusa, nascido em 287 a. C., é lembrado pela sua contribuição na física, matemática, filosofia e engenharia.

Quadro 1. Descrição dos sólidos arquimedianos

Sólidos	Números de						
	Faces	Triângulos	Quadrados	Pentágonos	Hexágonos	Octógonos	Decágonos
Tetraedro truncado	8	4			4		
Cuboctaedro	14	8	6				
Octaedro truncado	14		6		8		
Cubo truncado	14	8				6	
Rombicuboctaedro	26						
Cuboctaedro truncado	26		12		8	6	
Icosidodecaedro	32	20		12			
Icosaedro truncado	32			12	20		
Dodecaedro truncado	32	20					12
Cubo achatado	38	32	6				
Rombicosidodecaedro	62	20	30	12			
Icosidodecaedro truncado	62		30		20		12
Dodecaedro achatado	92	80		12			

Fonte: Almeida (2010, p. 84)

Problematização e resolução

Antes de explicar a problemática matemática, contextualiza-se a maneira inesperada de como este problema surgira. Uma professora do curso de panificação e confeitaria apresentou um problema. Ela não estava conseguindo preencher um bolo no formato de uma bola de futebol. A bola de futebol é construída com pentágonos e hexágonos. Para poder responder ao questionamento de como preencher o bolo, sugeriu-se a ela que fosse realizada uma pesquisa.

Como já afirmado, pensar uma bola é pensar hexágonos e pentágonos. Segundo Albino (2011, p. 39), “[...] na copa mundial de 1970 o mundo do futebol começou a utilizar uma bola confeccionada com pentágonos e hexágonos. Esta estrutura poliédrica chama-se icosaedro truncado, e é constituída de 12 faces pentagonais e 20 faces hexagonais”.

Para resolver o problema, calcula-se a área total da esfera (bola), podendo igualar isso a 12 áreas de pentágono e mais 20 áreas de hexágonos.

$$\text{Área da esfera } A = 4\pi r^2$$

igual a

$$20 \text{ vezes a Área do hexágono } A = \frac{3}{2} \cdot l^2 \cdot \sqrt{3}$$

mais

$$12 \text{ vezes a Área do pentágono } A = \frac{5}{2} \cdot l \cdot \text{apótema}$$

Os lados do hexágono e do pentágono são iguais em todos os pontos da esfera, podendo-se utilizar isso para calcular quanto deve medir um dos lados. Sabendo um deles, saber-se-ão então todos. O diâmetro da forma do bolo é de 28 centímetros, calcula-se com isso a área da esfera (bola):

$$A = 4\pi r^2$$

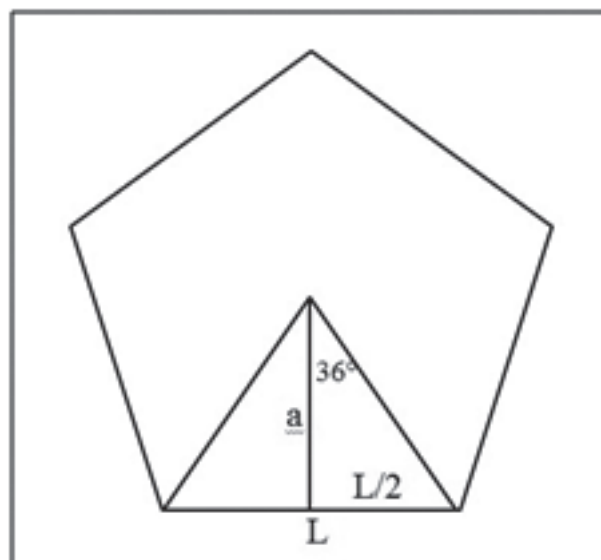
$$A = 4 \cdot \pi \cdot 14^2$$

$$A = 2463,01 \text{ cm}^2$$

Antes de equacionar e resolver, foi visto um pequeno problema na fórmula da área do pentágono, a incógnita apótema. Ela deverá estar relacionada ao lado do pentágono para que seja possível posteriormente resolver.

Um dos cinco triângulos isósceles que constituem o pentágono está sendo representado na figura a seguir com algumas marcações: um ângulo de 72° dividido pela mediatriz, o lado "L" e a apótema "a" como podemos ver na figura:

Figura 2. Pentágono



Fonte: Os autores

Com a utilização da trigonometria neste caso tangente, deixamos o apótema relacionado com o lado do pentágono:

$$\operatorname{tg} 36^\circ = \frac{l}{a}$$
$$a = \frac{l}{2 \cdot \operatorname{tg} 36^\circ}$$

Substituindo o apótema na fórmula para cálculo da área do pentágono, temos o seguinte:

$$A = \frac{5}{2} \cdot l \cdot \text{apótema}$$

$$A = \frac{5}{2} \cdot l \cdot \frac{l}{2 \cdot \operatorname{tg} 36^\circ}$$

$$A = \frac{5}{4} \cdot \frac{l^2}{\operatorname{tg} 36^\circ}$$

$$A = \frac{5}{4} \cdot l^2 \cdot \operatorname{cot} 36^\circ$$

Com esta transformação, posso juntar tudo na ideia de:

$$\text{Área da esfera} = 20 \cdot \text{Área do hexágono} + 12 \cdot \text{Área do pentágono}$$

$$2463,01 = 20 \cdot \frac{3}{2} \cdot l^2 \sqrt{3} + 12 \cdot \frac{5}{4} \cdot l^2 \cdot \operatorname{cot} 36^\circ$$

$$2463,01 = 30\sqrt{3} \cdot l^2 + 15 \operatorname{cot} 36^\circ \cdot l^2$$

$$2463,01 = 72,6 \cdot l^2$$

$$l \cong 5,82 \text{ cm}$$

Sabe-se que os lados devem medir 5,8 centímetros. Coube, então, outra tarefa, construir os pentágonos e os hexágonos para servir de referência no molde das peças. Tentamos construí-los a partir de alguns programas de computador, mas depois de tanto tentar e fracassar, preferi fazer os polígonos à moda antiga, com régua e compasso.

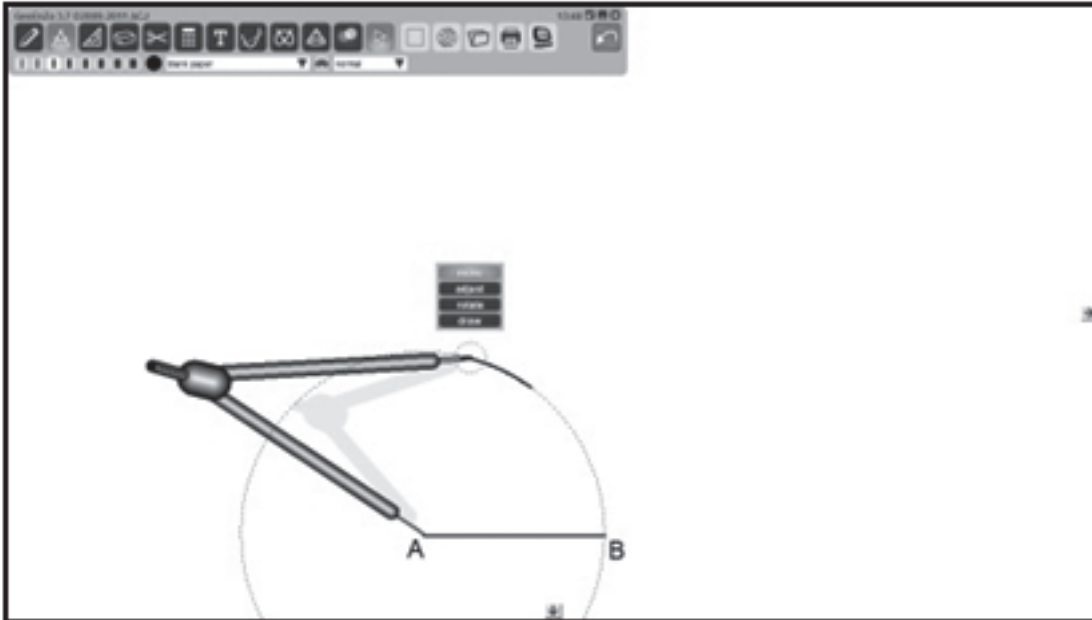
Construções de figuras geométricas

Para a construção dos polígonos, necessitamos de papel A4, régua, compasso e lápis. Para as imagens que apareceram a seguir, utilizei um programa chamado GeoEnZo, encontrado gratuitamente para download no site: <<http://geoenzo.com>>. O GeoEnZo é uma ferramenta de desenho geométrico e técnico projetado para quadros, ele não requer instalação e é intuitivo quanto ao uso. Na sequência, vejamos a construção das figuras.

Hexágono

Será apontada a construção do hexágono em seis momentos. No primeiro momento, deve-se traçar um segmento de reta AB que representa o tamanho do lado. No nosso caso de 5,8 centímetros e com o compasso aberto em 5,8 centímetros, trace um arco a partir de A:

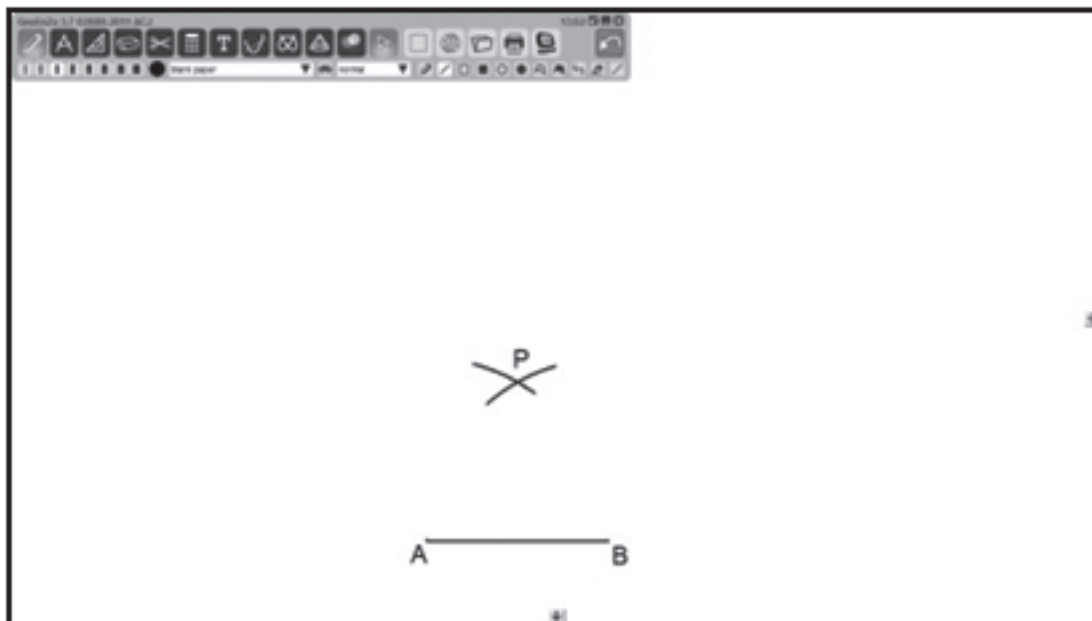
Figura 3. Desenho no Geoenzo Hexágono



Fonte: Os autores

No segundo momento, com a mesma medida do compasso, posicione em B e faça outro arco. Note que a intersecção dos dois arcos formam o ponto P.

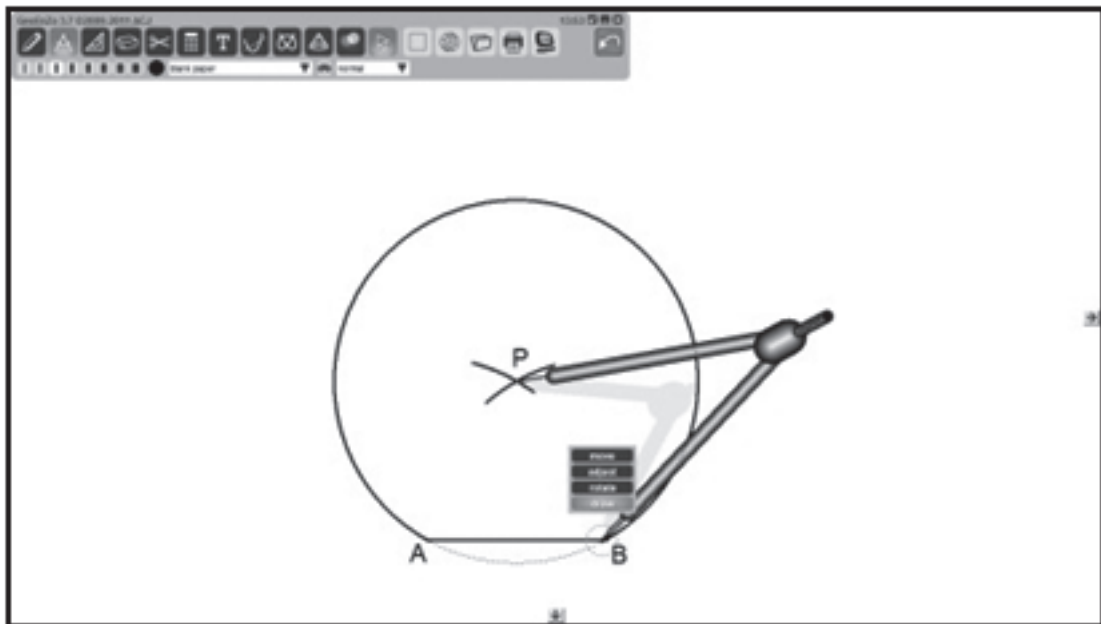
Figura 4. Desenho no Geoenzo Hexágono



Fonte: Os autores

Com o compasso ainda aberto em 5,8 cm, posicionado no ponto P, trace o arco de A até B. Este é o terceiro momento.

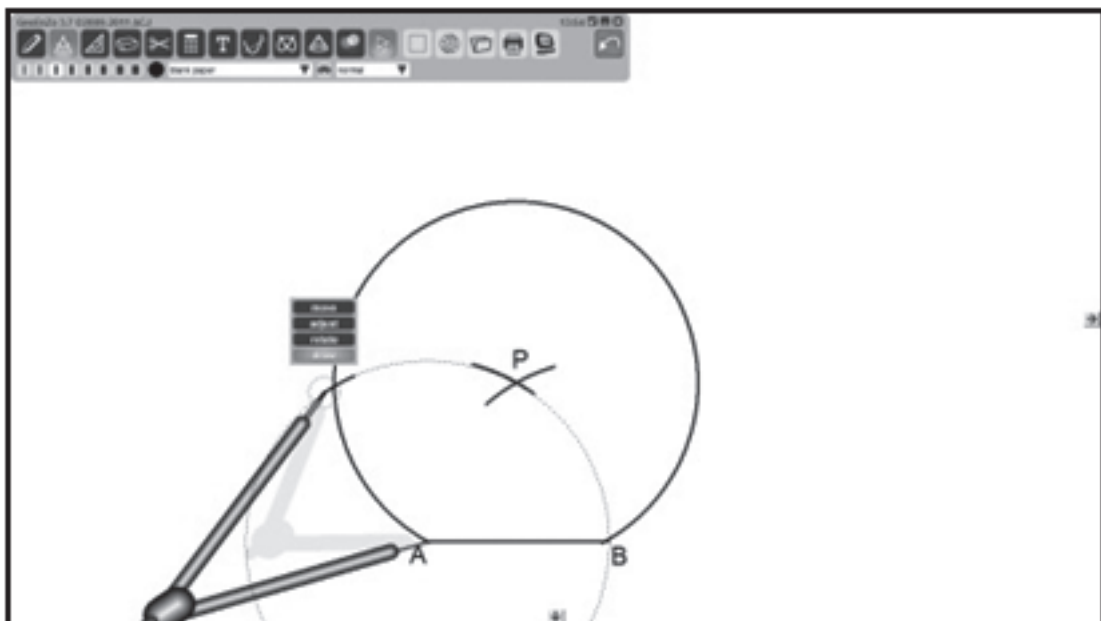
Figura 5. Desenho no Geoenzo Hexágono



Fonte: Os autores

Sem modificar ainda a medida do compasso, marca-se, a partir de A ou B, o arco anteriormente feito.

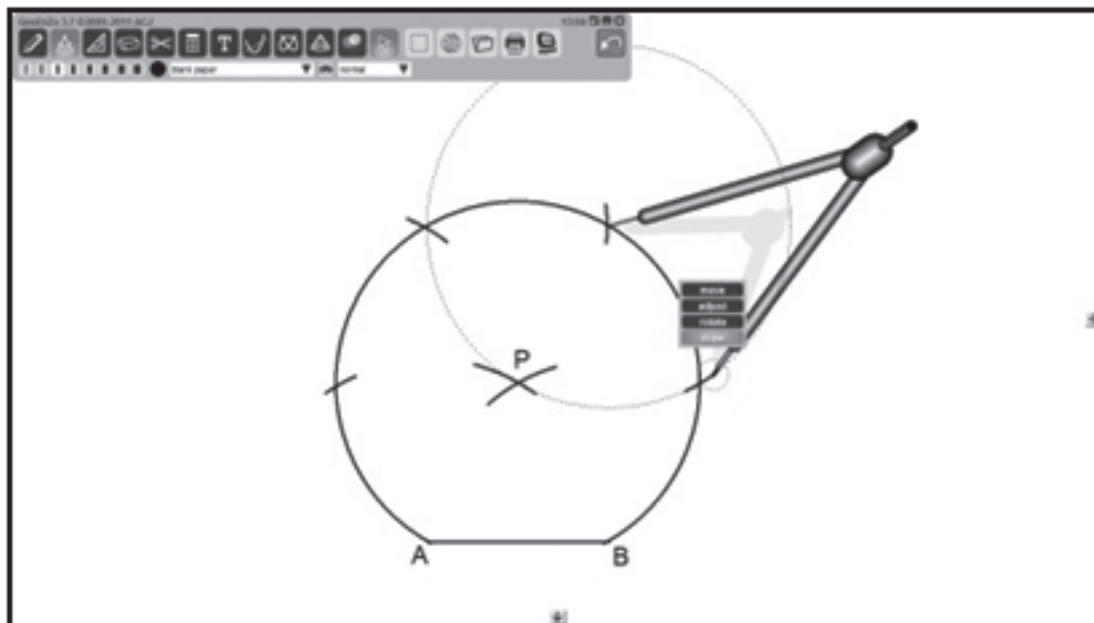
Figura 6. Desenho no Geoenzo Hexágono



Fonte: Os autores

Basta agora fazer as demais a partir da já feita, de modo que todo arco fique todo marcado.

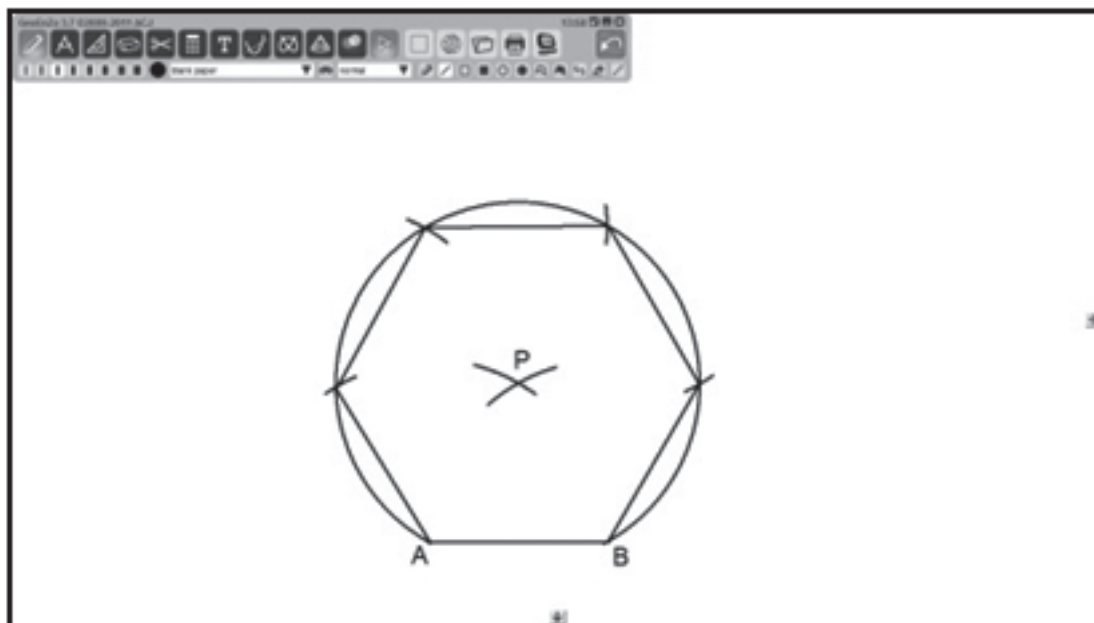
Figura 7. Desenho no Geoenzo Hexágono



Fonte: Os autores

Para finalizar a figura, ligo com uma reta todos os pontos marcados e teremos o hexágono regular.

Figura 8. Desenho no Geoenzo Hexágono

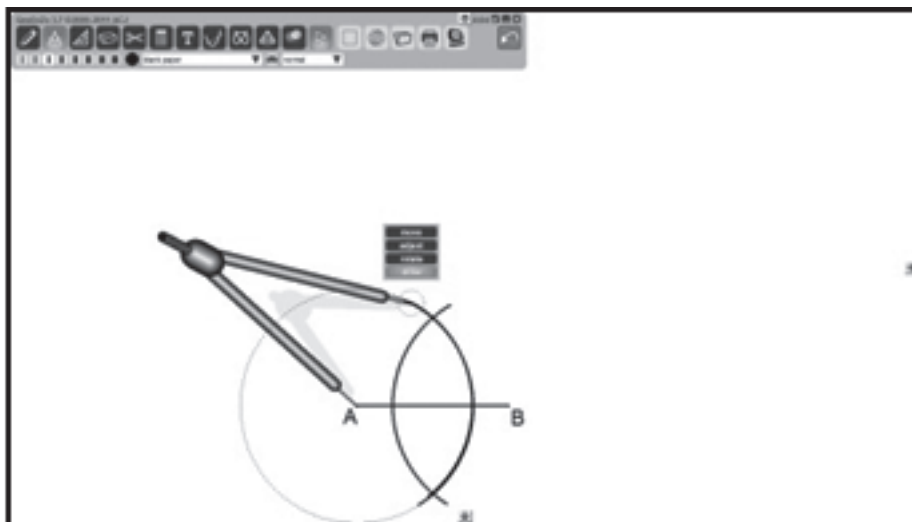


Fonte: Os autores

Pentágono

A formação do pentágono dar-se-á em oito momentos. Para iniciar, traço uma reta AB de tamanho 5,8 centímetros correspondente à medida do lado do pentágono. Na sequência, com o compasso aberto, menor que 5 centímetros, traço dois arcos, um a partir de A e outro a partir de B.

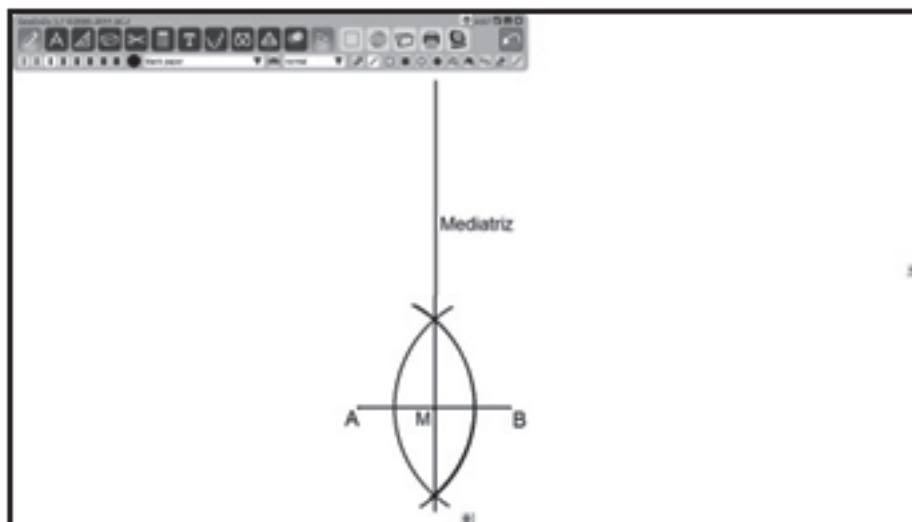
Figura 9. Desenho no Geoenzo Pentágono



Fonte: Os autores

Na sequência, traço uma reta que une as intersecções dos arcos. Com este procedimento, consegue-se encontrar a mediana M e a mediatriz do segmento AB.

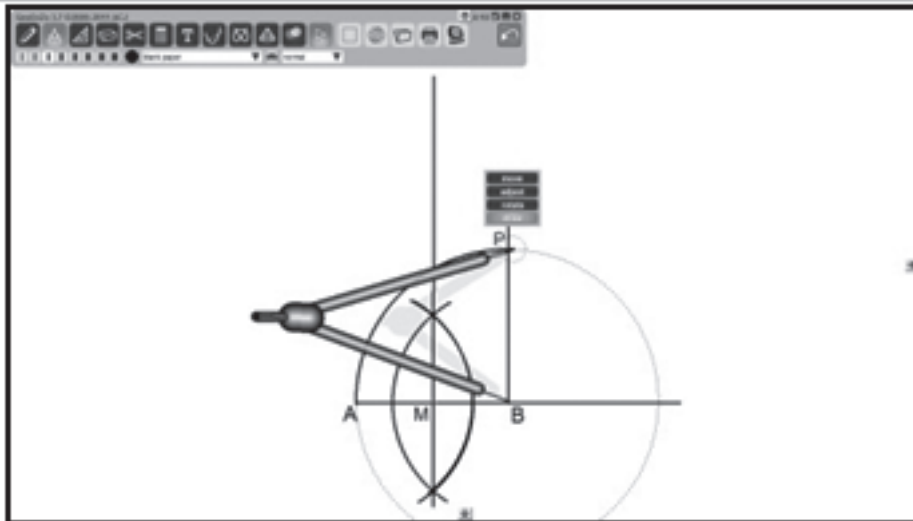
Figura 10. Desenho no Geoenzo Pentágono



Fonte: Os autores

Com isso, faça uma reta perpendicular a AB a partir de B e prolongue a reta AB em B. Abro o compasso em B até A e traço um arco começando em A até a intersecção da perpendicular em B, será ali o ponto P.

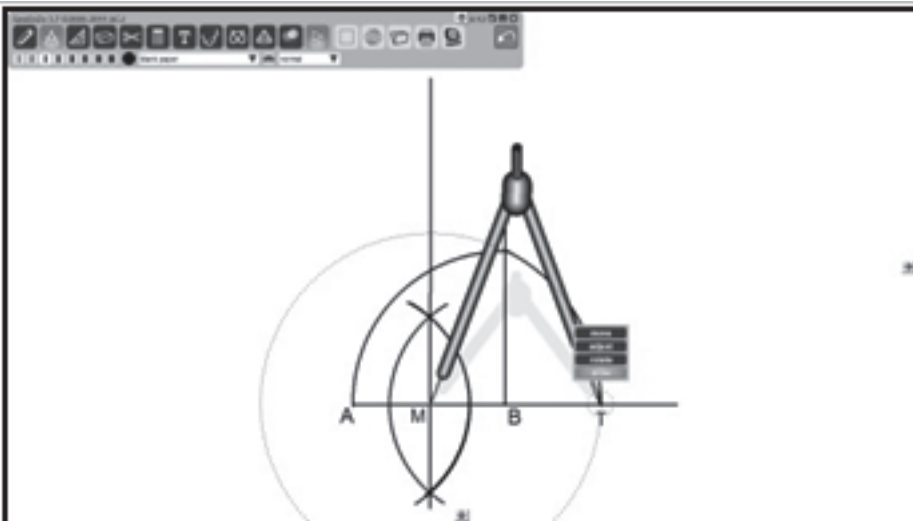
Figura 11. Desenho no Geoenzo Pentágono



Fonte: Os autores

Apoiando o compasso no ponto M, abro até a intersecção P e, a partir daí, faz-se um arco até encostar no prolongamento do lado B, teremos o ponto T.

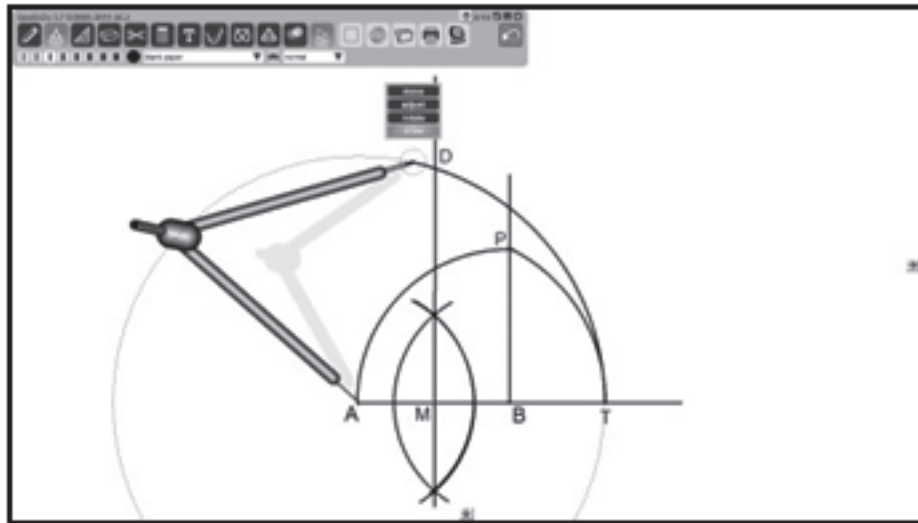
Figura 12. Desenho no Geoenzo Pentágono



Fonte: Os autores

Com o compasso em A até T, apoiado em A, trace um arco até encostar na reta da mediatriz de AB, tem-se o ponto D.

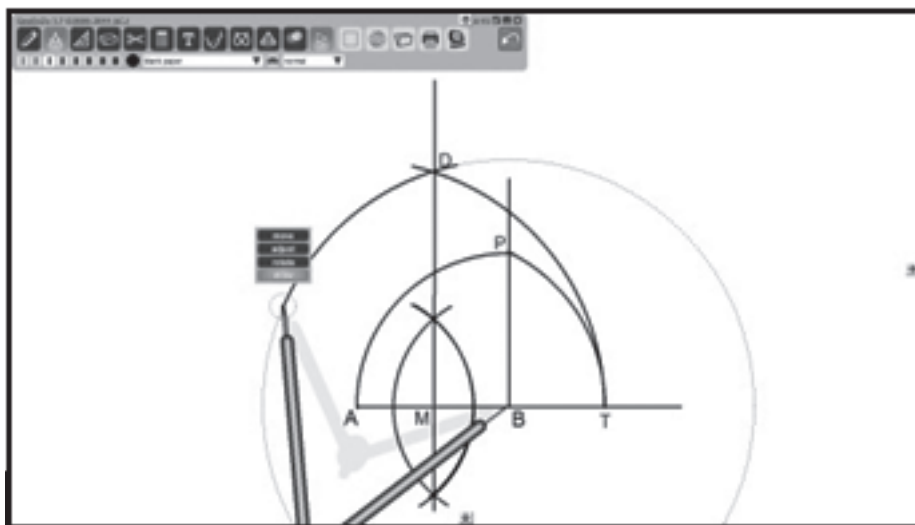
Figura 13. Desenho no Geozeno Pentágono



Fonte: Os autores

Com a mesma abertura do compasso, apoio no ponto B e traço o arco com intersecção no ponto D.

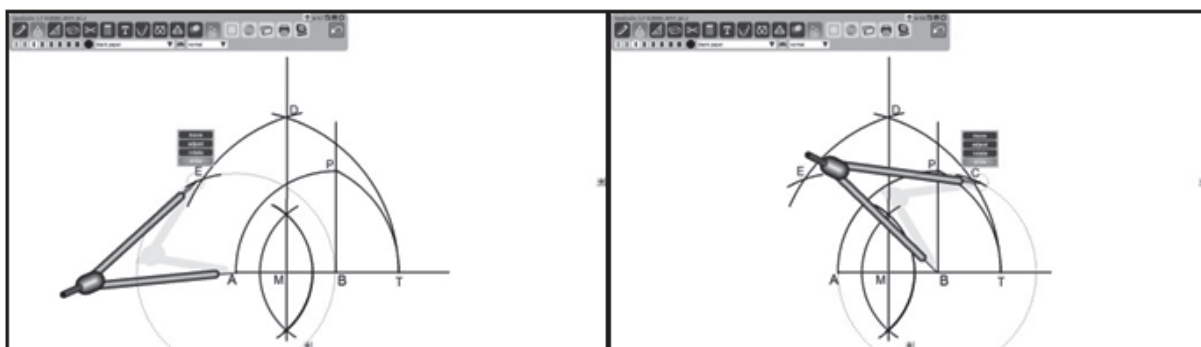
Figura 14. Desenho no Geozeno Pentágono



Fonte: Os autores

Abro o compasso em 5,8 centímetros, apoiado em A traço o ponto E e apoiado em B traço o ponto C.

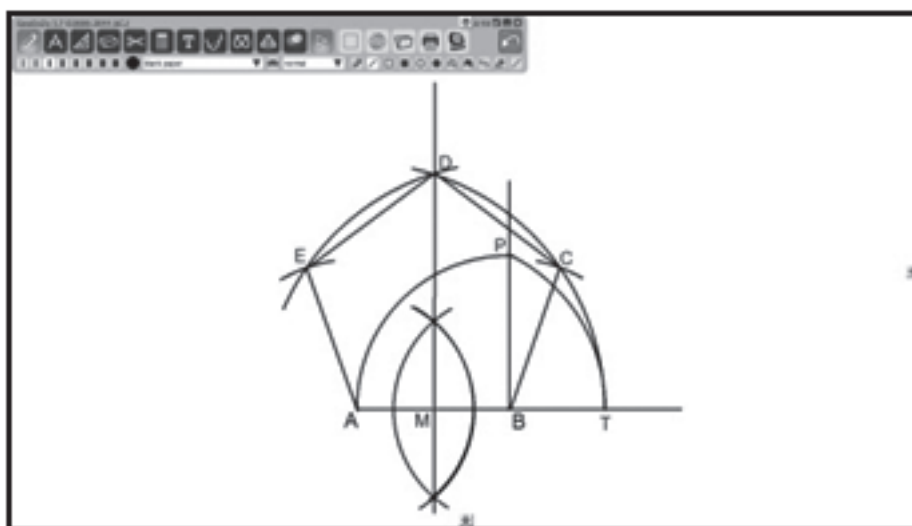
Figura 15. Desenho no Geoenzo Pentágono



Fonte: Os autores

Basta ligar os pontos B em C, C em D, D em E e E em A, tem-se então um pentágono regular, conforme a figura mostra.

Figura 16. Desenho no Geoenzo Pentágono



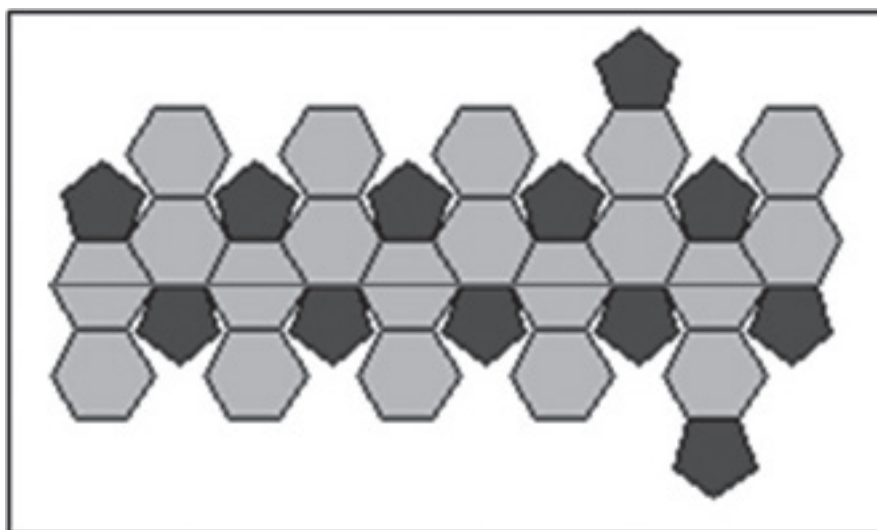
Fonte: Os autores

Outras considerações sobre o problema

Concluídos os cálculos e confeccionados os moldes para a fabricação de todos os gomos da bola, ficaram alguns questionamentos que serão analisados a seguir. A partir deles, foram feitas outras observações a respeito de como chegar à medida do lado dos pentágonos e hexágonos.

Uma das imagens que mostra a planificação da estrutura da bola de futebol proporcionou uma visão reveladora. Observe a planificação na figura que segue.

Figura 17. A estrutura poliédrica da bola de futebol

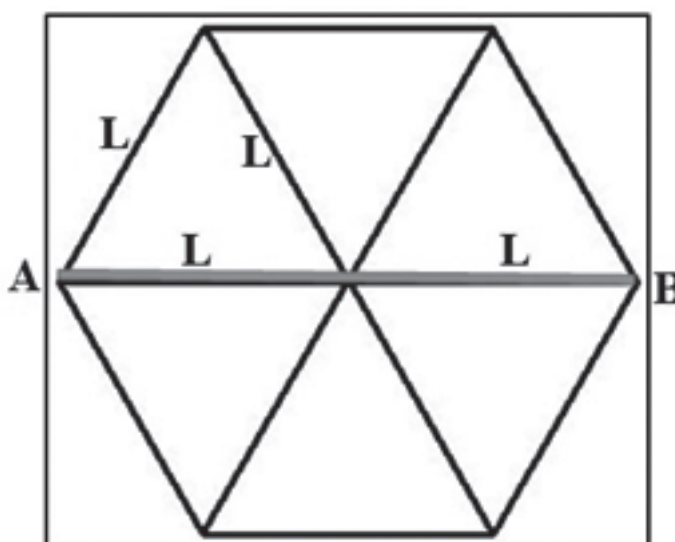


Fonte: Albino (2011, p. 41)

Após olhar com atenção especificamente onde está a reta horizontal que corta a figura quase ao meio, é possível notar que a distância da ponta do primeiro hexágono (à esquerda), o corta ao meio e passa posteriormente pela junção de um pentágono e um hexágono e assim sucessivamente, criando uma reta imaginária. Esta reta, quando ligada aos dois vértices, forma o perímetro da circunferência.

O hexágono demonstrado a seguir serve como referência para o entendimento do que está acontecendo com a reta imaginária da figura anterior. Formado por seis triângulos retângulos é fácil observar que a distância de um vértice A até o seu oposto B equivale a duas vezes o seu próprio lado.

Figura 18. Hexágono



Fonte: Os autores

Note que a reta imaginária corta cinco vezes a distância de A até B por todo o seu trajeto na planificação da bola, ou seja, dez lados do polígono e cinco junções entre pentágonos e hexágonos que nos dá cinco lados do polígono. Então, o perímetro da esfera nada mais é que 15 lados dos polígonos que os constituem. O perímetro da esfera é:

$$P = D \cdot \pi$$
$$P = 28 \cdot 3,14$$
$$P = 87,96 \text{ cm}$$

Basta então dividir o perímetro por 15 para saber qual o tamanho que terão os lados dos hexágonos e pentágonos.

$$l = \frac{P}{15}$$
$$l = \frac{87,96}{15}$$
$$l \cong 5,86 \text{ cm}$$

A resposta a que chego é muito parecida com a calculada no primeiro caso. Comparando os casos, é por décimos de milímetros que a resposta não é a mesma. Com essa nova ideia, fica fácil definir uma fórmula para calcular o lado do pentágono ou hexágono para a construção da bola, basta dividir por 15 o perímetro da esfera que se deseja formar e você terá a medida dos lados.

O bolo

Na confeitaria, a professora não teve nenhum problema em preencher a bola. Com todos os cálculos prontos, comprovados matematicamente e feitos os moldes de papel e entregues a ela, tem-se abaixo a foto tirada do bolo quase pronto e já preenchido.

Figura 19. Bolo pronto



Fonte: Os autores

O bolo foi preenchido com pasta americana moldada nas cores preto e branco para se assemelhar com a bola. Com a última consideração feita, em que bastava dividir o diâmetro maior da esfera por 15 para saber qual o tamanho do lado dos polígonos, a professora aplicou com seus alunos tornando o resultado positivo.

Considerações finais

Para o problema proposto, a solução se dá de maneira equacional. Trabalhar com a sintetização de uma equação requer um desenvolvimento aritmético e algébrico junto com o raciocínio lógico. Este raciocínio está ligado a conhecimentos preestabelecidos adquiridos no decorrer de seu aprendizado no ensino.

Além de resolver por equação, o problema é resolvido em um segundo momento por visualização geométrica. Esta só é possível graças a conhecimentos matemáticos já adquiridos, em que notamos que bastava dividir por 15 o diâmetro maior da esfera e teremos o tamanho do lado dos polígonos que a constitui.

A matemática está contida em várias situações da nossa vida e há a possibilidade de contextualizar sempre para que o ensino se torne algo prazeroso e interessante para o aluno, trabalhando sempre de maneira lúdica, mas sempre objetiva.

Como se constatou em todos os trabalhos utilizados para a construção deste artigo, é evidente a carência de se achar informações nos livros brasileiros tratando dos poliedros arquimedianos. Na maioria dos casos, os livros que foram pesquisados traziam apenas alguns fatos, sem se aprofundar no contexto. Um fato importante é que nem sempre foi assim no Brasil, por volta de 1900 a 1960, o assunto em questão aparecia em livros de desenho geométrico. A possível exclusão pode se dar à complexidade do conteúdo.

Referências

ALBINO, Telma Cristina de Souza. **Poliedros**. 2011. Monografia (Pós-graduação em Matemática) - Departamento de Matemática da UFMG, Belo Horizonte, 2011.

ALMEIDA, Talita Carvalho Silva de. **Sólidos Arquimedianos e Cabri 3d: um estudo de truncaturas baseadas no Renascimento**. 2010. Trabalho Acadêmico (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SC, São Paulo, 2010.

BRASIL. Programa de Gestão Escolar (GESTAR). **Caderno de teoria e prática 3**. Brasília: Ministério de Educação Fundescola, 2008.

ENEM. Encontro Nacional de Educação Matemática. **Anais Poliedros Arquimedianos: Materiais Manipuláveis e o Software Poly Como Alternativa Didática**. Curitiba: SBEM, 2013.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

O ENSINO DE ESTATÍSTICA NAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Statistics teaching in final series of basic education

Anelise Machado Badin¹
Roberta Álvares Ritzel¹
Vera Beatriz Asmuz dos Santos¹

Resumo: O presente trabalho analisa o ambiente escolar e a prática pedagógica vigente em escolas de Ensino Fundamental brasileiras, referente ao ensino da estatística, bem como sua relação com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Da mesma forma, analisa a atuação docente frente aos desafios encontrados durante suas práticas. Reconhecendo a importância do conhecimento estatístico para uma plena formação do cidadão, procuramos alguns teóricos que nos auxiliarão na introdução deste assunto, visando um maior aproveitamento de aprendizado por parte dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino. Estatística. Atualidade.

Abstract: This study examines the school environment and the current pedagogical practice in elementary Brazilian schools, concerning the teaching of statistics, as well as its relationship with the National Curriculum Parameters. Similarly, it analyzes the educational performance and the challenges encountered during their practices. Recognizing the importance of statistical knowledge to full training of citizens, we seek some theorists who assist us in introducing this subject, designed to further learning use by students.

Keywords: Teaching. Statistics. Actuality.

Introdução

Em nosso dia a dia, recebemos diversos tipos de informações estatísticas referentes a várias áreas de nossa sociedade, como saúde, educação, trânsito etc. Dentro deste contexto, a estatística passa a fazer parte do conteúdo de matemática ministrado no Ensino Fundamental.

Como ministrar este conhecimento tão importante aos nossos estudantes? Com qual metodologia devemos introduzi-lo e trabalhá-lo, de forma que o estudante entenda e perceba a relevância desse conhecimento para seu dia a dia? Em que ano ou série este conhecimento deve começar a ser trabalhado?

No Brasil, este ensino foi introduzido nos últimos anos, tardiamente, se comparado com outros países. Mesmo assim, isso aconteceu sem a prévia formação de muitos professores, o que pode ter ocasionado dúvidas e dificuldades na prática desses professores.

A maior dificuldade encontrada com relação ao emprego deste conteúdo é a didática empregada, pois alguns professores ainda utilizam conhecimentos descontextualizados, baseados apenas nos livros didáticos, sem haver qualquer relação com a realidade do estudante, fazendo uso excessivo de fórmulas, o que dificulta o entendimento de muitos alunos e causa um maior desinteresse.

Por meio das pesquisas feitas com docentes e na literatura existente sobre o tema, pretendemos investigar o motivo de o ensino de estatística ainda não ser trabalhado de maneira satisfatória, em alguns casos, no Ensino Fundamental.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

O ensino de estatística e da estocástica

Estocástica é o termo utilizado para tratar a probabilidade como inseparável da estatística, pois se entende que não é possível mensurar dados estatísticos separados das probabilidades que podem haver em cada situação pesquisada ou analisada. Assim sendo, é indispensável aos estudantes uma formação básica em estatística e probabilidade.

Para Borba (2002), estocástico refere-se ao estudo que tem por objetivo a aplicação do cálculo de probabilidade a dados estatísticos.

Para que o ensino da estatística seja plenamente satisfatório a todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, ele deve sempre partir de uma problematização de uma situação ocorrida no cotidiano dos estudantes, pois o pensamento probabilístico envolve desde a estratégia de resolução de problemas até a análise dos resultados obtidos. Então, sugere-se que os estudantes realizem atividades por meio de experiências concretas, para que o conhecimento não seja transmitido apenas de forma linear, de acordo com a ordem em que os conteúdos devem ser trabalhados, mas sim, que seja respeitado o contexto sociocultural do sujeito e que as situações trabalhadas sejam contextualizadas, investigadas e analisadas.

Segundo D'Ambrosio (1994), é necessária uma visão curricular para a matemática que seja diferente da linear. A linearidade tem predominado nos conteúdos dessa disciplina, sempre justificando que, para ensinar um conteúdo, é preciso antes trabalhar seu antecedente. Esse é o mito da linearidade, a qual implica uma prática educativa desinteressada e desinteressante, desinspirada, desnecessária, acrílica e, na maioria das vezes, equivocada.

O ensino da estatística, considerando que os conceitos a serem trabalhados podem ser extraídos de problemáticas diversas, inclusive com um caráter interdisciplinar, pode, talvez, auxiliar na ruptura dessa linearidade, visto que pode ser trabalhada de diversas formas, desde o início do Ensino Fundamental.

De acordo com Morin (2002, p. 36), “[...] o global é mais que o contexto, é o conjunto das diversas partes ligadas a ele de modo inter-retroativo ou organizacional. [...] O todo tem qualidades ou propriedades que não são encontradas nas partes, se estas estiverem isoladas umas das outras, e certas qualidades ou propriedades podem ser inibidas pelas restrições provenientes do todo.

O ensino de estatística e os Parâmetros Curriculares Nacionais

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, o ensino da probabilidade e estatística está inserido no bloco de conteúdos denominado “Tratamento das Informações”, o qual é justificado pela demanda social e por sua constante utilização na sociedade atual, pela necessidade de o indivíduo compreender as informações veiculadas, tomar decisões e fazer previsões que influenciam sua vida pessoal e em comunidade. Nesse bloco, além das noções de estatística e probabilidade, destacam-se também as noções de combinatória (BRASIL, 1997).

De acordo com os PCN, acredita-se que, com o estudo desses assuntos, o estudante desenvolverá certas atitudes que possibilitarão o posicionamento crítico, o fazer previsões e o tomar decisões e que tratar dessas questões no Ensino Fundamental é necessário para a formação dos alunos. A organização dos ciclos, de acordo com os PSC (BRASIL, 1997, p. 58) é descrita a seguir:

Para o primeiro ciclo do ensino fundamental, as propostas são: leitura e interpretação de informações contidas em imagens; coleta e organização de informações; criação de registros pessoais para comunicação de informações coletadas; exploração da função

do número como código numérico na organização de informações; interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, tabelas de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida; produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas.

Os conhecimentos descritos acima, são os mesmos que são cobrados dos estudantes quando da realização de provas nacionais, como é o caso das provas realizadas nas Olimpíadas Brasileiras de Matemática (OBMEP) e Prova Brasil.

No segundo ciclo, a proposta aumenta seus objetivos, apresentando: coleta, organização e descrição de dados; leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada e construção dessas representações; interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos; produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas; construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros; obtenção e interpretação de média aritmética; exploração da ideia de probabilidade em situações-problemas simples, identificando possíveis sucessos, sucessos certos e situações de “sorte”; utilização de informações dadas para avaliar probabilidades; identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las, usando estratégias pessoais.

Já no terceiro e quarto ciclos, os objetivos se expandem, e propõem para o 3º ciclo a coleta, a organização e a análise de informações, a construção e a interpretação de gráficos e tabelas, a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão. Para o 4º ciclo, sugere uma ênfase ao tratamento da informação, pois pressupõe-se que o aluno já seja capaz de desenvolver pesquisas de acordo com sua realidade (BRASIL, 1997, p. 58-65).

Quanto ao tratamento das noções probabilísticas e estatísticas, os PCN indicam que a coleta, a organização e a descrição de dados são procedimentos utilizados com muita frequência na resolução de problemas e estimulam as crianças a fazerem perguntas, estabelecer relações, construir justificativas e desenvolver o espírito de investigação. Os documentos sugerem que, nos dois primeiros ciclos, desenvolvam-se as atividades relacionadas a assuntos de interesse dos estudantes, que se proponha observação de fatos, que se promovam situações para que se faça previsões e que algumas noções de probabilidade sejam desenvolvidas.

No terceiro e quarto ciclos, sugerem que se desenvolva o raciocínio estatístico e probabilístico por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a coletar, organizar e analisar informações, formular argumentos e fazer inferências convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas.

Os PCN consideram também que o ensino de probabilidade e estatística favorece o aprofundamento, a ampliação e a aplicação de conceitos e procedimentos de vários conhecimentos matemáticos.

A contextualização do pensamento estatístico

Uma das definições de pensamento estatístico é a capacidade de utilizar de forma adequada as ferramentas estatísticas na solução de problemas, de entender a essência dos dados e de fazer inferências. O pensamento estatístico nos dias atuais é tão importante quanto a capacidade de ler e escrever. Com ele, as pessoas terão condições de exercer com maior competência a sua cidadania, pois uma de suas habilidades é fazer com que as pessoas sejam

capazes de compreender mensagens simples e diretas que estão presentes no nosso cotidiano, bem como as que envolvem processos mais complexos de inferência.

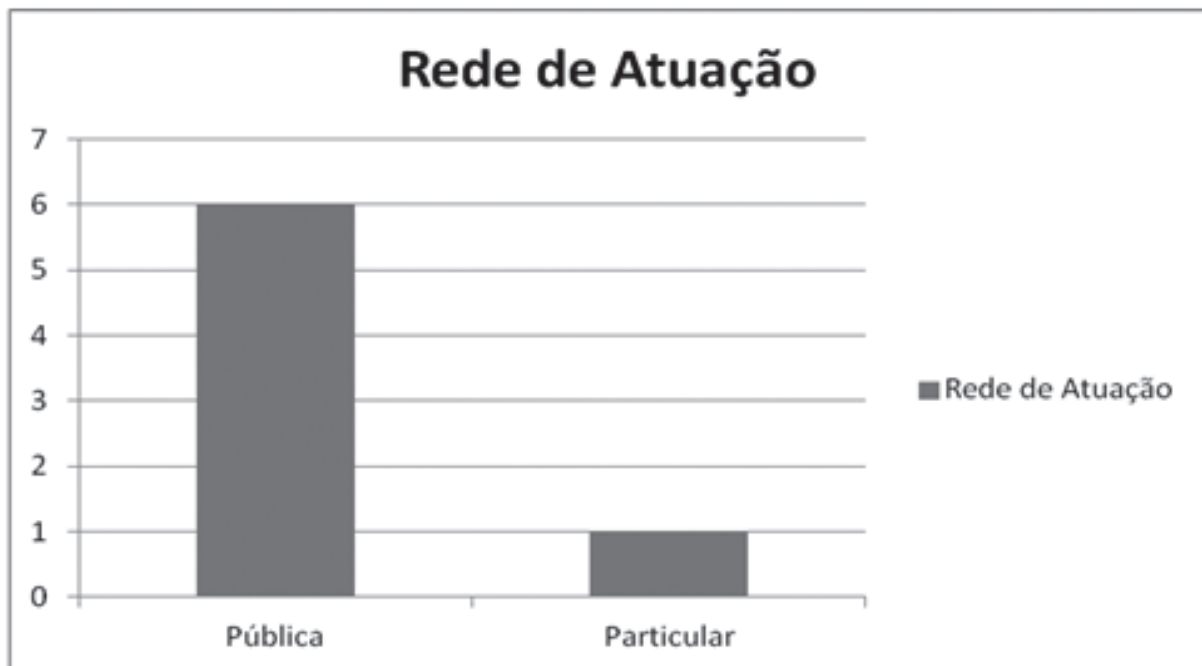
Uma característica que cabe ao pensamento estatístico é promover a habilidade de enxergar os processos de maneira global, com suas particularidades e questões.

Para desenvolver o pensamento estatístico, é necessário que os educandos possam relacionar dados com situações concretas e aplicadas, perceber que os resultados de uma pesquisa estatística indicam uma tendência, interpretar os resultados e explorarem os dados sob diferentes ângulos. Tais competências não se desenvolvem espontaneamente no indivíduo, também não é possível ensiná-las de forma direta aos alunos. Nesse contexto, o papel do professor é de suma importância.

Como os educadores veem a estatística e sua importância no Ensino Fundamental

Foi feita uma pesquisa com sete educadores, em sua maioria de escola pública e foram feitos os questionamentos que estão a seguir, nos gráficos dos resultados:

Gráfico 1. Rede de atuação docente



Fonte: Os autores

Gráfico 2. Quantidade de docentes que trabalham estatística em aula



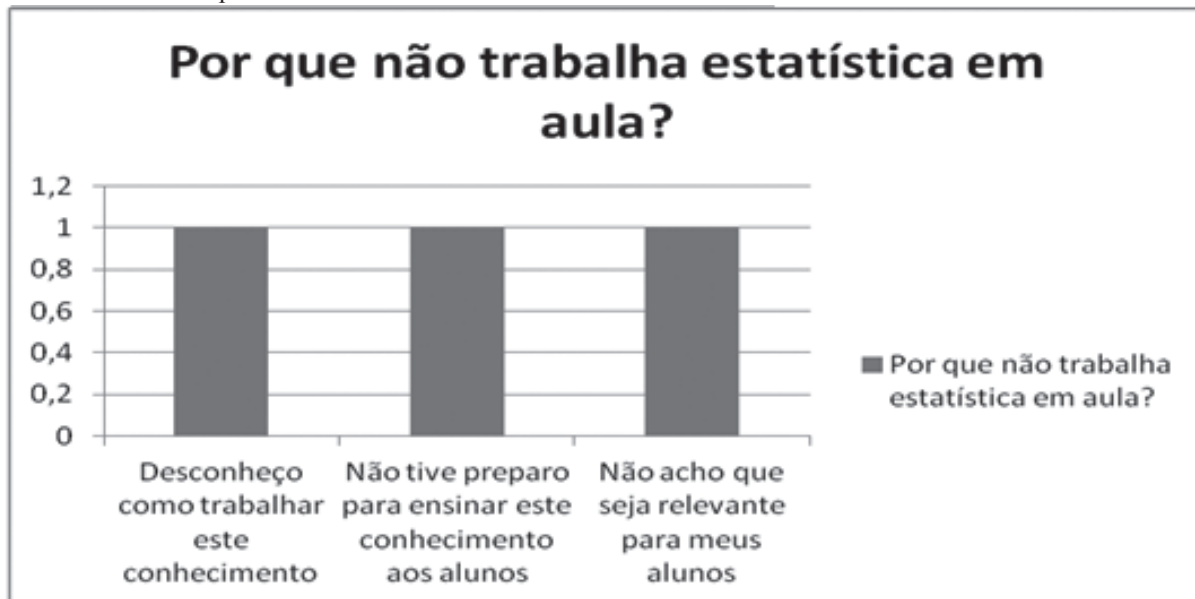
Fonte: Os autores

Gráfico 3. Metodologias do ensino da estatística



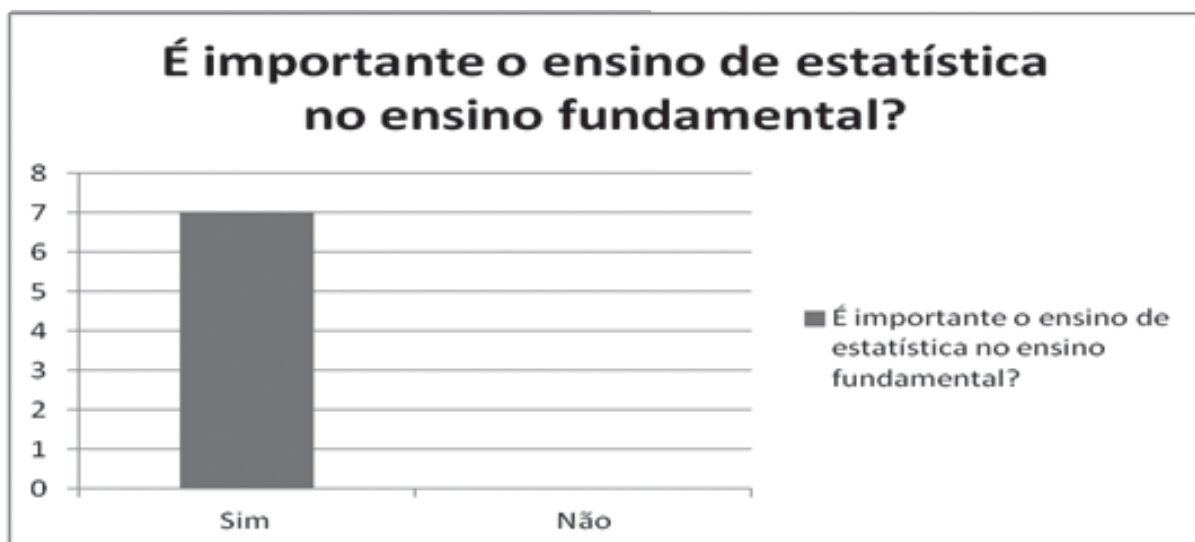
Fonte: Os autores

Gráfico 4. Motivos por não trabalhar estatística em aula



Fonte: Os autores

Gráfico 5. Importância do ensino da estatística.



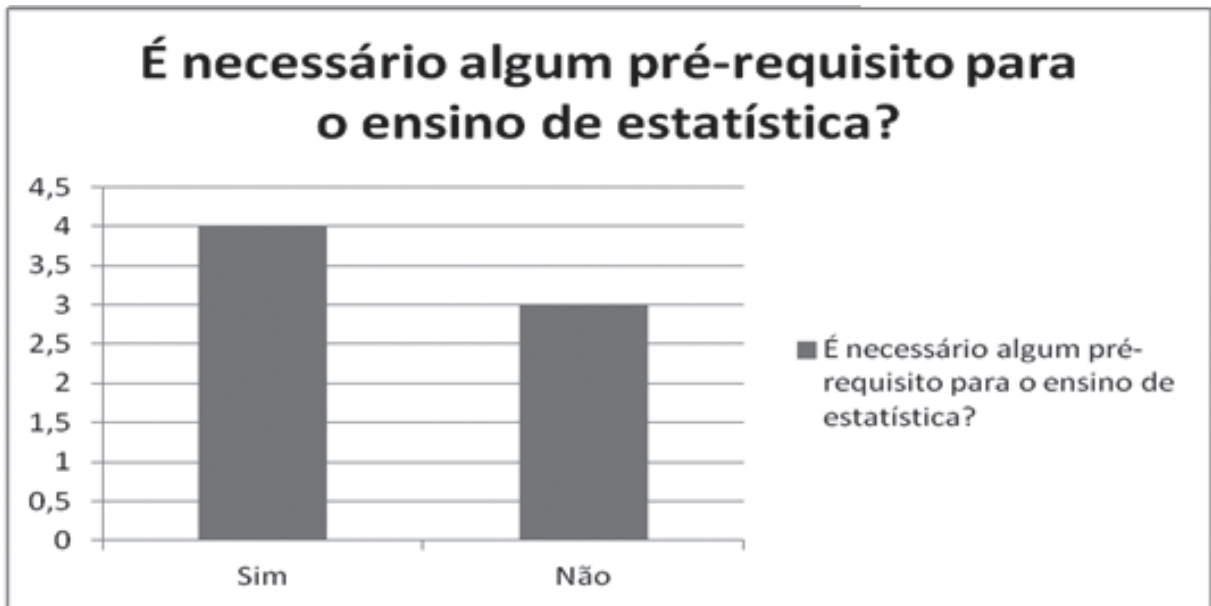
Fonte: Os autores

Gráfico 6. Estatística e séries iniciais



Fonte: Os autores

Gráfico 7. É necessário pré-requisito para aprender estatística?



Fonte: Os autores

Gráfico 8. Pré-requisitos para aprender estatística



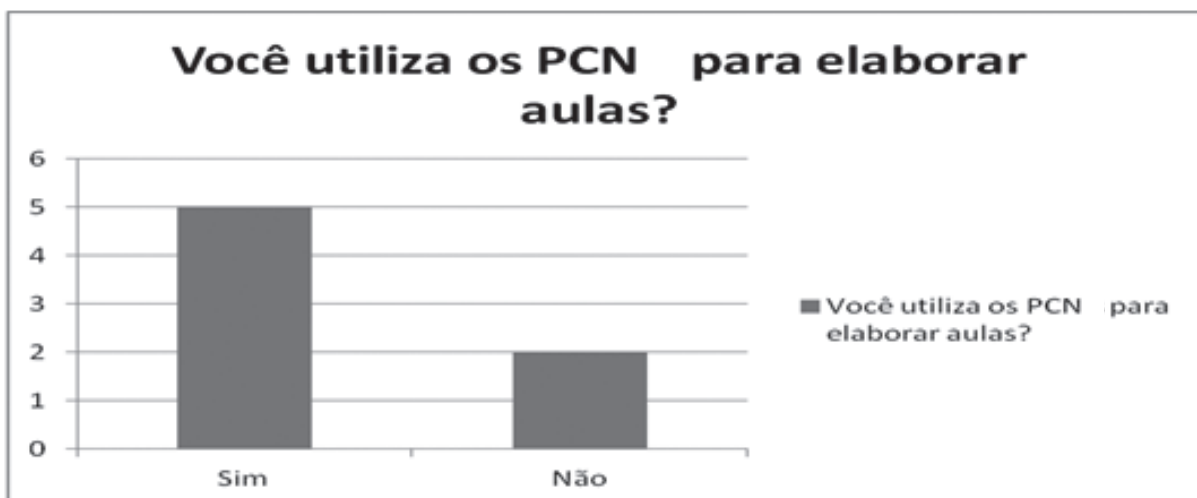
Fonte: Os autores

Gráfico 9. Conhecimento da estocástica



Fonte: Os autores

Gráfico 10. Utilização dos PCN na elaboração de aulas



Fonte: Os autores

Analisando os resultados da pesquisa, pode-se perceber que, em sua maioria (embora tenha sido um número inexpressivo de professores entrevistados), os docentes percebem e reconhecem a importância do ensino da estatística desde o início do Ensino Fundamental, trabalhando conceitos de forma lúdica, inserindo a realidade do educando na resolução das atividades propostas, porém, também percebe-se que, da mesma forma que os educadores utilizam e percebem a relevância da estatística, ainda há desconhecimento acerca da estocástica, bem como a forma mais adequada de trabalhar conceitos estatísticos.

É de suma importância também salientar que, dentre os educadores entrevistados, há professores de séries iniciais e de outras áreas do conhecimento diferentes da matemática, ou seja, a estatística não é propriedade apenas dos professores de matemática, mas de todos que se envolvem na aprendizagem enquanto professores.

Considerações finais

Entende-se que a educação transmitida apenas como fixação de conteúdos é insignificante, os alunos precisam saber criar conhecimento, ou seja, precisam “aprender a aprender”. Devem desenvolver suas habilidades sem precisar se encaixar em padrões, como a rotina escolar que obriga que o aluno deve acomodar-se em fileiras, tenha um tempo exato para receber a informação, assimilar e já trocar para outra ação desconecta da que o aluno trabalhava antes, sendo que todas as disciplinas poderiam ser desenvolvidas juntas, a tão falada e pouco usada

interdisciplinaridade, ou, ainda, a transdisciplinaridade, em que os conteúdos andam juntos, fazendo todos parte de um mesmo contexto.

Aplicar métodos diferenciados de avaliação que compreenda o entendimento individual de cada aluno e seu desenvolvimento no decorrer de períodos, possibilitando o avanço em séries ou níveis de aprendizagem, a liberdade da exploração das ideias e o questionamento dos alunos trazem uma nova visão da aprendizagem, na qual o aluno é um pesquisador e o professor é o orientador. No ensino contemporâneo, não há fórmulas já testadas e aprovadas, mas muitas sugestões para serem postas em prática e questionamentos, não aos alunos, mas aos métodos para agregar conhecimentos.

Para os que dedicam seu tempo com a educação é sempre importante saber o momento de se reciclar. Isso deveria ocorrer rotineiramente, não apenas fazer as leituras tradicionais impostas na formação do professor, pois não irão nos preparar para que possamos competir com tecnologias avançadas, com uma geração Z que executa no mínimo cinco ações ao mesmo tempo e que se entedia do que aconteceu há 10 minutos. A nova geração de educadores precisa estar bem abastecida de novidades, estar em constante aprendizagem e em conexão com os alunos.

Para isso, é necessário estar sempre conectado às inovações tecnológicas e trazê-las, sempre que possível, para dentro de sua prática docente, tornando-a uma aliada na aprendizagem de seus estudantes.

Referências

BORBA, Francisco. **Dicionário de uso do português do Brasil**. São Paulo: Ática, 2002

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental)**. Brasília: SEF/MEC, 1997.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental)**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

D'AMBROSIO, U. Os novos paradigmas e seus reflexos na destruição de certos mitos hoje prevalentes na educação. **Ciências, Informática e Sociedade**. Brasília: Universidade de Brasília, 1994.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. 1998. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas, 1998.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2002.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

O MATEMÁTICO MILIONÁRIO: o aprendizado através do lúdico

The millionaire mathematician: learning through play

Anderson de Souza¹
Jorge Henrique Dalago¹
Melissa Schonbachler Pereira¹
Anderson Rui dos Anjos¹

Resumo: A importância do ensino da matemática deve ser atribuída ao cotidiano. Muitas vezes, nos deparamos com situações no nosso dia a dia e nem sequer relacionamos que está dentro da matemática. Isso acontece muito durante as aulas, os alunos não conseguem vivenciar o conteúdo aprendido em uma situação da sua realidade. É necessário fazer com que eles consigam assimilar o estudo da disciplina, dentro de um contexto social indispensável a sua formação, aprendam a desenvolver seus sentidos de maneira clara e objetiva e possam entender a matemática de forma precisa, deixando de vê-la como um “bicho de sete cabeças”. Outra maneira de ensinar de forma diferenciada é através de jogos de matemática, os quais trabalham o desenvolvimento do aluno de forma completa, que o levam a pensar e buscar soluções para os problemas. Os jogos desenvolvem a capacidade mental, melhoram o desempenho, o raciocínio lógico, além de estimular o cérebro. Por meio de jogos, os alunos tornam-se mais rápidos no raciocínio o que os ajudará também em outras disciplinas e situações do dia a dia. O jogo matemático milionário foi desenvolvido com o intuito de promover uma recapitulação de conteúdos adquiridos anteriormente pelo aluno, por meio do qual o professor poderá avaliar o nível de aprendizado da turma.

Palavras-chave: Jogos. Realidade. Ensino.

Abstract: The importance of mathematics teaching should be attributed to daily life. We often encounter situations not our reality and not even relate what's math inside. This happens many times during the classes, students cannot experience the content learned in a situation of your reality. In addition, required making that they are able to assimilate the study of discipline within an indispensable social context of a training, learn to develop your senses a clear and objective way and can entender mathematics need form, leaving it as a “Brainstorm”. Another way to teach differently and through math games, which work the student development complete, which cause them to think and seek solutions to problems. Games develop a mental capacity, improves performance, logical reasoning, in addition to stimulating the brain. Through the students, games become faster no reasoning what will help also in other subjects and situations do the reality. The game millionaire mathematician was developed with the aim of promote a content recapitulation bought previously to the student, that the teacher will be able to assess the level of learning of the class.

Keywords: Games. Reality. Teaching.

Introdução

A matemática é um grande universo, com seus mistérios, problemas e soluções. A alguns encanta, a outros assusta, mas em meio a tantas divergências, é fundamental para a humanidade e está presente em tudo no nosso dia a dia. Não há hoje quem possa viver sem a intervenção da matemática, pois tudo o que nos cerca se relaciona a ela.

Uma simples ida ao supermercado já se limita em somas e subtrações. “Sem a Matemática, não poderia existir a Astronomia; sem os recursos prodigiosos da Astronomia, seria impossível a navegação. E a navegação foi o fator máximo do progresso da humanidade.” (AMOROSO COSTA, apud TAHAN, 1965 p. 1).

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

Tudo a nossa volta faz parte da matemática. Como citado anteriormente, sem a matemática seria impossível ocorrer a navegação, a qual movimentou o setor logístico no mundo e desempenha também papel fundamental para o turismo. Dentro desse contexto, é necessário instituir a matemática no dia a dia do aluno, de forma a fazê-lo entender a necessidade de aprender não apenas naquele momento, mas ter bom senso para saber lidar com as demais situações que serão vivenciadas durante a sua vida, tanto escolar, como profissional e também dentro de uma sociedade que, muitas vezes impõe, padrões a serem seguidos.

Inicialmente, serão abordados os diversos métodos de ensino utilizados atualmente e como ensinar de forma integral, a fim de inserir no mercado de trabalho alguém apto a lidar com as mais diversas situações que ocorrerão no decorrer da jornada. Num segundo momento, será tratado de como ensinar matemática para uma melhor compreensão do aluno, colocando situações do dia a dia para seu entendimento, para que o aluno possa relacionar o conteúdo aprendido com sua realidade. Na sequência, falar-se-ão dos jogos na matemática, os quais levam a um grande aprendizado do discente, porque atuam no desenvolvimento psicomotor e no raciocínio rápido. Por fim, apresentar-se-ão as considerações finais e a lista de referências usadas para a elaboração desse trabalho.

O ensino atualmente

A escola, nos dias de hoje, precisa inventar novas maneiras de incentivar os alunos para estudar, pois o mundo fora dela inova dia após dia e isso faz com que muitos estudantes deixem de ir à escola, ou simplesmente fiquem desmotivados durante as aulas. Por isso, é necessário ensinar de acordo com a realidade em que vivem, para que tenham o entendimento necessário à formação deles enquanto cidadãos. Na matemática, fazer do ensinamento algo diferente é um grande desafio, pois existem regras a serem cumpridas que não se pode ignorar.

Em toda história a humanidade lutou para entender as engrenagens fundamentais do mundo material, nós nos empenhamos para descobrir as regras e padrões que determinam a qualidade dos objetos que nos cercam, durante milhares de anos, sociedades em todo mundo descobriram que uma disciplina, acima de todas as demais, fornecia certo conhecimento sobre as realidades do mundo, essa disciplina é a matemática. Um matemático tem a busca frenética por padrões para entender o caos e a complexidade do mundo a nossa volta, para se dizer matemático necessitamos aprender, e entender como os antigos e grandes matemáticos viam o mundo e como eles compreendiam o mundo matematicamente, pessoas que pertenceram a diversas culturas, cujas inovações pertenceram à linguagem na qual o universo está escrito hoje. (SAUTOY, 2013, p. 44).

A matemática é uma disciplina tão fascinante que ela está inclusa em muitas outras disciplinas, como a física, química, história e geografia. Para se trabalhar em todas estas disciplinas com qualidade e precisão, o aluno precisa ter um bom conhecimento no uso da matemática, e esta deve ser trabalhada de acordo com o seu dia a dia, incorporando conteúdos matemáticos dentro da realidade em que vive, pois, dessa forma, o aprendizado será bem mais eficaz e o estudante criará vínculos com a disciplina, o que tornará o estudo bem mais interessante.

Para Martins e Muller (2011, 144), as medidas que caracterizam as grandezas do mundo físico, se associadas à matemática, permitem o entendimento de estudos de “densidade, velocidade, energia elétrica”, caso associada à geografia, “coordenadas geográficas, densidade demográfica, escala de mapas e guias”.

Também é importante ressaltar que a interdisciplinaridade começa a fazer parte do currículo escolar, e hoje em dia é necessário incluir diversas áreas em uma mesma aula, possibilitando ao estudante se familiarizar com a matemática, física e química, e também com as disciplinas das Ciências Humanas, como a história, geografia, filosofia e sociologia.

Os métodos de ensino aplicados antigamente não surtem o mesmo efeito atualmente. Os alunos não são mais os mesmos, os tempos mudaram e, com a tecnologia avançando cada dia mais, é preciso pensar novas formas de ensinar. Assim, faz-se necessário, além do quadro negro e giz, inserir o discente em uma aula em que o seu desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor seja estimulado.

Benjamin (1984, p. 5) ressalta: “Algo deve ser feito para que o aluno possa ampliar seus referenciais do mundo e trabalhar, simultaneamente, com todas as linguagens (escrita, sonora, dramática, cinematográfica, corporal etc.)”.

Há pouco tempo, ensinar não era tão desafiador, visto que simplesmente utilizava-se de métodos tradicionais copiados ao longo dos anos. Alunos sentados em carteiras de frente a um quadro negro, prestando atenção no professor, muitas vezes sem poder expressar sua opinião ou sanar suas dúvidas. Esse método acabava por inibir o desenvolvimento do aluno, tornando-o tímido e medroso, reprimindo todo seu crescimento intelectual e dificultando ainda mais o processo de ensino e aprendizagem.

Com o avanço da tecnologia, fez-se necessário criar novos métodos de ensino e iniciou-se uma grande corrida para capacitar professores, alguns já habituados ao tradicional. Assim, as diversas maneiras de trabalhar com o aluno em sala de aula foram tomando forma e hoje já é possível verificar professores trabalhando o desenvolvimento do aluno, junto ao conteúdo programático.

O desenvolvimento cognitivo do aluno é muito mais importante que apenas vencer conteúdos. É essencial que ele entenda onde isso o ajudará na sua vida, em que situação o que está aprendendo lhe será necessário. Portanto, o tempo que se dispersa em montar uma aula criativa e proveitosa, dentro dessa realidade, valoriza o ensino-aprendizagem e, como consequência, obtêm-se resultados melhores que aqueles sobrepostos de maneira mecânica.

Para Vigotski apud Bortoloto (1998), o complexo sistema cognitivo (consciência individual) não se limita à experiência pessoal, ele aflora e se desenvolve pelo compartilhamento de universos socioculturais. Assim, o compartilhamento de ideias em sala de aula, torna o indivíduo um ser muito mais completo.

“A postura acadêmica do professor não está garantindo maior mobilidade à agilidade do aluno (tenha ele a idade que tiver). Assim, é preciso trabalhar o aluno como uma pessoa inteira, com sua afetividade, suas percepções, sua expressão, seus sentidos, sua crítica, sua criatividade [...]” (BENJAMIN, 1984, p. 5).

De acordo com Benjamin (1984), alguns professores estão mais preocupados em passar conteúdo e vencer o planejamento anual, que em ensinar. Estão acostumados ao ensino mecanicista, deixando de lado o conjunto que forma o aluno, o lado humano, emocional. Há alunos que trazem de casa muitos problemas: brigas habituais entre os pais, filhos que muitas vezes são agredidos, violência psicológica, complexo de inferioridade, e outros fatores que contribuem para que haja ainda mais dificuldade na aprendizagem.

Por isso, é necessário conhecer nossos alunos, saber um pouco da história de vida deles, para que assim possamos ensinar. E o que constitui ensinar? Não apenas aplicar a matéria, mas formar para a vida; não somente explicar o conteúdo da disciplina, mas adaptá-lo de forma a tornar um cidadão de bem, apto a viver em sociedade. Ensinar de forma integral, incorporando os educandos em suas múltiplas dimensões intelectual, afetiva, social, corpórea.

O educando precisa aprender na escola como viver no seu dia a dia. Para isso, é preciso trabalhar a afetividade do aluno, saber dos seus medos, suas frustrações, incentivar as conquistas.

Nidelcoff (1979) salienta que a escola tem que ajudar a criança em seu processo de crescimento, que ela vá compreendendo a realidade e vá se localizando aos poucos lúcida e criativamente. A partir disso, pode-se ter acesso a um ensino de qualidade, tendo como objetivo compreender os alunos para assim transformar.

Segundo Simões e Silva (2013, p. 31):

[...] na sociedade em que vivemos, marcada por práticas sociais excludentes e por uma educação escolar tradicionalmente assentada na dominação e no controle sobre os indivíduos, pensar uma educação voltada para a emancipação passa, necessariamente, por tomar como objetivo uma formação voltada para a reflexão e para a crítica. Além disso, pautada na possibilidade de levar em consideração a capacidade de o indivíduo tornar-se autônomo intelectual e moralmente, isto é, de ser capaz de interpretar as condições histórico-culturais da sociedade em que vive e impor autonomia às suas próprias ações e pensamentos.

A sociedade atualmente exige cada vez mais das pessoas e por isso é necessário colocar esse ensinamento em sala de aula. Os alunos têm que ter consciência do que os espera fora da escola, por isso devem ter autonomia, tornar-se críticos e conscientes para defender seus pensamentos e ações.

O ensino da matemática

Ensinar matemática é também um aprendizado. A arte de ensinar está presente nessa disciplina, tão temida pela maioria dos alunos, admirada por poucos. “Às vezes se pensa em matemática apenas como uma matéria que temos de estudar na escola” (COLL; TEBEROSKY, 1999, p. 7).

De acordo com os autores, a maioria dos alunos age dessa forma. Estudam matemática somente porque é uma disciplina do currículo escolar, obrigatória nas escolas. Não pensam que tudo o que nos cerca tem a ver com a matemática. Aulas em que se expõem conceitos, fórmulas e regras e depois é exigida a repetição dos exercícios, tem origem no século vinte e é um dos métodos mais utilizados até hoje, principalmente pelos professores de matemática.

Com o avanço tecnológico, manter um aluno concentrado nas aulas é uma tarefa quase impossível. Há milhões de informações por segundo na tela do seu celular e o professor apenas com os mesmos dispositivos de sempre: quadro e giz. Então, como fazer da matemática uma aula atrativa?

“O objetivo aí é o de que a matemática não seja vista separada dos problemas sociais. Essa vinculação entre a matemática e as necessidades sociais é realmente importante [...]” (DUARTE, 1988, p. 9).

Conforme menciona Duarte (1988), por meio da relação da matemática com o meio social, podemos prender a atenção do estudante. Temas relacionados ao custo de vida, à inflação, juros, reajustes do salário, entre outros, podem vir a desenvolver maior atenção dos alunos nas aulas, pois assim ele associa o que está aprendendo com o meio em que vive.

Ao associar o estudo da geometria, por exemplo, com uma sala que precisa ser pintada; ou uma cozinha que necessita trocar o piso, se conseguirá um melhor entendimento do conteúdo ensinado. No estudo das figuras planas, como polígonos, por exemplo, também podemos fazer várias associações com a nossa realidade. As abelhas utilizam-se de hexágonos regulares em suas colmeias.

Os telhados das casas são formados por triângulos equiláteros, isósceles ou escalenos e até mesmo os brinquedos no parquinho são formados por figuras geométricas. Estimular os alunos a criarem esses polígonos com materiais recicláveis também é uma forma de fixar o aprendizado. Assim, além da teoria, das atividades do caderno, o aluno passa para a prática e isso irá instigá-lo na busca por resultados, pelo conhecimento.

O mesmo acontece ao ensinar logaritmos. Por exemplo, pode-se fazer uma associação com os tremores de terra ou terremotos. Certamente, a maioria dos alunos não tem em mente que a Escala Richter, também conhecida como escala de magnitude local, é uma escala logarítmica de base 10, obtida calculando o logaritmo da amplitude horizontal combinada (amplitude sísmica) do maior deslocamento a partir do zero em um tipo particular de sismógrafo. Cada grau tem uma intensidade 10 vezes maior do que o anterior. Assim, o grau sete é dez vezes maior que o seis, cem vezes maior que o cinco, mil vezes maior que o quatro etc. Os grandes tremores são classificados a partir do grau sete.

Para calcular a magnitude de um terremoto, utilizamos a fórmula a seguir:

$M_s = 3,30 + \log_{10}(A \cdot f)$ onde:

A = amplitude

f = frequência

Exemplo: Os sismógrafos marcaram ondas com amplitude de 1000 micrometros e frequência de 0,1 Hz. Vamos calcular a magnitude deste terremoto:

$$M_s = 3,30 + \log_{10}(1000 \cdot 0,1)$$

$$M_s = 3,30 + \log_{10}(100)$$

$$M_s = 3,30 + 2$$

$$M_s = 5,30$$

Dessa forma, consegue-se colocar uma situação real dentro do conteúdo, estimulando o aluno em seu aprendizado. Portanto, faz-se necessário incentivar os alunos a procurar situações no dia a dia que façam parte dos conteúdos aplicados em sala de aula, para que possam perceber a importância da matemática fora da escola.

“Aprender matemática é fundamental para nossa vida cotidiana, para melhorar nossos conhecimentos e sermos bem-sucedidos em uma sociedade que utiliza cada vez mais esses recursos científicos e tecnológicos” (COLL; TEBEROSKY, 1999, p. 7).

Pode-se incentivar o aluno a desvendar o desconhecido. Essa é a fonte para fazer com que o educando desenvolva curiosidade ou paixão pela matemática, demonstrar a ele que cometer erros em expressões ou em cálculos é algo no qual ele deve analisar e verificar por si próprio, o que é necessário modificar para encontrar a resposta certa.

Segundo Luckesi (1996, p. 59):

[...] por sobre o insucesso e o erro não se devem acrescer a culpa e o castigo. Ocorrendo o insucesso ou o erro, aprendemos a retirar deles os melhores e os mais significativos benefícios, mas não façamos deles uma trilha necessária de nossas vidas. Eles devem ser considerados percalços de travessia, com os quais podemos positivamente aprender e evoluir, mas nunca alvos a serem buscados. Reiteramos que insucesso e erro, em si, não são necessários para o crescimento, porém, uma vez que ocorram, não devemos fazer deles fontes de culpa e castigo, mas trampolins para o salto em direção a uma vida consciente, sadia e feliz [...].”

Assim, fazê-lo entender que muitas vezes acontecerá o erro, mas que isso não deve ser um empecilho para seguir, porque se aprende a cada dia, nas mais diversas situações.

Os jogos na matemática

Outra maneira de chamar a atenção do aluno para a aula é através de jogos de matemática. De acordo com Smole et al. (2008), para que os alunos possam aprender, é preciso que o jogo tenha nas aulas tanto a dimensão lúdica quanto a educativa. Também devemos estar cientes que uma única vez não é suficiente para que ele aprenda as regras do jogo, sendo necessário jogar várias vezes, para que haja um entendimento e certo nível de aprendizagem.

O trabalho com jogos nas aulas de matemática, quando bem planejado e orientado, auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização, as quais são estreitamente relacionadas ao assim chamado raciocínio lógico. (SMOLE et. al., 2008, p. 9).

Os jogos em sala de aula, quando bem preparados, se tornam um grande aliado no processo de ensino e aprendizagem. Eles tendem a desenvolver habilidades do aluno e instigar a curiosidade e a busca pelo conhecimento, visto que somente os melhores serão vencedores.

Dessa forma, o aluno consegue visualizar o problema do dia a dia em um jogo de matemática, desenvolve a capacidade de enxergar o problema e também de resolvê-lo. Cria condições para que ele possa aprender e conhecer as situações da disciplina e, assim, consiga da melhor maneira entender o conteúdo.

É comum encontrar em aulas de matemática alunos que apresentem certo bloqueio para aprender, alguns por ter dificuldade, outros apenas pelo medo, já que a disciplina vem ao longo dos anos sendo transcrita como um “bicho de sete cabeças”.

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação de jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes positivas frente a seus processos de aprendizagem. (BURIN apud GROENWALD; TIMM, s.d.).

O jogo como metodologia no ensino da matemática é algo relativamente “novo”, pois até pouco tempo atrás, acreditava-se que estas atividades não eram educativas e, diversas vezes, consideradas perda de tempo. Entretanto, Ribeiro (2009) salienta que “[...] as atividades lúdicas são inerentes ao ser humano” e que estas têm um espaço especial na vida da criança, pois oportunizam à criança desenvolver capacidades cognitivas como o pensar, repensar e avaliar as atitudes tomadas, com o objetivo de resolver os problemas impostos pelo jogo. Ribeiro, em seu livro *Jogos e Modelagem na Educação Matemática* (2009) explana alguns fatores essenciais para quem deseja trabalhar com esse tipo de metodologia.

É um método de ensino bastante atrativo, pois a maioria das crianças e adolescentes gosta desse tipo de desafios. A mistura do lúdico com a informação faz dos jogos um importante meio para melhor entendimento da disciplina.

Ainda de acordo com Smole et al. (2008), há uma grande interação social do aluno, pois nos jogos, as ideias dos outros são importantes porque promovem situações que o levam a pensar criticamente sobre as próprias ideias em relação às dos outros. Assim, ele aprende a

trocar informações sobre as estratégias do jogo e, de certa forma, tem um convívio melhor com os colegas da classe.

Segundo Smole et al. (2008), há dois tipos de jogos: os de estratégia e os de conhecimento. Os de estratégia são aqueles como xadrez, dama etc., que levam o aluno a encontrar jogadas de estratégia para vencer. Já os de conhecimento servem para que os alunos construam, adquiram e aprofundem mais os conteúdos matemáticos, como, por exemplo, em funções, geometria e trigonometria.

Embora hoje seja mais fácil encontrar professores aplicando jogos em aulas de matemática, ainda há certa resistência de alguns, visto que se gasta muito tempo para preparar uma aula dessa qualidade e há ainda um tempo maior para ensinar os alunos nessa etapa. Também há certa resistência por alguns gestores ou orientadores que, já acostumados com o sistema antigo, consideram esse método de ensino como uma forma de “matar aula”, já que as brincadeiras entram como uma das atividades principais nesse sistema.

Dessa forma, dependendo do ambiente de trabalho que cada educador se encontre, pode ser que se sinta repreendido em aplicar uma aula desse tipo. Infelizmente, perde o professor e perde o aluno. O professor porque conseguiria obter um maior nível de entendimento do discente em relação ao conteúdo aplicado e o aluno porque não conseguirá entender o tema tão bem quanto se fosse aplicado de maneira a estimular os seus sentidos.

Tipos de jogos

O ensino por meio de jogos requer um bom planejamento por parte do professor para que não fuja do objetivo previsto. Quanto aos tipos de jogos, podemos destacar jogos de azar, quebra-cabeças, jogos de estratégia, jogos de fixação de conteúdo (substituindo as listas de atividades), jogos computacionais, jogos de regras, entre outros (RIBEIRO, 2009).

Raramente ocorrem situações em que o pós-jogo é discutido, o que acaba privando os alunos de refletirem sobre o tipo de atividade realizada. Geralmente, os professores dão prioridades a jogos como cartas, dominó, bingo, os quais são destinados à fixação de conteúdos e conceitos matemáticos. Quanto à elaboração dos jogos, eles podem ser elaborados tanto pelo professor quanto pelos alunos.

O jogo desenvolvido pelo professor pode contemplar diversos objetivos, como, cálculo mental, fixação dos conceitos matemáticos e promover a autonomia. Além disso, pode-se desenvolver os temas transversais, como a ética, constituída nos PCN. Os jogos podem servir também para introduzir um conteúdo novo. A seguir, Ribeiro (2009) ensina como realizar um jogo a fim de introduzir os conceitos de probabilidade.

Jogo: Ponto a ponto

Regras do jogo:

Em cada rodada, o jogador deve escolher um número natural de 6 a 19. O jogador deve comunicar o número escolhido aos demais participantes e, em seguida, lançar o dado. O número escolhido deve ser dividido pelo número obtido no lançamento do dado. Se a divisão for exata, o jogador perde um ponto e se não der exata, ou seja, sobrar resto, ganha um ponto. O vencedor é aquele que acumular mais pontos ao término de dez jogadas (RIBEIRO, 2009).

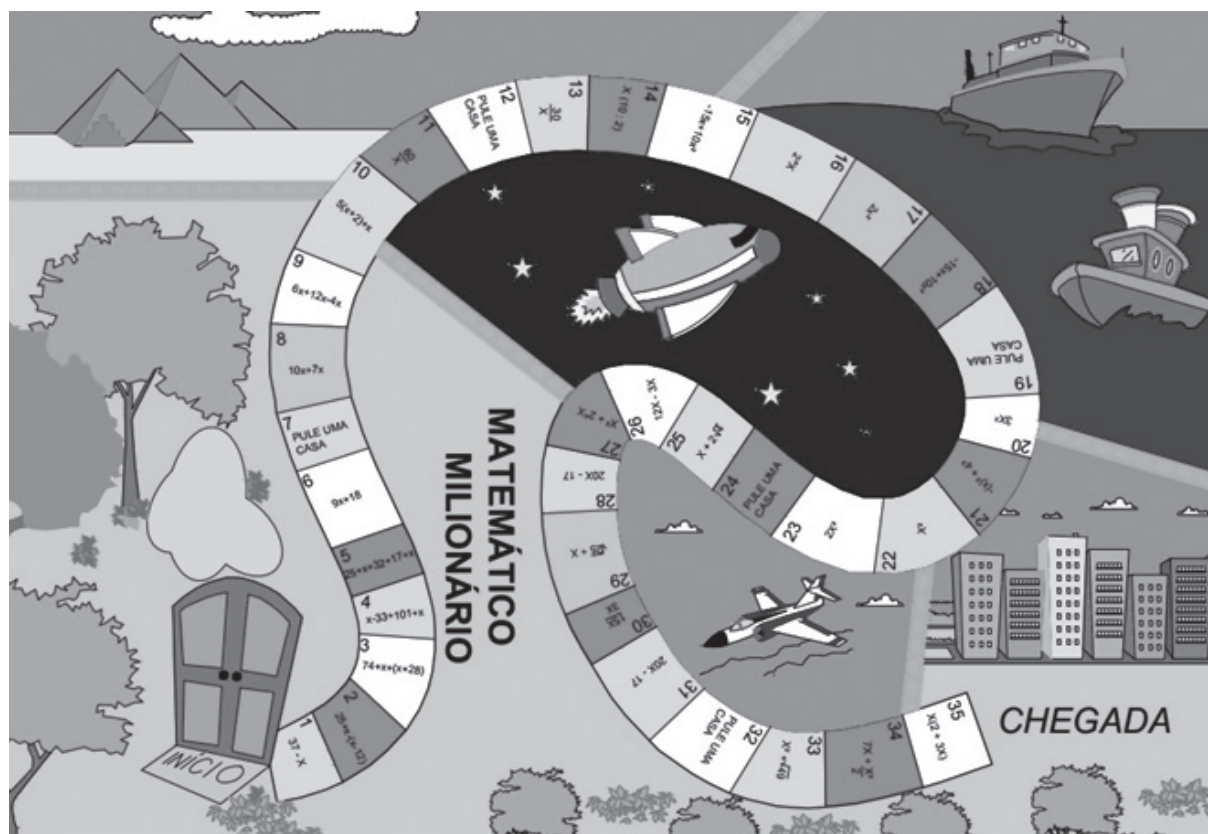
Embora este jogo se assemelhe a um jogo de azar, a real intenção vem no pós-jogo, pois, após os alunos jogarem, é pedido para fazerem uma tabela identificando quais números têm mais chances de marcarem ponto e quais têm menos. Para fazer esta atividade, os alunos podem jogar novamente o jogo, com a finalidade de criar hipóteses, procurar regularidades, formular questões e, por fim, socializar as conclusões, podendo ser esta por meio de relatório ou mesa redonda.

Dar ao aluno a oportunidade de elaborar um jogo faz com que ele tenha de aprofundar os seus conhecimentos sobre determinado conteúdo matemático, pois “[...] não basta saber como realizar uma operação com números fracionários; é preciso também conhecer o significado destas operações” (RIBEIRO, 2009, p. 48). Os jogos realizados pelos alunos podem utilizar uma estrutura já existente (cartas, dominó, bingo) e modificá-la para servir a seu propósito.

Jogo matemático milionário

Os autores deste trabalho desenvolveram o jogo matemático milionário, o qual tem por objetivo servir como metodologia de revisão do conteúdo de aritmética a alunos do Ensino Médio. O pós-jogo pode ser trabalhado de maneira estatística, onde poderá ser feito levantamento das expressões que foram resolvidas permitindo ao professor visualizar quais conceitos precisam ser reforçados. O jogo foi desenvolvido sobre a plataforma de tabuleiro e a seguir apresentar-se-á como jogar.

Figura 1. Imagem do tabuleiro jogo matemático milionário



Fonte: Os autores

Objetivo do jogo:

Tornar-se um matemático bem-sucedido, resolvendo as expressões que encontrar no meio do caminho. Como na vida real, temos que resolver problemas da melhor maneira possível para chegar a um objetivo.

Exercitar o uso das operações básicas e as expressões aritméticas de uma maneira divertida e integrada com a emoção de uma competição. Demonstrar que o conhecimento é essencial para destacar-se e chegar ao topo.

Como jogar?

Antes de começar o jogo, é necessário definir quantos jogadores participarão (recomendado entre 4 a 5 jogadores ou equipes), e quem será o juiz, o qual ficará de posse do “Gabarito de Respostas”.

O jogo começa com todos os jogadores com suas peças no quadrado Início, também chamado de Casa. Cada jogador lança o dado e movimenta a sua peça o número de casas correspondentes. Ao parar sobre uma casa, o jogador deve resolver a expressão correspondente àquela casa. Todas as expressões possuem um ou mais valor X.

O valor X deve ser substituído pelo número no qual o jogador tirou no dado. Ex.: o jogador tira o número 3 no dado e para sobre o quadrado 15, o qual possui a expressão X^2 . Como o número tirado no dado foi 3, a expressão deve ser resolvida da seguinte maneira: $X^2 = 3^2 = 9$.

Para o jogo ficar mais dinâmico, resolva as equações sem a utilização de calculadoras ou ábacos. Após todos terminarem de resolver as expressões, os jogadores tornam a jogar o dado, e andam o número de casas correspondentes e procedem ao jogo da mesma maneira.

Apenas ao final do jogo, quando todos chegarem ao fim, o juiz ou o professor efetuará a correção dos resultados certos e errados. Estes deverão estar contidos em uma folha resposta em que os jogadores deverão anotar o número obtido pelo dado, a casa correspondente, a expressão e a resposta.

Exemplo:

Nº do dado	Parou na casa	Expressão	Resultado
4	9	$6x+12x-4x$	56
3	11	$60/x$	20

Avance uma casa

O tabuleiro possui algumas casas com o nome “avance uma casa”. Ao parar sobre esta casa, o jogador literalmente avança uma casa, e resolve a equação da casa que parou, utilizando o valor tirado no dado normalmente.

Perdendo pontos

Como na vida, somos punidos ao tomarmos atitudes erradas. Cada expressão resolvida incorretamente acarretará em penalidade no final do jogo. Após a soma de todos os resultados, haverá uma punição de 50 pontos para cada resposta errada.

Quem vence o jogo?

Após todos chegarem à casa fim, serão somadas todas as respostas certas de cada jogador, e após as respectivas punições de erros, o jogador que obtiver o maior valor nos resultados de suas expressões será o matemático milionário.

Considerações finais

Conforme o que foi abordado anteriormente, o ensino da matemática merece maior criatividade. Aulas demonstrativas em que se pode visualizar o conteúdo do cotidiano são, sem dúvida, mais atrativas e produtivas. Nessas aulas, é possível trabalhar todo desenvolvimento do aluno, enriquecendo seu saber, com qualidade e criatividade e, conseqüentemente, o aprendizado ocorre com mais facilidade.

Ao trabalhar de maneira lúdica, utilizando-se de jogos e brincadeiras, o professor torna o aprender diferente e inusitado. Dessa maneira, o aluno é incentivado a participar com avidez nas aulas, se torna mais criativo e tem um melhor desempenho tanto na escola, como na vida social. Diante disso, podemos verificar como é importante um método de ensino diferenciado, devido aos resultados positivos que pode alcançar, tanto na área escolar como social.

O papel principal do professor é ensinar o conteúdo escolar, prepará-lo para a vida e incluí-lo em uma sociedade muito crítica, por isso é preciso fazê-lo com todo o cuidado. Não se pode simplesmente ignorar os problemas sociais pelos quais o aluno está passando, pois isso influencia muito no seu aprendizado.

É necessário conhecer o estudante, para então determinar qual é a melhor forma de ensinar. Todo aluno tem capacidade para aprender, mas cada um a sua maneira, por isso, cabe ao educador direcionar qual será o método utilizado com esse discente.

Ao realizar todo esse processo de ensino e aprendizagem, que envolve conhecimento do aluno, novos métodos de ensino, então poder-se-á chegar a um melhor aprendizado do estudante e, por consequência, formar um cidadão de maneira integral, apto a competir na sociedade.

Estamos à frente de uma sala de aula, onde não se pode mais ignorar os problemas sociais vividos por nossos alunos. Hoje em dia, diante do caos em que se encontra a sociedade atual, precisamos colaborar para que se formem cidadãos de bem, dignos, trabalhadores, pois, dessa maneira, estaremos colaborando para a formação de um mundo melhor.

Referências

BENJAMIN, W. **Reflexões**: a criança, o brinquedo, a educação. São Paulo: Summus, 1984.

BORTOLOTTI, N. **A interlocução na sala de aula**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

CEJA FINAL. **Matemática e suas tecnologias**. Disponível em: <<http://cejarj.cecierj.edu.br/Material-Versão7/Matematica/>>. Acesso em: 6 maio 2015.

COLL, C.; TEBEROSKI, A. **Aprendendo matemática**. São Paulo: Ática, 1999.

DUARTE, N. **O ensino de matemática na educação de adultos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1988.

GROENWALD, C. L. O.; TIMM, U. T. **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Disponível em: <<http://www.sonamatematica.com.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 1996.

MARTINS, J.; MULLER, I. **Didática e metodologia do ensino de matemática**. Uniasselvi: Indaial, 2011.

MASETTO, M. T. **Didática: a aula como centro**. São Paulo: FTD, 1997.

NIDELCOFF, M. T. **A escola e a compreensão da realidade**. 3. ed. São Paulo: Editora Brasiliense, 1979.

RIBEIRO, F. D. **Jogos e modelagem na educação matemática**. São Paulo: Saraiva, 2009.

SAUTOY, M. **História da matemática**. São Paulo: UNIVESP, 2013.

SIMÕES, C. A.; SILVA, M. R. **O currículo do ensino médio, seus sujeitos e o desafio da formação humana integral**. Etapa I – Caderno III. Curitiba: UFPR, 2013.

SMOLE, K. S. et al. **Cadernos do mathema, jogos de matemática**. Porto Alegre: Grupo A, 2008.

TAHAN, M. **Didática da matemática**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1965.

UNESP. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. **Jogos no ensino da matemática**. Disponível em: <<http://www.ibilce.unesp.br>>. Acesso em: 14 abr. 2015.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

O USO DA TECNOLOGIA COMO METODOLOGIA DE ENSINO: aplicação do GeoGebra no estudo da geometria analítica

The technology use as teaching methodology: GeoGebra application in the study of analytical geometry

Aytani Rialli Pedrotti Baugis¹
Wilkerson Bezaleel Soares¹

Resumo: A matemática, desde o seu princípio, foi considerada uma ciência à qual poucos tinham acesso ou conseguiam compreender. Com o passar dos tempos, pouca coisa mudou, muitos alunos ainda encontram dificuldade no processo de aprendizagem da matemática. São muitos os fatores que levam a matemática a ser conhecida e temida pelos seus altos índices de reprovação, dentre os quais podemos citar a didática adotada pelo professor em sala de aula e até mesmo a própria complexidade da matéria. Foi pensando em tais obstáculos e na grande evolução tecnológica que estamos vivendo, que o presente estudo tem como objetivo mostrar que a utilização consciente de recursos tecnológicos pode contribuir notoriamente para o processo de aprendizagem do aluno. Para provar tal teoria, foi feito o uso do software GeoGebra, no ensino da geometria analítica durante as regências realizadas no Estágio III. Foi escolhido o GeoGebra, pois este software, além de ter um ambiente virtual amigável, consegue reunir, ao mesmo tempo, elementos da álgebra, da geometria e do cálculo, o que faz dele uma ótima ferramenta para o ensino e aprendizagem da geometria analítica, uma vez que esta possibilita as representações geométricas na forma algébrica e vice-versa. O uso do software faz com que os alunos consigam compreender melhor os conceitos matemáticos envolvidos na geometria analítica, construam seu conhecimento e tenham rápido acesso aos seus conhecimentos prévios.

Palavras-chave: Matemática. Geometria analítica. GeoGebra.

Abstract: Mathematics, from their beginning, was considered science where few had access to this understanding. With the passing of time little has changed, many students still have difficulty in the process of learning mathematics. many factors that lead to mathematical be known and feared for their high rates of failure among what we mention didactic hair teacher adopted in the classroom and even the very complexity of the matter. Thinking was this obstacles and great technological evolution that we are living, that the present study aims to show that the use aware technology resources can contribute notoriously for student software learning process, paragraph prove such theory was done the software GeoGebra, no teaching of analytic geometry during regencies as performed in Stage III. There was chosen GeoGebra, because besides software have a virtual friendly environment, can complile at the same rate algebra elements, geometry and calculus, which makes it a great tool for teaching and learning analytical geometry, once this enables as geometrical representation in algebraic form and vice versa. The software use it with those students can understand better mathematical concepts involved in analytic geometry, build his knowledge and have quick access to your previos knowledge.

Keywords: Mathematics. Analytical Geometry. GeoGebra.

Introdução

Os conteúdos de matemática são considerados, por alguns alunos, complexos e de difícil compreensão. Por esse motivo, o índice de reprovação dos alunos é altíssimo, tanto na rede pública, como na rede particular de ensino. Outro motivo que tende a agravar essa situação é a metodologia de ensino e a postura adotada pelo professor de matemática dentro de suas aulas, muitas vezes considerada conservadora, o que pode levar o aluno a se desinteressar pela matemática.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

Para solucionar tais problemas, é preciso que o professor repense sua maneira de ensinar, uma vez que ele é quem faz a mediação entre a disciplina e o aluno. Assim sendo, é ele que irá ajudar na construção do saber matemático do educando. Desta maneira, é preciso que o profissional da educação em matemática busque novas metodologias de ensino que adéquem a matemática à realidade vivida pelo aluno, fazendo com que este deixe de memorizar e decorar os conteúdos e passe a construir seu conhecimento matemático.

Pensando no advento tecnológico que estamos vivendo nos últimos anos, e no quanto a sociedade tem cada vez mais se tornado dependente das novas tecnologias, é possível que o professor elabore, juntamente com a escola, uma metodologia de ensino que utilize artefatos tecnológicos durante as aulas. Ao utilizar tais meios para o ensino da matemática, o professor vai ter a possibilidade de uma maior interação com o aluno, mostrando para este de modo concreto as teorias e os conceitos matemáticos, fazendo com que possam construir seu conhecimento matemático, deixando de decorarem e memorizarem tais conteúdos, alcançando, dessa maneira, o verdadeiro aprendizado.

Para que a tecnologia possa ser utilizada de forma correta na educação, é necessário primeiramente que a escola como instituição social e detentora do conhecimento, conscientize-se da importância de estar evoluindo juntamente com o meio em que vivemos, adequando-se às novas tecnologias, a fim de fazer uma conexão entre a realidade social e a realidade escolar do aluno, buscando, desta forma, a melhoria do aprendizado deste. Por outro lado, não basta apenas a conscientização e a evolução da escola, os professores também têm que fazer parte desse progresso, buscando se aprimorar e especializar sobre a melhor maneira de se aplicar as tecnologias dentro da sala de aula, para que tal prática não se torne um fracasso educacional.

Enfim, o uso de novas tecnologias dentro das aulas de matemática pode ser de bastante ajuda para a construção do conhecimento do aluno, uma vez que, se aplicada conscientemente, vai ajudar este no processo de construção do conhecimento matemático, já que as aulas se tornarão mais dinâmicas, interativas e com o conteúdo mais concreto, ou seja, o aluno poderá visualizar com maior facilidade a construção dos conceitos matemáticos.

Fundamentação teórica

É bastante comum encontrarmos estudantes de diferentes níveis escolares com uma dificuldade muito grande em matemática. Isso ocorre devido a fatores diversos que vão desde a metodologia aplicada pelo professor, até o desinteresse do aluno por tal matéria. Esses problemas acarretam sérios danos no aprendizado dos estudantes, uma vez que estes, muitas vezes, são desmotivados pelo professor a se interessar pela matemática, pois este faz de suas aulas algo mecânico, em que os alunos são condicionados a decorar resoluções, teoremas e fórmulas, deixando assim de construir o conhecimento cognitivo adequado para a matemática.

Uma das muitas soluções para que tal problema seja revertido, é a utilização de ferramentas tecnológicas durante as aulas de matemática, uma vez que, ao utilizar tal meio, o professor, além de trazer a realidade vivida pelo aluno fora da escola para dentro desta, estará ajudando o aluno a construir seu conhecimento matemático e não mais a decorar os conceitos e conteúdos propostos por ele. A introdução dessas ferramentas tecnológicas na sala de aula deve ser pensada de maneira cuidadosa. A escola e os professores pensarão a melhor maneira de introduzir esses artefatos durante a aula, uma vez que se usados incorretamente o resultado será diferente do esperado. Sendo assim, Borba (2003, p. 285), destaca seu pensamento sobre as mudanças que devem ocorrer ao se introduzir a tecnologia dentro da escola:

A introdução das novas tecnologias – computadores, calculadoras gráficas e interfaces que se modificam a cada dia – tem levantado diversas questões. Dentre elas, destaco as preocupações relativas às mudanças curriculares, às novas dinâmicas da sala de aula, ao “novo” papel do professor e ao papel do computador nesta sala de aula.

Nesse mesmo sentido de adequação de professores e currículos escolares, Valente (2009, p. 23) destaca ainda sobre a introdução de computadores dentro das salas de aula:

[...] o computador apresenta recursos importantes para auxiliar o processo de mudança na escola - a criação de ambientes de aprendizagem que enfatizam a construção do conhecimento e não a instrução. Isso implica em entender o computador como uma nova maneira de representar o conhecimento provocando um redimensionamento dos conceitos básicos já conhecidos e possibilitando a busca e compreensão de novas ideias e valores. Usar o computador com essa finalidade requer a análise cuidadosa do que significa ensinar e aprender, demanda rever a prática e a formação do professor para esse novo contexto, bem como mudanças no currículo e na própria estrutura da escola.

Desta maneira, então, fica claro que o uso das tecnologias de informação e de comunicação deve ser algo pensado e planejado com o intuito de ajudar o aluno a construir seu conhecimento, fazendo com que professores busquem especializações sobre tal metodologia e a escola, por sua vez, repense em seu currículo e nas mudanças que realizarão em sua estrutura, para melhor atender essa nova maneira de ensinar.

Uma vez que professores e escolas estejam adequados a essa nova realidade, Cotta Júnior (2002, p. 43) deixa claro então os reais objetivos e benefícios da introdução da tecnologia durante as aulas:

[...] em ambientes informatizados não tem importância e nem interessam os métodos pedagógicos tradicionais, instrucionistas, que privilegiam a transmissão do conhecimento e a memorização de conteúdos. No ambiente informatizado, ganham importância recursos usados na aprendizagem numa perspectiva construcionista, os quais partem da concepção de que o conhecimento é construído a partir de percepções e ações do sujeito, constantemente mediadas por estruturas mentais já construídas ou em construção, em consonância com o próprio processo de aprendizagem.

Cotta Júnior (2002) deixa claro que, em ambientes informatizados, as pedagogias tradicionais são deixadas de lado, ao mesmo passo que a pedagogia construtivista ganha espaço, através do construcionismo, em que o aluno será o construtor de seu próprio conhecimento, utilizando meios tecnológicos para conquistar tais objetivos. Nesse sentido, Cotta Júnior (2002, p. 40) esclarece o que vem a ser a teoria construcionista:

O construcionismo é, assim, uma síntese da teoria construtivista da psicologia do desenvolvimento e das oportunidades oferecidas pelas tecnologias para embasar a educação, incluindo a ciência e a matemática, em atividades nas quais os estudantes trabalham em direção à construção de uma entidade inteligível em qualquer lugar da aquisição de conhecimentos e fatos sem um contexto no qual possam ser imediatamente usados e entendidos.

Entende-se, então, a importância do uso de materiais tecnológicos na construção do conhecimento do aluno, pois estes vão permitir ao estudante que pesquise, questione e exercite aquilo que ele está aprendendo, além de fazer com que ele consiga ter acesso aos seus conhecimentos prévios de uma forma mais rápida e objetiva. O quadro a seguir, embasado em Papert (1997), mostra como deve funcionar uma sala de aula construcionista e que papel possui cada agente dentro desta:

Quadro 1. Sala de aula construcionista

AGENTE	PAPEL
PROFESSOR	Provocar o aluno a pensar sobre o objeto de estudo, indagar o aluno sobre o que está ocorrendo e o que ele pensa que vai ocorrer; propor, diante de situações novas, comparações com situações conhecidas; estabelecer, com o aluno, uma relação de companheirismo e cordialidade.
ALUNO	Agente, construtor, aquele que levanta hipóteses, testa e cria.
ENSINO	Facilitar, através da criação de um ambiente cuja tônica seja a proposição de desafios, desequilíbrios e questionamentos que ponham em cheque as hipóteses do aluno, ajudando-o na sistematização dos resultados.
AVALIAÇÃO	Acompanhamento das hipóteses do aprendiz, do seu raciocínio cognitivo, estratégias que utiliza para que seja encaminhado ao próximo passo.

Fonte: Papert (1997)

Concluimos, então, por meio das argumentações feitas anteriormente, a importância do uso de materiais tecnológicos, de maneira consciente dentro da sala de aula, pois este estará juntamente com o professor auxiliando o aluno a construir seu conhecimento, ao invés de memorizar e decorar conteúdos, o que acarretaria sérios danos em seu processo de aprendizagem.

GeoGebra

Dentre os inúmeros *softwares* que podem ser utilizados para auxiliar no ensino da matemática dentro da sala de aula, encontra-se o GeoGebra. Como o próprio *site* descreve (Disponível em: <<https://www.geogebra.org>>. Acesso em: 10 abr. 2016), o *software* foi idealizado pelo austríaco Markus Hohenwarter. É um *software* de matemática dinâmica que reúne em um mesmo ambiente álgebra, geometria e cálculo, podendo fazer diversas apresentações simultâneas de representações de diferentes objetos que interagem entre si, o que faz deste *software* um excelente recurso didático metodológico, que estará auxiliando os professores principalmente nas exemplificações de conteúdos complexos, ao mesmo tempo que estará trabalhando na construção do saber matemático do aluno de modo concreto e objetivo, permitindo que este visualize de maneira clara a aplicação dos conceitos matemáticos presentes no conteúdo aplicado pelo professor.

Para Soares (s.d.), são muitos os benefícios que o GeoGebra traz para o ensino e aprendizagem da matemática, os mais notórios são: o novo olhar que o aluno adquire sobre os conceitos matemáticos; uma melhor compreensão das propriedades do conteúdo ensinado; melhor interpretação de gráficos; além do favorecimento dos três pressupostos definidos por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) para que ocorra uma aprendizagem significativa, que são a ativação dos conhecimentos prévios, potencialidade do material utilizado e a motivação do aprendiz.

Através dos benefícios descritos por Soares (s.d.), concluimos que a utilização do GeoGebra em sala de aula traz melhorias para a aprendizagem do aluno, pois consegue trabalhar de maneira dinâmica conhecimentos prévios e conhecimentos a serem adquiridos pelos alunos, fazendo com que o aluno obtenha um maior aprendizado do conteúdo.

O uso do GeoGebra na geometria analítica

A geometria analítica tem como seu principal idealizador o filósofo e matemático francês René Descartes (1596-1650). René percebeu, por meio das associações dos pontos no plano cartesiano, que era possível fazer uma relação entre as curvas descritas no plano e as equações algébricas com duas incógnitas. Dessa maneira, então, as curvas foram “traduzidas” por meio de equações e os resultados da álgebra foram interpretados geometricamente. Nascia, então, através da percepção de Descartes, a geometria analítica.

Seguindo as ideias de René Descartes, Dante (2014, p. 69), conceitua a geometria analítica:

A geometria analítica está fundamentada na ideia de representar os pontos da reta por números reais e os pontos do plano por pares ordenados de números reais. Assim, as linhas no plano (reta, circunferência, elipse etc.) são descritas por meio de equações. Com isso, é possível tratar algebricamente muitas questões geométricas, como também interpretar de forma geométrica algumas situações algébricas.

Desta maneira, fica claro que existe uma relação da álgebra com a geometria, e na passagem de uma representação (algébrica ou geométrica) para a outra, tornam-se claros os conceitos matemáticos envolvidos nas duas representações.

Embora o conceito de geometria analítica não seja de difícil compreensão, a transmissão de tal conhecimento para os alunos torna-se, muitas vezes, uma tarefa árdua, pois muitos alunos encontram dificuldades em conceitos algébricos e geométricos primitivos, dificultando a evolução da aprendizagem deste.

Para solucionar tal obstáculo, o professor pode fazer o uso do *software* GeoGebra em suas aulas, uma vez que esta conta com ferramentas que permitem ao aluno visualizar cada passo do exercício proposto, entendendo melhor cada conceito que envolve a geometria analítica. Em sua dissertação de mestrado, Guedes (2013, p. 36), descreve que o uso do GeoGebra para o ensino da geometria analítica contribui notoriamente não só para o aprendizado do aluno, mas também para a assimilação das propriedades, para o desenvolvimento e participação dos estudantes em sala, e para o aumento do interesse destes pela matemática. Isso é possível pois o GeoGebra é um *software* de fácil manipulação e que permite ao aluno aprender de maneira concreta e objetiva.

Assim sendo, fica claro que o uso do GeoGebra para o ensino da geometria analítica torna mais fácil o aprendizado do aluno, pois permite que este não só veja as propriedades que envolve tal conteúdo, mas lembre outras, permitindo, assim, que ele não só utilize, mas desenvolva seus conhecimentos prévios, contribuindo de forma significativa para o seu aprendizado.

Metodologia

Foi observado durante os Estágios II e III uma grande dificuldade por parte dos estudantes em compreender os conteúdos matemáticos. Muitos reclamavam da complexidade desses conteúdos e da forma como o professor ensinava. Tais problemas tornavam a sala de aula dispersa, onde poucos alunos prestavam atenção no que o professor estava falando, o que acabava por acarretar no baixo rendimento da sala e no alto índice de reprovação dos alunos.

Para tentar solucionar esse problema, foram introduzidos durante as aulas objetos tecnológicos, como o *Data-show* e o computador, com a justificativa de tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes, visto que os estudantes vivem em um meio totalmente ligado à tecnologia, o que faz da teoria do construcionismo uma ótima opção de metodologia de ensino.

A partir da metodologia escolhida, foram elaborados momentos com os alunos. Em um primeiro momento, eles falaram sobre as suas dificuldades e o que eles temiam dentro da disciplina e das aulas de matemática, assim também como eles próprios tentaram buscar uma solução para tal impasse. Nesse momento, ainda foi exposto aos alunos o conteúdo que eles iriam aprender durante a unidade. Foi feita, então, uma breve introdução dos conceitos do conteúdo em questão. Em um segundo momento, os alunos foram levados à sala de vídeo para que eles pudessem assistir a alguns vídeos, relacionados ao assunto que estava sendo trabalhado em sala, para que, dessa maneira, eles conseguissem ampliar suas visões e entender que a matemática vai muito além da sala de aula, estando presente em nosso cotidiano e que a utilizamos com mais frequência do que imaginamos.

Para completar o trabalho realizado, foi apresentado aos alunos o *software* GeoGebra, que consegue reunir em um só ambiente elementos da álgebra, da geometria e do cálculo, sendo uma ótima opção de escolha pelo professor para ensinar assuntos como funções e geometria analítica. Os alunos foram levados para o laboratório de informática, onde puderam realizar as atividades propostas com o auxílio do GeoGebra. À medida que desenvolviam os exercícios por meio do *software*, eles conseguiam visualizar com maior clareza cada uma das propriedades do conteúdo, além de perceber o que acontece com cada troca de variável e sinal. À medida que tais eventos aconteciam, os alunos conseguiam entender os vários “por quês” que ficaram sem resposta durante as aulas, o que acabava por aumentar a curiosidade destes e a capacidade investigatória de cada um, contribuindo satisfatoriamente para o aprendizado e conseqüentemente para a construção do conhecimento dos alunos.

Concluimos, por meio das observações feitas, que o uso das novas tecnologias dentro das aulas de matemática faz com que os alunos percam o medo da disciplina, aumenta o interesse destes pela matemática, faz crescer a capacidade investigatória dos estudantes, contribuindo de forma significativa para a aprendizagem e conseqüentemente para a construção do conhecimento dos alunos, além de fazer com que eles se tornem ativos no seu processo de aprendizagem, sendo os próprios construtores do seu conhecimento.

Resultado e discussão

Antes de serem aplicadas as regências em sala de aula, foram analisados alguns dados, como as planilhas do PAIP (Projeto de Monitoramento, Acompanhamento, Avaliação e Intervenção Pedagógica na Rede Estadual de Ensino do Estado da Bahia) dos anos letivos anteriores, que mostram o índice de aprovação e reprovação dos alunos, seguindo diferentes critérios, como a divisão por ano, por bimestre, por disciplina e por indicadores críticos apontados pelos professores, facilitando, desta maneira, a visualização dos dados escolares de uma forma mais ampla. Para uma melhor análise de resultados, foram realizadas ainda algumas outras pesquisas envolvendo os alunos do ano letivo corrente. Todos os dados obtidos serão analisados, demonstrados e discutidos durante o tópico.

Ao serem analisados os dados do PAIP, foi observado um alto índice de estudantes do 3º ano do Ensino Médio, do turno noturno, com o desempenho ruim ou regular na disciplina de matemática no primeiro bimestre do ano letivo de 2014, como é mostrado na tabela a seguir:

Tabela 1. Desempenho

DESEMPENHO

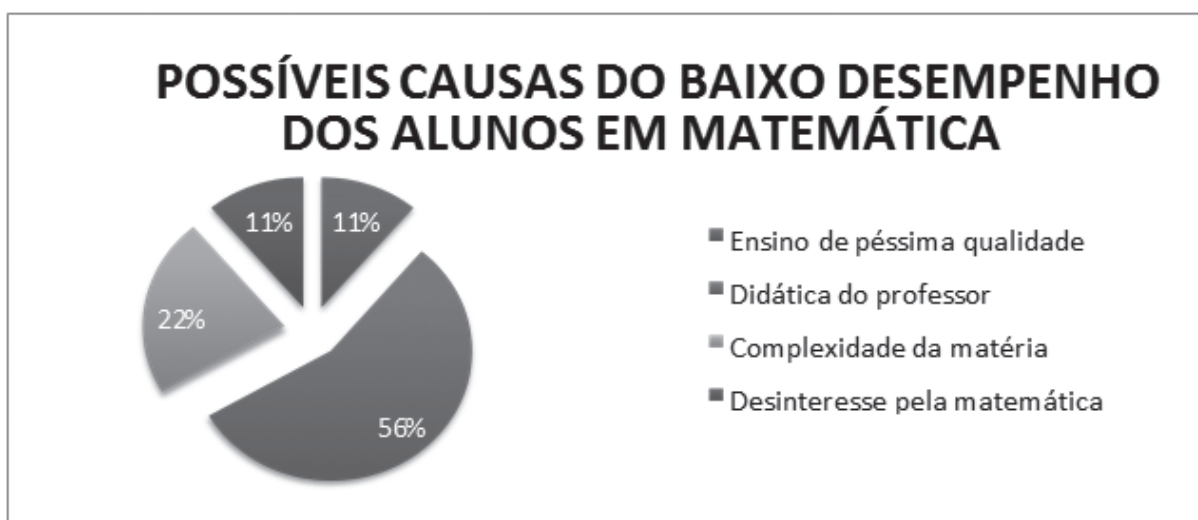
DISCIPLINA (NOTAS INF. A 5) (NOTAS ENTRE 5 E 7) (NOTAS ENTRE 8 E 10)
TOTAL

Matemática	60%	30%	10%	100%
------------	-----	-----	-----	------

Fonte: PAIP

Como é possível observar, 90% dos alunos tiveram uma nota ruim ou regular no primeiro bimestre de 2014, sendo que 60% dos alunos se encontravam reprovados nesse bimestre, o que nos leva a um ponto crítico, a começar a pensar quais circunstâncias levaram a esse alto índice de reprovação. Para tentar encontrar uma justificativa para tais dados, foi realizada uma pesquisa com os alunos do 3º ano A noturno, em que eles apontam algumas das principais causas, que os levam a ter uma grande dificuldade na disciplina de matemática. Os resultados são mostrados no gráfico a seguir:

Gráfico 1. Causas do baixo desempenho em matemática



Fonte: Os autores

Através da análise do gráfico, percebemos que a maioria dos alunos atribuem seu baixo desempenho em matemática à didática do professor, seguido da complexidade da matéria. Percebemos então que pelo ponto de vista do alunado, a didática do professor não está adequada às necessidades destes alunos.

Para solucionar tais problemas, foi introduzido o conceito do construcionismo, ou seja, a utilização da tecnologia dentro da sala de aula, mais precisamente do *software* GeoGebra durante as regências sobre geometria analítica, no 3º ano A do Ensino Médio. Foi possível observar, a partir da aplicação desta metodologia, a mudança de postura dos alunos no decorrer das aulas, eles se interessaram mais pelo assunto, assim como participavam mais das aulas, questionavam e buscavam pesquisar, dentro de suas possibilidades, aquilo que não conseguiram compreender, devido à falta dos conhecimentos prévios adequados para o desenvolvimento do conteúdo.

Foi notório também que os alunos conseguiram construir seus conhecimentos, ou seja, eles realmente conseguiram aprender o conteúdo, pois cada dificuldade encontrada durante o aprendizado foi sendo eliminada, além de o estudante conseguir enxergar de maneira concreta a

construção de cada propriedade, pois o GeoGebra, por meio de seu ambiente interativo, permite que tal ação aconteça, fazendo com que o aluno tenha um máximo aprendizado.

Para comprovar tais afirmações, após o término das regências foi aplicada uma atividade avaliativa com os alunos. Depois de realizadas as correções, foi possível fazer a seguinte comparação com a tabela do PAIP, que mostra o desempenho dos alunos do colégio no primeiro bimestre de 2014:

Tabela 2. Desempenho dos alunos

DADOS PIPE (I SEMESTRE 2014)				
DISCIPLINA	DESEMPENHO RUIM (MENOR QUE 5)	DESEMPENHO BOM (ENTRE 5 E 7)	DESEMPENHO EXCELENTE (ENTRE 8 E 10)	TOTAL
Matemática	60%	30%	10%	100%

DISCIPLINA	DESEMPENHO RUIM	DESEMPENHO BOM	DESEMPENHO EXCELENTE	TOTAL
Matemática	5%	45%	50%	100%

Fonte: Os autores

É possível perceber, após a análise dos dados obtidos, com os dados do PAIPE, que houve uma inversão de papéis entre os desempenhos dos alunos, enquanto no I bimestre de 2014 apenas 10% do alunado conseguiu obter um desempenho excelente, no I bimestre 2015, esse número subiu para 50%. A grande diferença está no desempenho ruim, que no I bimestre de 2014 era 60% e caiu drasticamente para 5% no I bimestre de 2015.

Esses dados sugerem que a inserção consciente da tecnologia dentro da sala de aula traz benefícios notórios para o aprendizado do aluno. Foi comprovada tal teoria com o uso do *software* GeoGebra no ensino da geometria analítica. Os dados obtidos no presente estudo se revelam positivos, quando confrontados com os dados cedidos pelo PAIP, o que nos sugere ainda duas teorias: a primeira que o *software* GeoGebra é um excelente recurso didático metodológico, pois permite que o aluno seja ativo no seu processo de aprendizagem, dependendo raramente do professor, além de fazer, ainda, com que o aluno consiga ter acesso aos seus conhecimentos prévios de uma maneira espontânea. A segunda teoria sugerida pelo estudo é que o professor consegue ensinar matemática para seus alunos de uma maneira que todos consigam compreender seus conceitos e teorias, basta que este consiga perceber um recurso didático metodológico que melhor atenda o seu alunado, derrubando, desta forma, as barreiras que impedem a construção do conhecimento matemático do aluno e aumentando o índice de aprovação desses estudantes não só na disciplina de matemática, mas em outras disciplinas, como física e química, que têm a matemática como embasamento de seus estudos.

Considerações finais

A matemática, nos seus primeiros ensinamentos na Grécia antiga, tinha por objetivo “desvendar os espíritos mais talentosos”. A matemática nos dias atuais é parte do plano curricular das escolas, pois é vista não só como uma matéria de utilidade para a vida social do aluno, mas também como uma forma de desenvolver o seu raciocínio lógico.

Foi pensando nos problemas enfrentados pelo ensino da matemática que o presente estudo teve como foco encontrar uma solução, levando em consideração alguns fatores que levam ao mau desempenho dos alunos nos colégios. A partir desses primeiros pressupostos, foi defendido o uso de materiais tecnológicos como metodologia de ensino. Tal solução foi pensada levando em consideração que vivemos em um mundo cada vez mais tecnológico e os alunos estão cada vez mais “conectados” a esse meio. É fato também que a escola deve acompanhar o desenvolvimento da sociedade, visto que ela é uma entidade social, responsável pela formação de cidadãos, cabendo a ela evoluir juntamente com o meio, inserindo seus alunos dentro do contexto tecnológico.

Durante o Estágio III, foram colocadas tais teorias em prática. No decorrer das observações, não foi difícil encontrar alunos desinteressados, com dificuldade na interpretação de problemas e até estudantes que não sabiam resolver cálculos básicos envolvendo as quatro operações. Foram analisados também dados do PAIPE, que se mostraram negativos não apenas na matéria de matemática, mas em todas que estão relacionadas à área de exatas. Analisadas as causas do baixo desempenho dos alunos, foi feita a intervenção em sala de aula, usando a tecnologia como metodologia de ensino. Nos primeiros momentos, muitos alunos se sentiram acuados e tímidos, porém, por meio da realização de debates e da exibição de vídeos, a barreira que existia entre o professor e o estudante foi sendo quebrada aos poucos. À medida que os alunos conseguiam interagir, percebiam que a matemática não é tão difícil quanto eles imaginavam.

Para concluir as atividades realizadas, foi apresentado aos alunos o *software* GeoGebra, e eles puderam fazer exercícios utilizando o programa. A utilização do GeoGebra foi de suma importância para a fixação dos conceitos e regras que estão presentes na geometria analítica. Os alunos puderam visualizar de uma maneira mais clara, por exemplo, a lei de formação de uma reta, ou em que implica o coeficiente angular e linear na construção dessa reta no plano cartesiano.

O resultado de toda a intervenção pôde ser observado nas notas da atividade avaliativa feita na última aula, em que somente 5% dos alunos não conseguiram um resultado satisfatório. No mesmo bimestre do ano letivo anterior foram reprovados 60% dos alunos. É importante ressaltar que o conteúdo visto por ambas as turmas era o mesmo, pois o plano curricular anual do colégio permaneceu inalterado.

Tais resultados nos levam a concluir a eficácia do construcionismo e do *software* GeoGebra, pois ambos auxiliam na construção do saber matemático do aluno, e também fazem com que os alunos tenham um acesso mais rápido aos seus conhecimentos prévios, além de despertar a curiosidade e o interesse do aluno pela matemática, refletindo tais práticas nas notas dos estudantes, desmistificando, desta maneira, a dificuldade e a complexidade da matemática, revelando ao aluno que qualquer pessoa pode aprender a matemática.

Referências

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BAHIA, Secretaria de Educação. **Projeto de Monitoramento, Acompanhamento, Avaliação e Intervenção Pedagógica na Rede Estadual de Ensino do Estado da Bahia**. Salvador: SEC, 2014.

BORBA, M. C. PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

COTTA JÚNIOR, A. As Novas Tecnologias Educacionais no Ensino da **Matemática**: estudo de caso – Logo e do Cabri-Géomètre. 2002. 256 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

DANTE, Roberto Luiz. **Matemática: Conceitos e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2014.

GEOGEBRA. **O que é o GeoGebra**. Disponível em <http://www.geogebra.org/cms/pt_BR/info>. Acesso em: 15 abr. 2015.

GUEDES, Paulo Cezar Camargo, **Aplicação do software GeoGebra ao ensino da geometria analítica**. 2013. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas) – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica**. 9. Ed. Campinas: Autores Associados, 2005.

SOARES, Luís Havelande. **Contribuições do uso do GeoGebra no estudo das funções**. Disponível em: <http://www4.pucsp.br/geogebra/submissao/pdfs/20LUISHAVELANGE_APRES.pdf>. Acesso em: 30 maio 2015.

PAPERT, Seymour M. **A Família em Rede**. Lisboa: Relógio D'Água Editores, 1997.

VALENTE, J.A. (Org.) Formação de profissionais na Área de Informática em Educação. In: _____. **Computadores e conhecimento: representando a educação**. Campinas: Gráfica Central da Unicamp, 2009.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

O USO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

The use of information technology and communication in the process of teaching and learning of education students distance

Ana Carolina Gadotti¹
Edna da Luz Lampert¹

Resumo: Nos dias de hoje, é inegável o quanto as tecnologias estão avançando e beneficiando diversas áreas com muitas mudanças positivas. É perceptível o quanto a Educação a Distância (EaD) vem se intensificando nos últimos anos devido ao grande avanço das tecnologias. Abordando o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação a distância e discutindo a sua importância nessa modalidade de ensino, temos como enfoque apresentar o que significa educação a distância, apontar concepções sobre a evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação, bem como compreender como o uso das TICs auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes de EaD. Apontamos também o crescimento da educação a distância no Brasil nos dias de hoje e qual o perfil e as competências de um estudante em um curso a distância. Quanto às Tecnologias da Informação e Comunicação, apresentamos informações sobre o avanço das TICs e como elas contribuem no funcionamento do ensino a distância.

Palavras-chave: Estudante. Educação a Distância. Tecnologias da Informação e Comunicação.

Abstract: Today it is undeniable how the technologies are advancing and benefiting various areas with many positive changes, and how distance education is noticeable (DE) has intensified in recent years due to breakthrough technologies. Addressing the use of Information and Communication Technologies (ICTs) in Distance Education and discussing its importance in this type of education, we have to approach present which means Distance Education, point views on the evolution of information and communication technologies, as well to understand how the use of ICT assist in the teaching and learning of distance education students. We also point out the growth of Distance Education in Brazil today, and which the profile and skills of a student in a distance learning course. And as the Information and Communication Technologies, presented information on the progress of ICTs and how they contribute in the operation of the ODL.

Keywords: Student. Distance Education. Information and Communication Technologies.

Introdução

O acesso à educação superior tem aumentado muito nos dias de hoje. Acredita-se que todo esse interesse se deve ao fato de haver novas possibilidades de estudo e de aquisição de conhecimentos, ou seja, devido ao grande avanço das tecnologias. Se refletirmos sobre como seria o nosso dia a dia sem as tecnologias, certamente muitas coisas seriam diferentes. Quando pensamos na praticidade que, por exemplo, a internet possibilita quando precisa-se procurar alguma informação, logo, conclui-se que as tecnologias contribuem com o acesso à pesquisa e ao conhecimento com muita rapidez.

A educação a distância é um novo modelo de ensino, sendo também um grande exemplo de como utilizar as tecnologias a favor da educação. A EaD explora diversas técnicas e tecnologias que temos disponíveis nos dias de hoje. Rosini (2007) destaca que cada vez mais

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

crece a demanda por educação a distância, motivada pelos grandes avanços das tecnologias nos dias de hoje e pela necessidade das pessoas em ter seu próprio tempo e também seu próprio ritmo de aprendizagem.

O objetivo geral desse artigo é discutir a importância do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na educação a distância. Para isso, é necessário atingir os seguintes objetivos específicos: (i) Descrever o que é educação a distância; (ii) Apresentar concepções sobre a evolução das tecnologias nos dias de hoje e (iii) Compreender como o uso das TICs auxiliam no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes de EaD. Este artigo abordará reflexões sobre a educação a distância, apresentando concepções sobre o que é a EaD; como funciona um curso a distância; o crescimento da EaD no Brasil; qual o perfil e as competências de um estudante de educação a distância. Quanto às Tecnologias da Informação e Comunicação, apresentamos informações sobre o avanço das TICs e como elas contribuem no funcionamento de um curso a distância. Este trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, sendo que o instrumento de coleta de dados são livros, dissertações e arquivos sobre os temas educação a distância e as Tecnologias da Informação e Comunicação.

Reflexões sobre educação a distância

O que é educação a distância?

Segundo Oliveira (2011, p. 7), “[...] a educação a distância acontece quando o aluno não está junto do professor em uma instituição de ensino, presencialmente, participando das atividades e interagindo com seus colegas de classe”. Para o autor, a educação a distância acontece por diversos motivos, seja por restrições geográficas, a falta de tempo do estudante comparecer em uma instituição de ensino presencial, ou até mesmo a comodidade de aprender e estudar no local que quiser. Já para Sanchez (2005, p. 101),

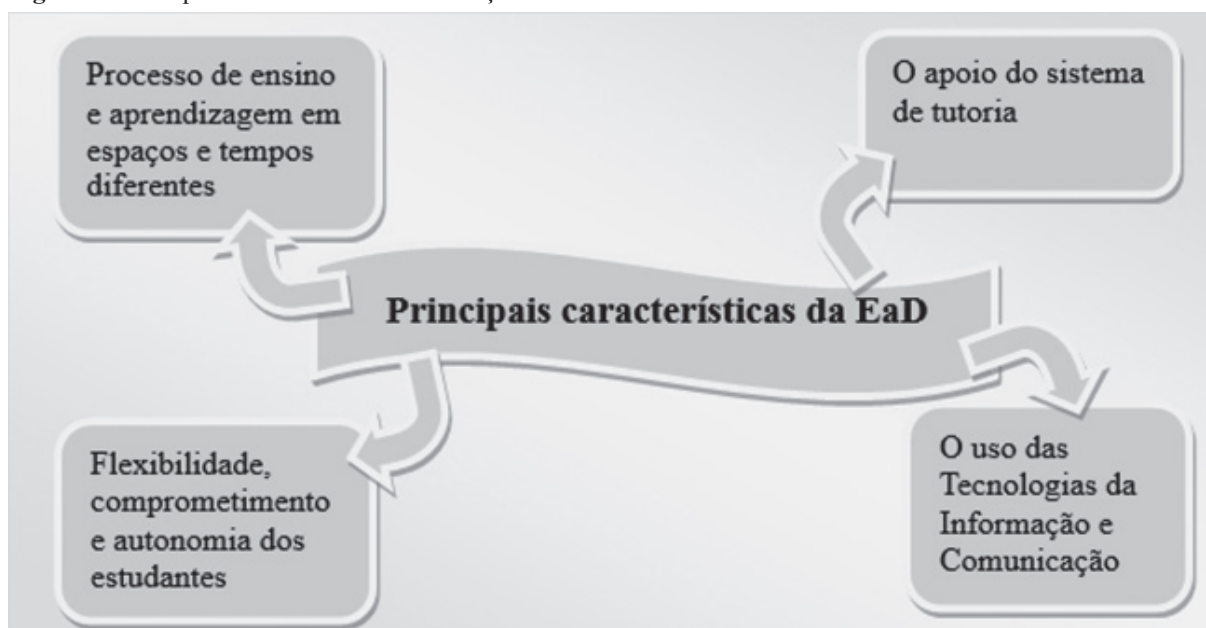
Educação a distância é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação.

A educação a distância é um modelo de ensino que favorece pessoas que, por exemplo, jamais pensariam na possibilidade de cursar uma graduação, seja por condições financeiras, falta de tempo, ou distância da sua residência até uma instituição de Ensino Superior. Por esse motivo, acreditamos que a EaD colabora para que mais pessoas tenham acesso ao Ensino Superior e conquistem um diploma de graduação, colaborando para que cada vez mais tenhamos profissionais capacitados no mercado de trabalho.

O funcionamento de um curso a distância

Para uma instituição de ensino oferecer educação a distância de qualidade, ela precisa de uma equipe de profissionais qualificados e preparados para trabalhar com a EaD; materiais didáticos, sejam impressos ou *on-line*, que possibilitem a aprendizagem a distância e que trabalhem com a autonomia dos estudantes; e também precisam de comprometimento com uma educação de qualidade.

Figura 1. Principais características da educação a distância



Fonte: Elaborado pelas autoras (2016)

Na Figura 1, apresentamos nossas concepções, de uma forma bem resumida, sobre as quatro principais características da educação a distância que auxiliam no entendimento de como funciona um curso nessa modalidade. Acreditamos que o processo de ensino e aprendizagem em espaços e tempos diferentes é o grande diferencial de um curso a distância, e o que faz a busca desse modelo de ensino crescer cada vez mais. A flexibilidade, o comprometimento e também a autonomia dos estudantes é essencial para que a educação a distância continue desfrutando de resultados positivos. O apoio de um sistema de tutoria é imprescindível para que os cursos a distância funcionem da melhor maneira possível. Já o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação é a “chave” para o sucesso. Rosini (2007) destaca que a demanda por EaD cresce cada vez mais, pois são estimuladas pelos grandes avanços das tecnologias e também pela necessidade de os estudantes terem seu próprio ritmo de aprendizagem.

Catapan et al. (2008, p. 40) destacam seis elementos que, de modo geral, consideram essenciais na estrutura da educação a distância:

- a. Estrutura de planejamento, assim como de preparação e veiculação de materiais didáticos (impressos, audiovisuais ou *on-line*);
- b. Estrutura para serviços de apoio à aprendizagem dos cursistas (tutoria, serviços de comunicação, encontros presenciais);
- c. Serviços de comunicação entre alunos/alunos, alunos/professor, aluno/tutor, tutor/tutor;
- d. Avaliação continuada;
- e. Estrutura física, tecnológica e de pessoal compatível com a abrangência da atuação da instituição e o tipo de curso oferecido;
- f. Estrutura de monitoramento e avaliação do sistema de EaD proposto.

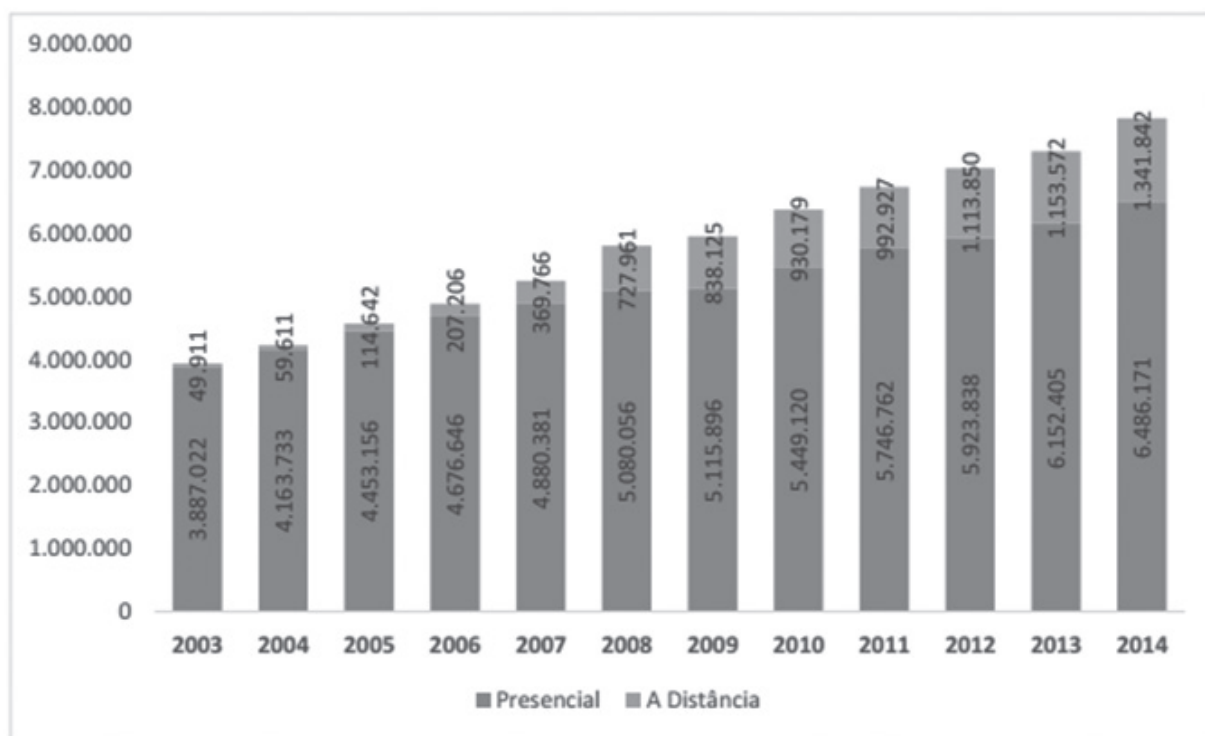
Os autores também apresentam que, em um sistema de EaD, vários aspectos precisam ser administrados, como, por exemplo: os processos acadêmicos, a tecnologia usada e aplicada, os recursos financeiros, a necessidade de formação, a produção de materiais didáticos e a sua distribuição, o monitoramento do andamento do curso, as pessoas envolvidas no projeto de curso, e a avaliação das ações colocadas em andamento para a realização do curso (CATAPAN et al., 2008).

O crescimento da educação a distância no Brasil atualmente

Segundo dados do Censo 2014 disponíveis no *site* da ABED (Associação Brasileira de Educação a Distância), que é uma sociedade científica criada em 1995 por um grupo de educadores que se interessam por novas tecnologias de aprendizagem na EaD, o crescimento dessa modalidade de ensino nos últimos anos foi exponencial. Segundo Figueiredo e Rosini (s.d.), é nítido o aumento da quantidade de estudantes na EaD, e os resultados são positivos, tanto na empregabilidade desses alunos quanto nos resultados do ENADE – Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes.

Nos dias de hoje, no Brasil, muitas identidades e instituições oferecem cursos a distância em diversos modelos e metodologias de estudo diferenciadas. No período de 2003 a 2014, os cursos superiores que são ofertados a distância tiveram um aumento significativo (FIGUEIREDO; ROSINI, s.d.). O gráfico a seguir ilustra essa situação:

Gráfico 1. Evolução do Número de Matrículas em Cursos de Graduação, segundo a Modalidade de Ensino – Brasil – 2003-2014



Fonte: ABED (2016). Disponível em: <<http://www.abed.org.br>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

A partir desses números, podemos perceber a importância que a modalidade de ensino a distância tem tido para o nosso país nos dias de hoje. Apesar do novo Marco Regulatório da Educação a Distância, que foi recentemente aprovado pelo MEC, é indispensável que todos os responsáveis envolvidos com a EaD busquem caminhos e diretrizes que possibilitem sempre uma melhor qualidade dos cursos que são ofertadas nas instituições de ensino (FIGUEIREDO; ROSINI, s.d.). Com uma equipe de profissionais qualificados para que o aprendizado dos estudantes seja significativo, podemos contribuir para uma educação a distância de qualidade, abrangendo cada vez mais alunos na EaD.

O perfil e as competências de um estudante de EaD

O estudante de um curso a distância deve compreender que estudar nessa modalidade de ensino é diferente de um curso presencial, por isso, ele precisa de competências diferentes de um estudante de um curso presencial. Acreditamos que a principal diferença é o estudante ser mais independente e mais autônomo, como também deve estar preparado para desafios e ter muita determinação, ou seja, muita vontade de estudar e aprender. Catapan et al. (2008) destacam que mais do que na educação presencial, na EaD o planejamento é essencial para um bom andamento e uma boa qualidade do curso a ser realizado, pois a distância geográfica entre a instituição de ensino e dos estudantes faz com que seja necessária uma organização das atividades acadêmicas a serem realizadas durante um período maior do que em cursos presenciais.

Sabemos que cada pessoa tem o seu tempo e os seus limites para adquirir conhecimento, por esse motivo, o estudante precisa estar consciente da sua capacidade e do seu ritmo de aprendizagem. Rabello (2007) destaca que a EaD possui características de flexibilidade e de abertura, o que resulta em grupo de estudantes bastante heterogêneo. Esses alunos possuem diferentes experiências de vida, realidades sociais e econômicas muito distintas, como também diferentes necessidades e interesses. A autora conclui que, dessa maneira, um grande desafio da EaD é conhecer todos esses estudantes a fim de poder atender a todas essas necessidades.

Na figura a seguir são apresentadas onze competências de um aluno que estuda um curso a distância:

Figura 2. Mapa conceitual competências do aluno de EaD



Fonte: Machado (2012). Disponível em: <<http://metodologiadaliberdade.blogspot.com.br/2012/11/mapa-conceitual-competencias-do-aluno.html>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

As exigências da EaD estão caminhando para o mesmo rumo das exigências atuais do mercado de trabalho, que estão exigindo profissionais com criatividade, responsabilidade e capacidade de trabalhar em equipe. Esse perfil requer o desenvolvimento de um conjunto de habilidades. Podemos dizer que o aluno da EaD é um gestor dos seus estudos, pois ele precisa traçar metas e objetivos que precisam ser atingidos com o curso, o que acaba permitindo ao estudante administrar o seu tempo, o seu espaço e sua metodologia do estudo. O estudante da

EaD também é responsável pela sua aprendizagem, pois identifica as suas potencialidades e seus limites, como também assume o seu próprio processo de aprendizagem (BASSO; RAMOS; CHAVES, 2008).

Tecnologias da informação e comunicação

O avanço das tecnologias da informação e comunicação

Nos dias de hoje, percebemos o quanto as tecnologias estão avançando, seja no ambiente de trabalho e até mesmo no nosso dia a dia. Na educação não é diferente, pois muitas escolas básicas e instituições de Ensino Superior estão cada vez mais adquirindo novos equipamentos e capacitando professores para o uso de tecnologias em suas aulas. No entanto, uma questão muito abordada atualmente é: os professores estão preparados para essa mudança?

Para Moran, Masetto e Behrens (2000), é fundamental preparar os professores para utilizar o computador e a internet em sala de aula, como também é de suma importância que haja salas de aula conectadas, com salas adequadas para pesquisa e também laboratórios equipados. Para os autores, “[...] o primeiro passo é procurar de todas as formas tornar viável o acesso frequente e personalizado de professores e alunos às novas tecnologias, notadamente à Internet” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000, p. 50).

A EaD tende doravante a se tornar cada vez mais um elemento regular dos sistemas educativos, necessário não apenas para atender a demandas e/ou grupos específicos, mas assumindo funções de crescente importância, especialmente no ensino pós-secundário, ou seja, na educação da população adulta, o que inclui o ensino superior regular e toda a grande e variada demanda de formação contínua gerada pela obsolescência acelerada da tecnologia do conhecimento (BELLONI, 1999, p. 4).

Segundo Scremin (2011), as grandes mudanças que estão ocorrendo nos dias de hoje, quando a sociedade busca cada vez mais informações e conhecimento, exigem que as instituições de ensino estejam atentas e alterem seus modelos de ensino. Por esse motivo, acreditamos que todos os professores precisam estar preparados para essas mudanças, pois cada vez mais teremos as tecnologias inseridas no nosso dia a dia.

E, afinal, o que são as TICs? Basso, Ramos e Chaves (2008, p. 42, grifo dos autores) destacam que “Quando falamos em TICs nos referimos aos **artefatos que funcionam tanto como veículos de informações como meios de comunicação**”. Os autores também apresentam que apenas o uso das TICs na EaD não garante a aprendizagem, do mesmo modo que as informações por si só não produzem conhecimentos. Para que a aprendizagem aconteça, o uso das tecnologias precisa estar voltado a metodologias e objetivos educacionais que tenham o propósito de criar estratégias de ensino e também de aprendizagem.

As Tecnologias da Informação e Comunicação na educação a distância

A educação a distância, atualmente, vem crescendo significativamente, tanto no Brasil como também em outros países. Há alguns anos, não se imaginava que os cursos na modalidade a distância cresceriam tanto, assim como o aumento do número de cursos e também de estudantes de EaD. A realidade hoje é que a EaD ganhou credibilidade, espaço e respeito no campo educacional, sendo que hoje esse método de ensino se estabelece como uma modalidade que é capaz de promover uma educação de qualidade. Muitos foram os aspectos que contribuíram para

o crescimento da EaD, e um deles é o avanço das tecnologias de informação e comunicação, sendo que o computador e a internet, juntamente com outras tecnologias, intensificam a oferta de cursos na modalidade a distância (BASSO; RAMOS; CHAVES, 2008).

Para Rosini (2007), devido ao grande avanço das tecnologias, das técnicas e dos métodos da educação a distância, daqui a alguns anos não iremos mais distinguir educação a distância ou presencial, que é muito comum nos dias de hoje, pois vamos falar em educação sabendo que ela inclui atividades de aprendizagem presenciais e atividades de aprendizagem a distância.

A educação a distância vem crescendo rapidamente em todo o mundo. Incentivados pelas possibilidades decorrentes das novas tecnologias da informação e das comunicações e por sua inserção em todos os processos produtivos, cada vez mais cidadãos e instituições veem nessa forma de educação um meio de democratizar o acesso ao conhecimento, bem como de expandir oportunidade de trabalho e aprendizagem ao longo da vida (ROSINI, 2007, p. 67).

Percorrendo a histórica da educação, podemos constatar que as tecnologias fazem parte da pedagogia em diversos momentos. As tecnologias vão se tornando cada vez mais marcantes em todos os níveis e modalidades de ensino e de aprendizagem à medida que o processo de escolarização vai crescendo cada vez mais, ou seja, atingindo cada vez um número maior de pessoas. As tecnologias estão fortemente associadas ao desenvolvimento da EaD (CATAPAN et al., 2008).

Se pesquisarmos sobre a evolução da educação a distância desde a sua criação, veremos que os meios de comunicação utilizados para o aprendizado dos estudantes foram sendo modificados conforme o crescimento das tecnologias da informação e comunicação. Catapan et al. (2008) destacam que o primeiro meio de comunicação que foi usado para a EaD foi o correio postal, a partir do século XIX. Nesse tempo, o estudante recebia as lições que eram enviadas pelo professor e realizava as tarefas e as provas que o docente solicitava. Logo, com a chegada dos meios eletrônicos, como, por exemplo, o rádio e o telefone, foi considerado que o correio seria potencializado com estes novos equipamentos, para que eles dessem uma abrangência maior ao ensino a distância. Os autores ainda ressaltam que, nos dias de hoje, a via postal também é utilizada, principalmente para o transporte de materiais didáticos, e que o telefone é o mais usado quando se trata de uma dúvida, ou para um *feedback* sobre conteúdo ou informações do seu curso.

Com isso, podemos perceber que é inegável que o avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação contribuem para a melhoria do ensino a distância, bem como para um melhor aprendizado dos estudantes nessa modalidade de ensino. Sabemos também que as tecnologias avançam cada dia mais, logo, os processos e funcionamento de um curso a distância também serão ajustados conforme esses avanços, garantindo assim uma educação cada vez melhor e de mais qualidade.

Considerações finais

Levando-se em conta a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação em cursos que são ofertados a distância, podemos perceber o quanto as TICs estão sendo cada vez mais utilizadas para oferecer um ensino e uma aprendizagem mais acessível e de qualidade para os estudantes de EaD. É notório o crescimento e abrangência que o ensino a distância vem ganhando nos últimos anos, e isso deve-se ao fato do reconhecimento dessa modalidade de ensino, bem como os recursos tecnológicos utilizados que facilitam todo o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Para que um curso seja ofertado na modalidade a distância e para que os resultados desse ensino sejam positivos, conclui-se que, primeiramente, a instituição de ensino deve estar preparada, desde a sua estrutura e uma equipe de profissionais competentes para trabalhar com EaD, até a consciência de estar lidando com estudantes com diversas realidades diferentes. Com relação ao perfil e as competências de um estudante de um curso a distância, é importante ressaltar que cada pessoa possui um ritmo de aprendizagem e que isso deve ser considerado em todo o processo de ensino e aprendizagem, principalmente no ensino a distância.

Por fim, considerando as reflexões sobre educação a distância e Tecnologias da Informação e Comunicação apresentadas nesse artigo, podemos destacar que o ensino e aprendizagem dos estudantes torna-se mais viável a partir do momento em que ele compreende o funcionamento do seu curso e quais as características do ensino a distância e assimila as suas necessidades, para que, assim, ocorra uma aprendizagem de qualidade e significativa. Conclui-se também que é visível o quanto a educação a distância vem se intensificando nos últimos anos devido ao grande avanço das tecnologias, e cremos que, com isso, teremos mais mudanças positivas resultando em um ensino a distância cada vez melhor e de mais qualidade para todos.

Referências

BASSO, Cláudia de Fátima Ribeiro. RAMOS, Daniela Karine. CHAVES, Laura Cristina Peixoto. **Fundamentos e metodologia da educação a distância**. Blumenau: Edifurb; Gaspar: ASSEVALI Educacional, 2008.

BELLONI, Maria Luiza. **Educação a Distância**. Campinas: Autores Associados, 1999.

CATAPAN, Araci Hack. et al. **Introdução à Educação a Distância**. Florianópolis: Filosofia/EaD/UFSC, 2008.

FIGUEIREDO, Márcia. ROSINI, Alessandro. **A educação a distância. Desafios para a qualidade**. Disponível em: <http://www.abed.org.br/arquivos/Educacao_a_distancia_desafios_para_a_qualidade.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2016.

MORAN, José Manuel. MASETTO, Marcos T. BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

OLIVEIRA, Lílian Simão. **Estudo de Tecnologias aplicadas à educação a distância**. São Paulo, 2011. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Matemáticas e de Computação) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

RABELLO, Cíntia Regina Lacerda. **Aprendizagem na educação à distância: dificuldades dos discentes de licenciatura em ciências biológicas na modalidade semipresencial**. Rio de Janeiro, 2007, 132f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

ROSINI, Alessandro Marco. **As novas tecnologias da informação e a educação a distância**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

SANCHEZ, Fábio (coord.) **Anuário brasileiro estatístico de educação aberta e a distância** – ABRAEAD 2005. São Paulo: Instituto Monitor Ltda, 2005.

SCREMIN, Sandra Margarete Bastianello. **Educação a Distância**: uma possibilidade na Educação Profissional Básica. Florianópolis, 2001. 127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2001.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.

MOTIVAÇÃO PARA ESTUDAR MATEMÁTICA: o desafio constante em manter o aluno interessado nas aulas

Motivation for studying math: the challenge to maintain constant students interested in classes

Carlos Alberto Alves¹
Tiago Murilo Silveira¹

Resumo: Os professores, em geral, não somente os educadores de matemática, se deparam com a difícil arte de manter seus alunos interessados o suficiente em suas disciplinas, para poderem de fato realizar a contento a sua desafiadora missão de ensinar. Contudo, ao professor de matemática, isto parece ainda mais desafiador, uma vez que a disciplina é vista para a grande maioria dos alunos como uma vilã entre as inúmeras a que ele é submetido ao aprendizado. Refletir a motivação e reconhecer a sua necessidade é o caminho que iremos percorrer neste trabalho, procurando entender o que desmotiva os alunos. Quais formas e/ou recursos temos potencialmente disponíveis como aliados nesta missão? Dentro deste cenário de desafio, destacaremos a importância da motivação do aluno para o aprendizado, de pensar um ambiente favorável ao crescimento e desenvolvimento do aluno, e ainda, um olhar sobre os muros das escolas, isto é, tomar ciência de outras realidades que são impactantes e também decisivas para o sucesso do ensino-aprendizagem: a família e a sociedade em que o aluno está inserido.

Palavras-chave: Motivação. Ambiente. Família.

Abstract: Teachers in general, not only math educators are faced with the difficult art to keep his students interested enough in their disciplines, in order to actually perform satisfactorily their challenging mission to teach. But for the math teacher this seems even more challenging, since the discipline is seen for the vast majority of students with a villain among the countless that he, the student is subjected to learning. In this way, reflect the motivation and recognize the need of math, is the way we will go in this work, trying to understand what discourages students. What forms and / or resources have potentially available as an ally in this mission? Within this challenging scenario, it is intended to highlight the importance of student motivation for learning, thinking a favorable environment for the growth and development of the student, and also a look on the walls of schools, that is, become aware of other realities that are impactful and also crucial to the success of teaching and learning: the family and the society in which the student is inserted.

Keywords: Motivation. Environment. Family.

Introdução

Refletiremos, nesta pesquisa, sobre o cenário atual do ensino-aprendizagem da matemática, o ambiente onde se desenrola o processo de ensino-aprendizagem. Procuraremos apontar os principais obstáculos no que tange à motivação dos alunos e pensaremos as potenciais ações que poderiam contribuir efetivamente para melhora e sucesso deste processo.

Conhecendo as dificuldades do processo de ensino-aprendizagem da matemática nos ensinos Fundamental e Médio, devemos observar o aluno, o professor, a família e também o ambiente onde ocorre e se desenrola o processo como um todo.

Cada aluno é único no processo de aprender, é irrepetível, e, portanto, distinto dos demais. Sendo assim, apostar em ações pontuais no intuito de um ensino uniforme estará fadado ao insucesso.

Um ambiente agradável e belo como elemento útil ao aprendizado considerará a relevância de criar um espaço personalizado com o intuito de favorecer o aprendizado.

¹ Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI. Rodovia BR 470, Km 71, no 1.040, Bairro Benedito. Caixa Postal 191. CEP 89130-000 – Indaial/SC. Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090. Site: www.uniasselvi.com.br

O rendimento dos alunos nos estudos está diretamente associado ao fazer, assim, propiciar a satisfação do aluno no processo da busca do saber é imprescindível, é a necessária motivação para quem precisa aprender, estimulando o aluno a desenvolver suas habilidades.

Muitas vezes, o aluno não se vê motivado ao aprendizado devido ao fato de não entender exatamente o porquê de se aprender esse ou aquele tema do currículo, isto é, o assunto tratado em sala de aula parece ao aluno desconexo de seu mundo.

É fundamental que se apresentem os temas estudados de maneira que façam sentido aos alunos. Quando as matérias trazidas pelo currículo se aproximam do cotidiano dos alunos, percebemos claramente o quanto estes se mostram mais interessados pelo estudo.

Enfim, refletiremos sobre as possíveis fontes de motivação. Discorreremos sobre algumas percepções de problemas potencialmente responsáveis pelas dificuldades encontradas no ensino-aprendizagem da matemática com uma visão prática de atuação.

Matemática: a grande vilã do currículo

Quando questionamos aos alunos a respeito de qual é a disciplina que eles menos gostam de estudar, não é incomum que a resposta seja, “a Matemática”. Os professores de matemática já estão acostumados com estas respostas, porém, o que fazer para tornar a matemática mais simpática aos alunos e retirar o rótulo de ser o “bicho-papão” do currículo?

É evidente que não se trata de um privilégio exclusivo desta disciplina ser pouco desejada pelos alunos, porém, é inegável, a matemática é de fato a matéria menos simpática à maioria dos alunos. Esta pouca popularidade da matemática contribui negativamente para o sucesso do processo de aprendizagem, um preconceito negativo, portanto, não podemos ignorar este fato. Precisamos buscar de forma analítica respostas que possam mudar esta realidade, questionar as verdadeiras razões que tornam esta disciplina tão antipática aos alunos.

É preciso que enumeremos o que realmente dificulta o aprendizado da matemática, levando em consideração os fatores relevantes ao desenvolvimento dos alunos. Ao mesmo tempo temos que a medida que formos identificando estes problemas, mais que rapidamente propor as possíveis e prováveis soluções para as realidades apontadas.

Ao perguntar aos alunos a respeito do porque de não gostarem de matemática as respostas são basicamente as mesmas, a seguir relaciono algumas das respostas mais comuns que colhi com alunos de sexto a nono ano na Escola Municipal Engenheiro Antônio de Castro Figueirôa na cidade de Alumínio.

- *A matemática é muito complicada;*
- *Eu não consigo entender o que o professor explica;*
- *Eu não consigo entender matemática;*
- *Aprender a matemática é chato.*

Para a maioria dos alunos, ainda que as respostas a princípio pareçam não muito explicativas, são em sim razões suficientes para percebermos que os alunos têm legitimamente ou não, alguns preconceitos a respeito do aprendizado de matemática, que, se não levados em consideração comprometerão o desenvolvimento dos alunos.

A motivação de estudar

Entendemos por motivação todo o esforço na busca da realização de algo, em nosso caso, todo o esforço empenhado para se atingir o objetivo: aprender matemática.

O professor Alonso Tapia defende que o interesse escolar não depende de um único fator, seja pessoal ou contextual. Antes, a motivação está ligada à interação dinâmica entre as características pessoais e os contextos em que as tarefas escolares se desenvolvem (TAPIA, 2006, p. 8).

Necessitamos de motivação não somente para aprender a matemática, mas para todas as disciplinas e tarefas que precisamos realizar é necessário empregar um determinado esforço, e que é fator determinante para o sucesso dos nossos empreendimentos, ou seja, não conseguimos chegar à realização de coisas importantes em nossas vidas sem empenho e trabalho.

A motivação é uma palavra que não tem saído de moda já há algum tempo, mesmo as empresas tem-se ocupado e preocupado com a motivação de seus funcionários, todos a reconhecem como fator de sucesso à realização de uma tarefa. E o que dizer sobre a motivação de alunos para estudar matemática?

O motivo para se aprender a matemática, se não compreendido devidamente, ou ainda melhor, se os alunos não encontrarem razões para que empreguem os esforços necessários ao aprendizado da matemática, porá a perder todo o trabalho empregado pelo professor, conduzindo o processo do aprendizado da matemática ao fracasso pela ausência de elementos motivadores.

O motivo é aquilo que impulsiona o indivíduo a agir de determinada forma, e nesse sentido, a motivação está relacionada com o seu sistema cognitivo. As pessoas são diferentes no que se refere à motivação: as necessidades variam de indivíduo para indivíduo, produzindo diferentes padrões de comportamento; os valores sociais, as capacidades para atingir os objetivos são igualmente diferentes etc.

A motivação corresponde ao conjunto de fatores psicológicos, conscientes e não conscientes de ordem fisiológica, intelectual ou afetiva, os quais agem entre si e determinam a conduta do indivíduo (COSTA, 2008, s.p.).

Ora, a contra definição de motivação seria razões pelas quais o indivíduo não se vê necessariamente disposto a empregar o esforço na busca de atingir determinada meta. Desta forma, o intuito deste trabalho de graduação será o de refletir e propor ações motivadoras ao alunos.

Muitas são as fontes de motivação que podem incidir sobre o aluno para estudar. Assim sendo, precisaremos olhar não somente o aluno, e sim todos os elementos que compõem o cenário da aprendizagem.

A motivação pode ser ativada e regulada pela pessoa (intrínseca) ou pelo ambiente (extrínseca). Quando ativada por motivos internos (curiosidade, fome, fadiga, medo) é auto-regulada. Quando motivada por fatores externos (dinheiro, elogios, notas, críticas), é regulada pelo ambiente (OLIVEIRA; CHADWICK, 2001, p. 62).

A motivação é um gigante adormecido dentro do aluno, e despertá-lo deve ser uma meta constante dos professores. É necessário também considerar a importância das famílias neste processo.

Segundo Rubem Alves (2004), a curiosidade é uma coceira na ideia, e aprender é coçar-se para aliviar esta inquietude. Dentro desta perspectiva, poderíamos dizer que a motivação em estudar poderia ser esta ânsia em saciar a fome de conhecimento ou no mínimo aliviar a inquietação da coceira da curiosidade. Bem, seja qualquer que for o motivo, é preciso dar razão à busca do conhecimento.

Para viver uma vida motivada com relação aos estudos, é necessário sonhar com pés no chão e bem acordados. Nossos alunos precisam sonhar, neste sentido, nós educadores

precisamos, entre tantos papéis, desempenhar também o de semeadores de sonhos, para que, ao germinar da semente no coração de cada aluno, tenhamos um potencial motor para vencer a inércia do desânimo de estudar.

A motivação que vem do ambiente familiar

A motivação é um gigante adormecido dentro do aluno, e despertá-lo deve ser uma meta constante dos professores, da sociedade e principalmente das famílias. Precisamos ter a família como parceira se desejarmos de fato ter êxito com este objetivo.

No seio da convivência familiar é que brotam os anseios mais fortes e poderosos como motivadores para os estudos e outras empresas. É neste meio que as crianças deverão também aprender que é necessário foco, empenho e disciplina para atingirem suas metas e alcançarem os seus sonhos. Reconhecer com clareza o papel da família neste processo é fundamental, pois, na construção de um aluno motivado, ninguém poderá ser substituído.

Os alunos, quando podem contar com o respaldo familiar, são incrivelmente mais produtivos. Os pais ou responsáveis, a família, quando assume seu papel na educação dos filhos fazem toda a diferença, protagonizam como mais importante elemento motivador dos alunos, pois, quando apoiados pelos pais, os alunos correspondem com empenho em suas responsabilidades escolares.

Analisando o quanto é relevante para os alunos o acompanhamento dos pais em sua vida escolar, percebemos que será fundamental considerarmos um esforço constante junto às famílias para conscientizá-las do potencial motivador que possui com relação aos seus filhos. Devemos ressaltar às famílias o quanto é fundamental a sua participação no processo de formação de seus filhos. Acreditamos que é necessário deixar claro para as famílias a relevância do seu protagonismo motivador como fator de sucesso no processo de aprendizagem da matemática em toda a grade curricular da escola.

Não podemos reduzir a participação das famílias nas escolas somente nas manifestações festivas e comemorativas, ou pior ainda, chamá-los (a família) somente quando seus filhos causam algum tipo de problema. Ao contrário, precisamos favorecer a participação das famílias nas escolas, aproximar o quanto for possível, de maneira intensiva e formalizada para o efetivo crescimento dos alunos. Na vivência de família é que o aluno adquire todo o equilíbrio emocional e psicológico necessário a uma vida fecunda e motivada ao aprendizado.

O aluno e sua forma de aprender

Fundamental é entendermos que cada aluno é único, distinto, em sua maneira ver o mundo, de se relacionar com as coisas e, portanto, de aprender. Logo, ao pensarmos a educação, precisamos levar em conta a unicidade de cada aluno como pessoa, como indivíduo, como aluno, distinto na forma de conceber o mundo, distinto no aprender.

Esta análise é importantíssima, haja vista que precisamos motivar nossos alunos a aprender. Para isso, se faz necessário também um certo conhecimento individual do aluno, entendê-lo, saber qual é a maneira que ele vê e sente o mundo a sua volta e, por consequência, como é a sua forma de captá-lo e compreendê-lo.

Ao contrário, quando pensamos a educação meramente uniforme, consideramos os alunos como iguais, e que um método de ensino poderá servir a todos, e isso não faz sentido algum.

Cada criança é única, com seus próprios sonhos, ritmos e interesses. A escola não pode destruir essa criança para amoldá-la a uma “forma”. O objetivo da escola é criar um espaço em que cada criança possa pensar os seus sonhos e realizar aquilo que lhe é possível, no ritmo que lhe é possível (ALVES, 2004, p. 42).

As dificuldades em se trabalhar com o aluno tratando-o de maneira personalizada, especialmente nas escolas públicas, é fato. No entanto, não podemos deixar de considerá-la em maior ou menor grau de acordo com a necessidade de cada ambiente, e, aplicá-la também o quanto for possível.

Compreendendo o dilema do ensino-aprendizagem como um todo, e também da matemática, é necessário pensá-la considerando todas as percepções de educadores e saber que a individualidade de cada educando é que pode e vai refletir a quantidade e diversidade pedagógica a se considerar.

Educar para a criatividade é educar para a liberdade

Manter um clima de motivação constante é imprescindível, não podemos esquecer que a liberdade é o motor eficaz de criatividade e trabalho, daí fazer compreender a liberdade será fundamental para manter um ambiente motivador e produtivo no ambiente escolar.

Consideraremos, neste contexto, a liberdade não como a possibilidade do aluno fazer aquilo que quer na hora que quiser e de não seguir as regras. Buscaremos, em sentido mais amplo, propiciar o entendimento da palavra liberdade como a faculdade que o aluno tem, com o seu estudo e trabalho realizar o bem, fazer a diferença na sociedade e no mundo.

Educar é potencializar a liberdade da pessoa. Conforme no-lo manifesta Edith Stein, educar não consiste somente em respeitar a liberdade do educando, senão em potencializá-la em seu grau máximo, ajudando-o a tomar consciência de que a vida humana é dom e tarefa ao mesmo tempo, projeto livre e responsável. Educar é desenvolver todas as potencialidades, faculdades e capacidades da pessoa. Há em todo educando umas dimensões latentes que só através da prática educativa verão a luz e se desenvolverão totalmente. O ser humano é um ser de possibilidades, mas só pode torná-las realidade se se sente acolhido em esferas ótimas para desenvolvê-las e fazê-las crescer. A família e a escola são âmbitos privilegiados para atualizá-las (ROSELLÓ, s.d., s.p.).

A liberdade é sem dúvida nenhuma o grande motor para a criatividade no trabalho, na escola e no mundo. Compreender as potencialidades desta na área da educação poderá sem dúvida fazer significativa diferença para alunos e professores.

A importância do ambiente para o ensino e a aprendizagem da matemática

As salas de aula que conhecemos têm um formato algumas vezes antiquado, não somente as motivações especificamente na área matemática, mas a estética das salas e até mesmo da escola, por vezes, não é atraente, nem aconchegante e, portanto, não nos “prendem”. Num sentido mais amplo, as salas não são convidativas para que lá fiquemos e permaneçamos para estudar e aprender.

Precisamos que as escolas possam dispor de ambientes mais favoráveis ao aprendizado, precisamos de harmonia do ambiente e a necessidade de estudar, precisamos ainda, que a beleza e a disposição fomentem o desejo de saber.

Neste sentido, o ambiente precisa ser mais leve e descontraído, caracterizado com a disciplina e agradável, despertar no professor e no aluno o desejo de permanecer mais tempo neste lugar.

Aprendi com as vivências do projeto LSM[6] que estes materiais concretos devem ser muito bonitos e coloridos, pois é necessário criar todo um ambiente que evoque a beleza da matemática. Isto pode ser conseguido com bonitos pôsteres relacionando esta ciência à vida real, cartazes, materiais imantados dispostos em paredes com pintura metalizada, lindos poliedros feitos de canudinhos e fixados no teto com nylon, parecendo voar pela sala (SILVA, s.d.).

O ambiente estético, dotado de beleza, harmonia e bem iluminado será tão importante como qualquer outra ação colocada em prática na busca de motivação ao aprendizado dos alunos. De maneira geral, não pode ser tomado como aspecto secundário ou desnecessário, haja vista o fato que todos gostam de ambientes belos e alegres.

A satisfação e a alegria do aprendizado

A matemática, assim como outras disciplinas curriculares apresentadas aos alunos, precisa, em algum grau, mostrar que seu aprendizado pode ser também divertido, mostrar a face “descolada” da matemática, mostrar que o aprendizado da matemática pode ser prazeroso.

Alunos, muitas vezes, referem-se o ir à escola de modo positivo e agradável, pois será um momento de recreação, encontro e diversão, porém deixam claro não ter a mesma motivação quando nos referimos aos estudos propriamente ditos.

A apatia, a falta de vontade, a falta de interesse e de motivação características dos adolescentes também ficam evidentes na sala de aula. Quanto à atitude do estudante, a dedicação ao estudo é distinta. São muito poucos os que se preocupam com os estudos. Esses estudantes que antes formavam ‘a maioria’ passaram a ser a minoria. Na escola, a falta de motivação e a apatia por parte das crianças se apresentam como uma constante. Elas não querem estudar. Vão ao colégio para se divertir, estar com os colegas, passar um tempo agradável; ‘isto não é divertido’, dizem muitos alunos durante as aulas. E, para os docentes, tornar a aprendizagem divertida representa um verdadeiro desafio (MORA, 2007).

Se pudermos dar uma roupagem nova à matemática, mostrando que estudá-la pode ser agradável e divertido, acreditamos que poderíamos dissolver um pouco a visão de que estudar matemática não é interessante e, portanto, desmotivador.

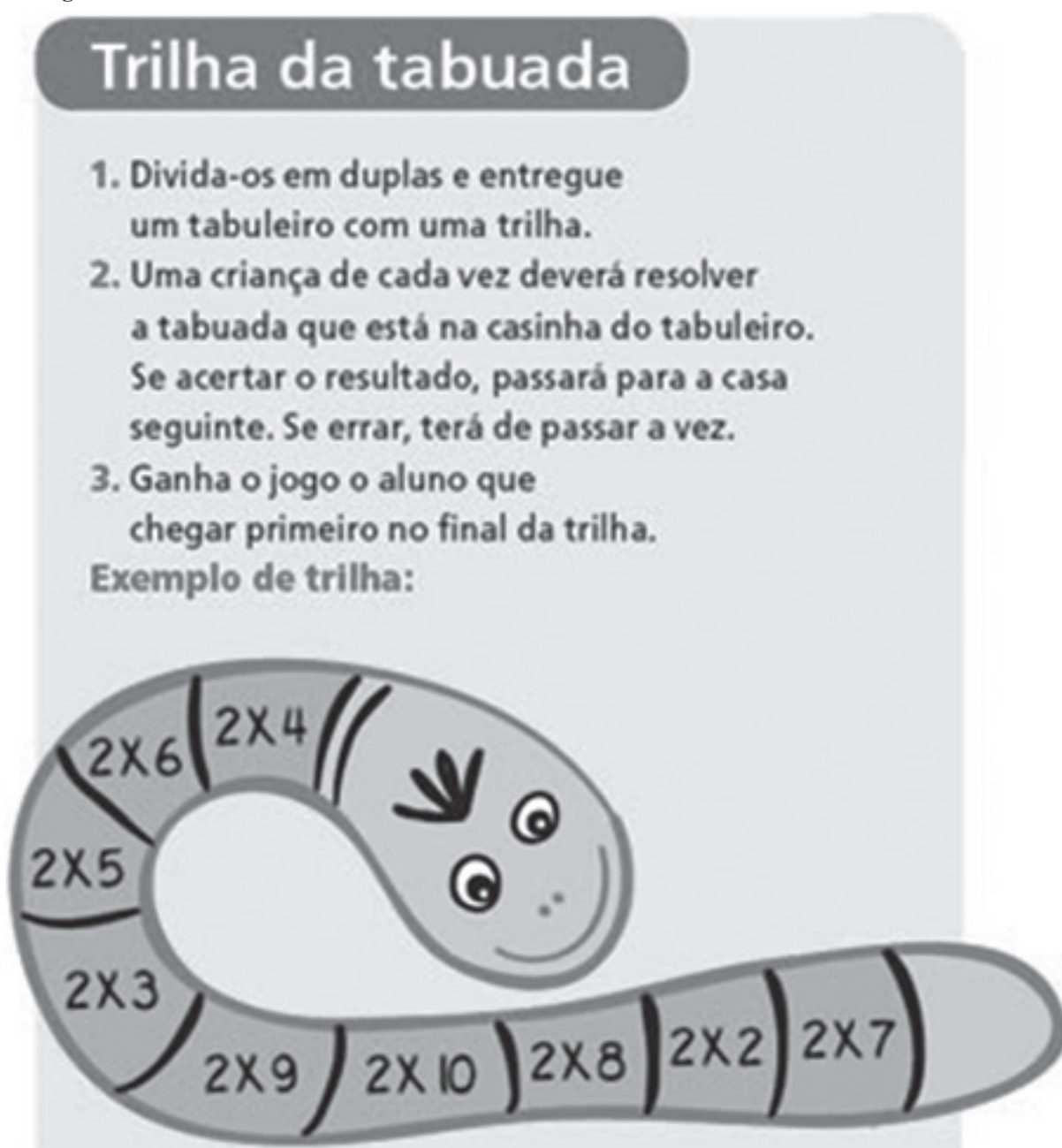
Para isso, o professor poderá fazer uso de uma pedagogia voltada ao lúdico, à aplicação de jogos adequadamente selecionado ao grupo de alunos. Isso será de grande auxílio para tirar o preconceito de que estudar matemática não é divertido. A aplicação de uma pedagogia voltada ao lúdico não somente poderá desmentir o mito de que o aprendizado da matemática é chato, como também ser um diferencial no desenvolvimento destes.

Brincando se aprende, porque o prazer e a descoberta estão envolvidos nessa relação (visceral). Quem brinca age, coloca-se, vivencia situações que lhe expõem a conflitos, a evoluções, ou à conservação de valores (ULBRA, 2008, p. 35).

A utilização de jogos como recurso pedagógico tornará a aprendizagem mais suave, jogos e competições são bem quistos entre os alunos. A aplicação de jogos certamente deverá levar em conta as atividades que melhor se adaptam aos alunos e à realidade do grupo de aprendizado.

A seguir, temos o jogo “Trilha da tabuada”, que lembra um tabuleiro do jogo “Ludo”, bastante apreciado pelas crianças e adultos. Neste jogo, o estudo da tabuada é praticado de uma maneira divertida, o estudo é como uma empolgante brincadeira de competição, em contraposição de que estudar tabuada é chato e entediante.

Figura 1. Trilha da tabuada



Fonte: Disponível em: <<http://revistaguiafundamental.uol.com.br/professores-atividades/80/artigo191844-1.asp>>. Acesso em: 9 abr. 2016.

O processo de aprendizado precisa ser alegre e divertido, os jogos garantem a alegria e o entusiasmo dos alunos, portanto, ao associarmos os conteúdos estudados a jogos, poderemos atingir maior número de alunos com uma motivação menos coercitiva e mais aprazível.

Sabemos o quanto os alunos gostam e gastam tempo com jogos de computador, sejam eles *on-line* ou não. Ainda pensando sobre a tabuada, poderíamos citar como exemplo, dentre

uma gama de jogos educativos, o jogo Math, que pode ser baixado em qualquer computador gratuitamente. Ele fornece também uma forma divertida para se aprender a tabuada. Neste jogo, os meteoros que se aproximam precisam ser destruídos, cada um deles vem acompanhado de uma operação matemática e o disparo certo no meteoro depende necessariamente do acerto da operação proposta.

Figura 2. Game math



Fonte: Disponível em: <<http://revistaguiafundamental.uol.com.br/professores-atividades/80/artigo191844-1.asp>>. Acesso em: 9 abr. 2016.

O lúdico, portanto, trará o benefício do recurso pedagógico para melhor absorção dos temas tratados e também tornará o ensino-aprendizagem mais agradável, tanto para os alunos quanto para o professor.

A aplicação do lúdico no ensino da matemática pode ser inesgotavelmente explorada. Os recursos parecem infinitos e, mesmo na internet, os professores poderão conseguir em fóruns e sites especializados compartilhar suas experiências e encontrar novas e divertidas maneiras de ensinar seu público, cada vez mais exigente e carente de motivações alegres e divertidas para o progresso do aprendizado.

A dinâmica da abordagem dos temas

Os profissionais da educação não podem desconsiderar a necessidade de desenvolver os temas estudados em suas disciplinas de modo dinâmico, novo e atual. É preciso adequar as

aulas de maneira a trazer o inusitado e agradável ao ensino-aprendizagem. É urgente o apoio aos professores que necessitam manter suas turmas motivadas ao aprendizado da matemática.

Certamente o uso de novas ferramentas e/ou modernos sistemas de estudo não constitui em si mesmo um aproveitamento útil ao ensino, porém, se devidamente aplicados, tornarão menos monótonas as aulas de matemática, serão um diferencial importante para a busca de manter os alunos diante de uma disciplina dinâmica e interessante.

Poderíamos expor algumas aulas fora das salas, preparar previamente temas que viabilizassem exposições além das limitantes paredes das salas de aula. Ao tratar algumas das matérias fora da sala de aula, o aluno poderá associar o aprendizado ao mundo real e palpável com grande ganho motivacional.

Em algum momento, alguns anos atrás, a informática nas escolas era uma ação unicamente utilizada para concretizar a inclusão digital, não era e talvez ainda não seja vista em algumas escolas como instrumento de apoio lúdico-pedagógico, para enriquecer o aluno e o professor no processo de ensino-aprendizagem.

É fácil perceber que, na maioria das escolas, os recursos de informática são subutilizados ou até mesmo não utilizados como apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Há várias razões para isso, o despreparo dos professores, a ausência de um profissional de informática para atuar junto aos professores e, infelizmente, alguma resistência do corpo docente neste sentido.

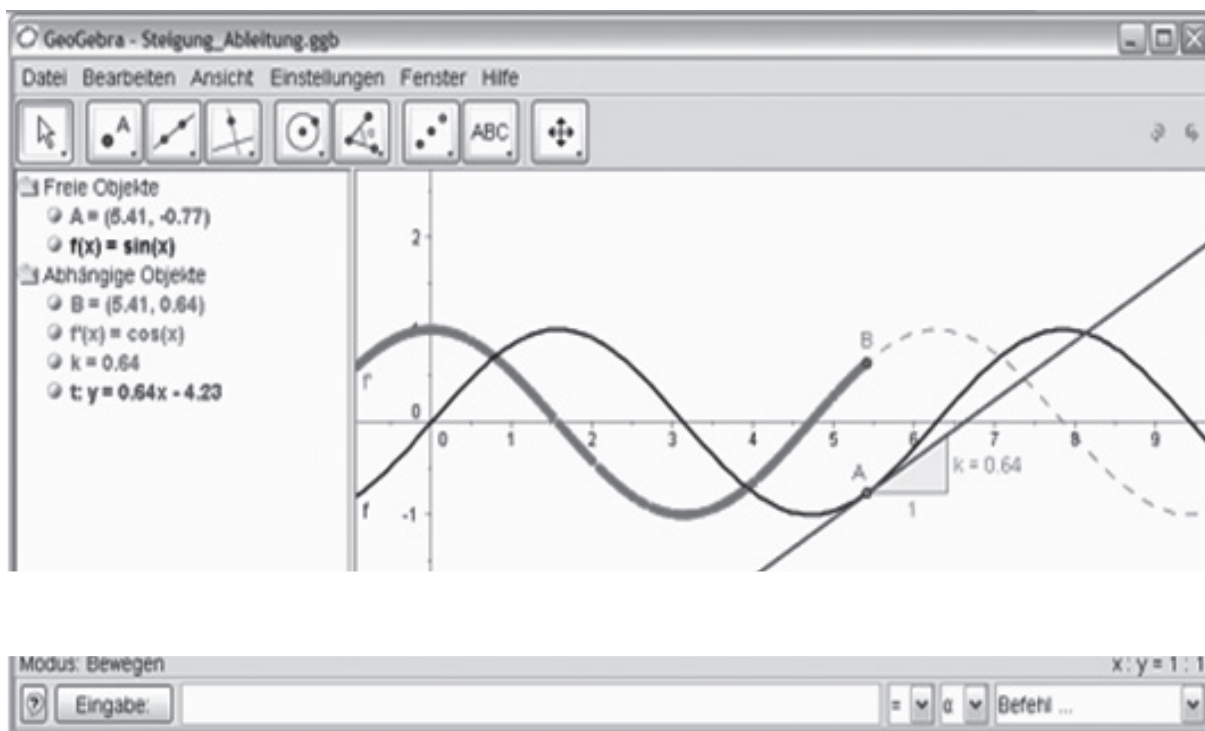
A utilização da tecnologia para a apresentação e/ou o desenvolvimento de alguns temas discutidos em classe poderá dar maior prazer ao aluno. Evidentemente, não queremos nos ater neste sentido ao alcance em si do aplicativo ou recurso tecnológico aplicado, mas sim ao quanto o recurso poderá ser eficaz em termos de motivação ao aluno.

Como exemplo, podemos citar aplicativos como o GeoGebra, gratuito e disponível para as plataformas Windows, da Microsoft, várias distribuições Linux e Mac OS, da Apple, que pode ser um valioso aliado para apresentar a geometria aos alunos, que poderão fazer uso desta ferramenta em microcomputadores do tipo *desktop*, *tablets* e até mesmo *smartphones*.

O GeoGebra é um programa livre de Geometria dinâmica, criado por Markus Hohenwarter, para ser utilizado em ambiente de sala de aula, podendo ser também usado para pesquisas, como, por exemplo, estudo de sistemas dinâmicos. Seu criador, Markus Hohenwarter, iniciou o projeto em 2001 na University of Salzburg e tem continuado o desenvolvimento na Florida Atlantic University. O GeoGebra é escrito em Java e assim está disponível em múltiplas plataformas (OLIVEIRA, s.d., s.p.).

A utilização do GeoGebra pode tornar muito interessante ao aluno tanto a geometria quanto a álgebra, pois as trata de maneira bastante intuitiva, podendo alavancar o desenvolvimento dos alunos nestas áreas de conhecimento, logo, não somente um elemento motivador como também um potencializador no processo de aprendizado. A seguir, uma imagem do aplicativo GeoGebra:

Figura 3. Tela básica para criação de gráficos no GeoGebra



Fonte: Disponível em: <<http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/7720226/Geogebra-1link-Full.html>>. Acesso em: 9 abr. 2016.

Existem grandes variedades de *software* que podem ser utilizados por professores e alunos, tornando algumas tarefas não somente mais fáceis e produtivas como também alegres e prazerosas. Neste sentido, professores e alunos dispõem de uma quantidade bastante expressiva de possibilidades que podem ser exploradas e vivenciadas para o sucesso do processo dedutivo como um todo.

Por que aprender?

Eis aí uma pergunta que não pode de forma alguma deixar de ser respondida ao aluno sob o risco de desmotivar o aluno com relação ao processo de ensino-aprendizagem, em que ele mesmo, o aluno, é um dos protagonistas.

Não cremos sinceramente que este seja o principal problema da motivação dos alunos na aprendizagem da matemática, pois se assim fosse não poderíamos justificar o aprendizado de tantos outros assuntos que jamais terão sentido prático na vida do aluno.

Uma das razões pelas quais os alunos muitas vezes não se sentem motivados o suficiente para aprender a matemática é devido ao fato de não entenderem muito bem onde aquele conteúdo será aplicado. Ao mostrar ao aluno que a aplicação daquele conhecimento é tangível e faz parte do seu mundo, ele se dispõe a empreender o esforço necessário para aprender.

Ao descobrir a aplicação de um conceito estudado, e especialmente perceber que o assunto tratado tem relação com o mundo em que ele vive, o aluno cria laços de empatia com o professor e com o tema estudado, pois ambos tratam com relevância e respeito o mundo e o contexto em que o aluno vive e está inserido.

Motivação se encontra na medida em que se procura

Alguns dos alunos parecem não acreditar em si mesmos, ou seja, têm baixa autoestima. Isto compromete muito a aprendizagem, pois eles não se veem capazes de realizar determinadas tarefas. Esta posição, muitas vezes, está relacionada a um trauma em sala de aula, ou mesmo a desmotivação é infundada e sem razão aparente.

A seguir registramos dois exemplos de garotos, de treze e quinze anos, que, motivados pela solidariedade ou mesmo caridade, estudaram determinadamente um assunto e desenvolveram e criaram coisas maravilhosas e úteis.

Permitir ao aluno vislumbrar o quanto ele pode fazer o bem, mudar a vida das pessoas pelos seus estudos, o quanto pode somar positivamente nas vidas daqueles que o rodeiam, isto parece ser grandes motivadores de estudo e trabalho.

Em 2012, um jovem garoto, Jack Andraka, então com 15 anos, estudante do Ensino Médio, ganhou o prêmio da maior feira de ciência do mundo, com o seu invento, desenvolvido para diagnosticar precocemente três tipos de cânceres no pâncreas. Segundo Setti (s.d.), o garoto Jack fora motivado a pesquisa após seu tio ter morrido acometido por câncer no pâncreas.

Figura 4. Jack Andraka ganha prêmio pela invenção de exame de diagnóstico de câncer no pâncreas



Fonte: Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/blog/ricardo-setti/vasto-mundo/invento-de-garoto-de-15-anos-revoluciona-o-combate-ao-cancer-de-pancreas/>>. Acesso em: 9 abr. 2016.

Podemos ainda ilustrar a recente história do jovem Shubhan Banerjee de 13 anos, inventor de uma impressora de braile. Segundo Vale (2015, s.p.), "[...] a motivação veio de uma pergunta que ele fez a si mesmo e a seus pais: 'Como as pessoas cegas leem?'"

O jovem inventor viu-se motivado questionando a dificuldade de pessoas cegas para ler. Após pesquisas feitas no Google, descobriu que as impressoras de braile eram caríssimas. Então, tomou a decisão de ajudar as pessoas e criou uma impressora com um custo bem menor, deu o nome ao seu invento de Braigo, uma junção braile e lego, afinal, ele desenvolveu seu projeto utilizando um *kit* da Lego.

Para começar o seu projeto, Shubhan fez várias pesquisas para saber dados sobre quantos deficientes há no mundo, assim como o preço de um aparelho da categoria vendido atualmente. Em seu levantamento inicial, o jovem descobriu que 50 milhões de pessoas aproximadamente têm problemas de visão em todo o planeta, que 90% delas vivem em países pobres e que nem todas poderiam comprar uma impressora braile, já que o preço desse tipo de dispositivo pode variar entre US\$ 2.000, para o modelo mais barato, e US\$ 50.000, para uma versão mais ágil e completa (VALE, 2015, s.p.).

Resultados e discussão

Quando pensamos as razões pelas quais os alunos não sentem alegria em aprender e, portanto, há o desenvolvimento pouco satisfatório em algumas disciplinas e, muitas vezes, até mesmo a evasão escolar, estas são consequências naturais do fato de não ter motivação para estudar.

Figura 5. Shubham Banerjee e sua impressora criada com Lego



Fonte: Disponível em: <<http://www.mongcz.com/archives/14193>>. Acesso em: 9 abr. 2016.

Pensamos que buscar a motivação do aluno não pode ser um ato pontual desconexo do planejamento escolar, ao contrário, deve ser fundamentado num planejamento embasado e robusto. Esta visão pode ser um possível caminho para atenuar o perene problema do desinteresse dos alunos com relação às disciplinas como um todo e, portanto, também da matemática.

Há muito em que se trabalhar com relação a proporcionar um ambiente fecundo e motivador à educação: pesquisar métodos e ferramentas, preparar ambientes favoráveis ao ensino-aprendizagem, estrutura, pedagogia, tecnologia e outras coisas que possam ser agregadas no sentido de se obter uma melhor respostas dos alunos ao aprendizado. Acredito que se olharmos além da escola, especialmente sobre as famílias como fator de sucesso nas práticas educativas, estaremos na direção correta, pois não considerá-las pode ser um grande erro.

Este trabalho leva-nos a novas percepções e questionamentos a respeito do sucesso ou não dos alunos que, afinal é a razão deste trabalho.

Ao refletir sobre a motivação dos alunos para estudar matemática, percebemos que a desmotivação está ligada ao fato de que os alunos parecem não perceber a conexão da matemática com seu cotidiano, seus sonhos e suas próprias vidas, e assim não se sentem dispostos a empregar o esforço necessário para vencerem os percalços do processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Neste contexto, percebemos que todo o empenho no sentido de tornar o aprendizado mais alegre e prazeroso, contextualizado no cotidiano do aluno, ao estabelecer relacionamento do aprendizado com os sonhos e a realização pessoal do aluno será em algum grau recompensado, pois estaremos potencializando um aprendizado motivado e portanto eficiente.

Algo que não poderá ser deixado de fora é o fato de que o aluno precisa sonhar, ter algo pelo qual lutar, buscar conhecimento, estudar. Ao pensar sobre isto, evidentemente não somente o professor de matemática, mas todos aqueles que trabalham com educação precisam, em maior ou menor grau, tornar-se um semeador de sonhos, pois independente de métodos, sistemas e ferramentas utilizados no ensino, os sonhos são, sem sombra de dúvidas, o maior e mais potente motor que o impulsiona a desbravar intrepidamente os irregulares caminhos do aprendizado.

Considerações finais

A utilização de jogos nas aulas de matemática alimenta um sadio espírito de competição entre grupos e permite um ganho expressivo de motivação na sala. Neste contexto, a motivação é positiva, pois mostrou uma sala alegre, feliz e produtiva.

Esperar ser conclusivo em termos da motivação dos alunos no estudo da matemática é no mínimo prepotência dada a amplitude do tema, porém, temos a obrigação e o dever de permanecer com disposição heroica na busca de respostas aos desafios que se farão.

Será tão extensa e desafiadora a arte de ensinar, especialmente na matemática, tanto quanto são diversificados os alunos, suas percepções e suas motivações. Cada aluno trará consigo sua história, suas potencialidades e limitações, anseios e despropósitos, sonhos e indiferenças, que serão adicionais ou subtraídos na equação do desenvolvimento de seu potencial. Neste sentido, o professor se coloca em posição e sempre alerta, a fim de poder propiciar o crescimento possível a cada aluno.

O professor necessita inventar e reinventar-se constantemente, considerando as dificuldades que os alunos costumam ter, e se abrir ao fato de que é necessária uma formação constante, estudos e capacitações para melhor desempenho em suas aulas.

Pesquisar, buscar conhecer novos recursos, ferramentas e/ou maneiras que tenham potencial como facilitadores no ensino e na aprendizagem para os temas mais complexos da matemática deve fazer parte da rotina do professor que deseja de fato atingir seus alunos.

O professor de matemática deve também percorrer o caminho da transdisciplinaridade disponível graças ao vasto currículo ao qual o aluno vai sendo inserido, procurando motivar e justificar o aprendizado de uma forma mais agradável e que tenha sentido. Não podemos deixar de ressaltar que todos esses cuidados se fazem muito mais eficientes quanto maior for a empatia existente entre professor e aluno.

Neste ambiente, o professor, os alunos e suas famílias são protagonistas no processo de aprendizagem. Juntos, se cada um entender devidamente seu papel neste processo, somarão forças e terão sucesso nesta empreitada, que, inevitavelmente, não se ganha em atuação solo. A parceria, a cumplicidade entre administração escolar, professores, família e alunos são determinantes, e sem isto haverá apenas dispersão de forças e energia desnecessariamente e, pior, sem atingir o efeito esperado.

Referências

ALVES, Rubem. **O desejo de ensinar e arte de aprender**. Campinas: Ed. Fundação Educar DPaschoal, 2004.

COSTA, Miguel Alexandre Palma. **A motivação em Maslow. 2008**. Disponível em: <<http://rotasfilosoficas.blogs.sapo.pt/2117.html>>. Acesso em: 4 maio 2015.

MORA, Estela. **Psicopedagogia infanto-adolescente, puberdade e adolescência**. Ed. Cultura S.A. 2007.

OLIVEIRA, Weverthon Lobo de. **Minicurso Geogebra**. Disponível em: <<http://amatemagica.files.wordpress.com/2011/10/mini-curso-geogebra1.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

OLIVEIRA, João Batista Araújo; CHADWICK, Clifton. **Aprender e Ensinar**. São Paulo: Global, 2001.

REIS, Leonardo Rodrigues dos. **Rejeição à matemática: causas e formas de intervenção**. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/LeonardoRodriguesdosReis.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2015.

ROSELLÓ, Francesc Torralba. **Educar para a transcendência**. Disponível em <http://www.lestonnac.org/web_congres/pdf/torralba_portu.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2013.

SETTI, Ricardo. Invento de garoto de 15 anos revoluciona o combate ao câncer de pâncreas. Disponível em <<http://veja.abril.com.br/blog/ricardo-setti/vasto-mundo/invento-de-garoto-de-15-anos-revoluciona-o-combate-ao-cancer-de-pancreas/>>. Acesso em: 13 maio 2015.

SILVA, Daniela Mendes Vieira. A importância do ambiente para o aprendizado de matemática. Disponível em: <<http://www.laboratoriosustentaveldematematica.com/2015/02/a-importancia-do-ambiente-para-o-aprendizado-de-matematica.html>>. Acesso em: 17 mar. 2015.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. 7. ed. Ed. Loyola, 2006.

ULBRA. Obra coletiva organizada pela Universidade Luterana do Brasil. **O lúdico na prática pedagógica**. [s.l.]: Ed. IBPEX, 2008.

VALE, Elaine Rodrigues. Garoto de 13 anos mostra impressora braile feita de Lego. 2015. Disponível em: <<http://www.showmetech.com.br/garoto-de-13-anos-mostra-impressora-braile-feita-de-lego/#ixzz3aQkA55bo>>. Acesso em: 16 maio 2015.

Artigo recebido em 15/06/16. Aceito em 18/08/16.