



Julio 2017 - ISSN: 1989-4155

## O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM (AVA): UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA INOVADORA PARA ENSINO DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) BRASILEIRO

**Luis Paoli Schiffino Gomez<sup>1</sup>**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
luis.gomez@cba.ifmt.edu.br

**André Krindges<sup>2</sup>**

Universidade Federal de Mato Grosso  
mt01@obmep.org.br

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Luis Paoli Schiffino Gomez y André Krindges (2017): "O ambiente virtual de aprendizagem (AVA): uma ferramenta pedagógica inovadora para ensino de matemática no contexto do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) brasileiro", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (julio 2017). En línea:

<http://www.eumed.net/rev/atlanter/2017/07/ensino-matematica.html>

### RESUMÉM

Este trabajo tiene como principal objetivo demostrar que es posible innovar en la enseñanza de matemáticas con las ayudas técnicas que utilizan el programa de estudios requerido en Enem (Examen Nacional de la secundaria). Nuestro objetivo es conseguir dos acciones clave, el primero de los cuales es para verificar las propuestas de dos de los principales entornos virtuales de aprendizaje (EVA) ya disponible-Khan Academy Brasil (Academia Khan) y el Portal de la Matemática (OBMEP) - y la segunda, es la planificación de un modelo de AVA, llamado AEMAT bajo una propuesta didáctica que utiliza los temas de la propia ENEM (o similar) como la realización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tener internet como un enlace entre el conocimiento y el estudiante, una herramienta importante para proporcionar a los usuarios una manera diferente e interactiva de la adquisición del conocimiento matemático, sin exagerar el formalismo, pero con el rigor necesario y también ofrecen el seguimiento de su aprendizaje, basado en un sistema de puntuación,. Las ideas básicas que aquí se exponen, y describe los elementos y características que conforman la arquitectura detrás de la tecnología que va a dar "vida" a proyecto AEMAT.

**PALABRAS- CLAVE:** enseñanza, matemáticas, entorno virtual, enem.

1. Perito oficial Criminal do Estado de mato Grosso, Mestre em Matemática (PROFMAT SBM/UFMT), possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (1999).
2. Mestrado em Matemática e Computação Científica pela Universidade Federal de Santa Catarina(2003) e Doutorado em Matemática Aplicada pela Universidade Estadual de Campinas(2011).

## ABSTRACT

This work has as main objective to show that it is still possible to innovate in mathematics education supported by technology, focusing on the content required in Enem (National Secondary Education Examination). We aim to achieve this by performing two essential actions, the first of which is to check proposals for two of the main Virtual Learning Environments (VLE) already available – Khan Academy Brasil (Khan Academy) and the Portal da Matemática (OBMEP) – and the second, it is planning a model of VLE, called AEMAT, under a didactic proposal that uses the issues of ENEM own (or similar) as conducting the teaching-learning process. Having the internet as a link between knowledge and the student, unique tool in that sense, the intention is to provide users with a different and interactive way of acquisition of mathematical knowledge, without formalism of hype, but with the necessary rigor and also offer them, from a scoring system itself, monitoring of their learning. The basic ideas here will be exposed, and describes the elements and characteristics that make up the architecture behind the technology that will give "life" to AEMAT project.

## KEY-WORDS

Teaching, mathematics, virtual environment, enem

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Ribeiro Neto (1985, p. 41) oficialmente, o primeiro instrumento de seleção foi definido pelo Decreto 8.659, de 05 de outubro de 1911, que aprovou a Lei Orgânica do Ensino Superior e do Fundamental, denominada, Reforma Rivadavia Corrêa, que no artigo 65, estabelecia: “Para concessão da matrícula, o candidato passará por um exame que habilite a um juízo de conjunto sobre o seu desenvolvimento intelectual e capacidade para empreender eficazmente o estudo das matérias que constituem o ensino da faculdade”. O parágrafo primeiro dessa lei complementava: “O exame de admissão a que se refere este artigo constará de prova escrita em vernáculo, que revele a cultura mental que se quer verificar e de uma prova oral sobre línguas e ciências”

Já mais recentemente é concebido o ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio que trata-se de uma proposta do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, que é uma Autarquia Federal vinculada ao Ministério da educação do Brasil - MEC que é responsável pela sua concepção e realização. Está proposta que se materializou em 1998 (Franco & Bonamino, 1999 p. 26).

O ENEM, transformado em grandioso processo seletivo, deve também ter como objetivo balizar e nortear todo o ensino da Educação Básica. Nesse sentido, MEC e INEP podem e devem promover uma ampla discussão sobre o estabelecimento de um programa curricular unificado para todo o território brasileiro. Essa discussão precisa contemplar opiniões não apenas de mestres e doutores em metodologia e didática, mas também de professores que estão no dia a dia com os alunos. Quais são os conteúdos, habilidades e competências relevantes? Quais assuntos que podem ser postergados para o Ensino Superior? Essas são algumas das importantes questões que precisam ser urgentemente respondidas. Uma das nobres metas do ENEM é influir e orientar a melhoria do Ensino Médio, servindo também como um eficiente processo de seleção para o acesso à Educação Superior, sendo também um dos propulsores de uma grande mudança na educação nacional, embora alguns ajustes ainda possam ser feitos. Em comparação com a maioria dos vestibulares do país, o ENEM mostra-se superior em diversos aspectos, mas isso não significa que não deva ser aprimorado. Com o intuito de auxiliar na melhoria do Exame Nacional do Ensino Médio, apresentamos a seguir algumas análises das 4 grandes áreas por ele exploradas (Linguagens e Códigos, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas). Foram realizadas considerações a respeito das matrizes de referências (competências, habilidades e objetos de conhecimento), das qualidades e falhas de algumas questões apresentadas nos últimos exames, de características da prova de redação, entre outras.

Para Zago (2006); Nogueira (2003, p. 132) entende que a desigualdade de oportunidades de acesso ao ensino superior é construída de forma contínua e durante toda a história escolar dos candidatos. Muito diferente do que observou

Assim define-se o ENEM como uma prova anual de abrangência nacional destinada a alunos e alunas egressos do ensino médio da educação básica brasileira, tendo como principal objetivo avaliar o ensino no Brasil, a partir do desempenho dos estudantes nesse certame. Até

o ano de 2008 a prova do ENEM a prova era aplicada em um único dia e era composta por uma redação e 63 questões multidisciplinares, sendo que de 12 a 15 questões eram de matemática, ou seja, entre 20% e 25%, enquanto todas as demais componentes curriculares somavam os outros 75% – 80% dessa avaliação. Já em 2009, e até o presente, com a alcinha de Novo Enem, agora dividida em dois dias, passando a contar com 180 questões, mais a redação. A matemática representada, nessa nova fase, por 45 questões relacionadas ao cotidiano, perfaz 25% da avaliação de múltipla escolha. Como se pode observar a matemática se firma como conhecimento indispensável na formação básica de nossos futuros profissionais.

Hoje, o ENEM não é apenas uma avaliação da educação básica, pois a cada ano mais e mais universidades fazem uso dos resultados obtidos pelos candidatos, total ou parcialmente, como meio de ingresso a educação superior, sendo mais de 500 instituições em todo o Brasil. Além do que, também, é utilizado como critério de seleção de bolsas de estudo do programa Universidade para Todos (ProUni) e para o FIES (Fundo de Investimento da Educação Superior..

Percebe-se, pelo exposto, a enorme necessidade de que os alunos e alunas, principalmente aqueles oriundos de escolas públicas – por questões socioeconômicas – estejam cada vez mais preparados para essa avaliação, sob pena de não lograrem pontuação suficiente para ingressar no curso e/ou na universidade que desejam.

Nesse contexto Barros (2014 p. 1068) pondera da seguinte forma:

se tratando de estudantes oriundos da rede pública, a baixa autoestima é vista como um dos maiores causadores da auto-exclusão nos vestibulares e no Enem. Os principais argumentos de muitos adolescentes para justificar a falta de interesse pelos exames é a crença de que não são capazes de conseguir bons resultados ou de competir com alunos de outras escolas. “Eles não têm segurança no ensino que recebem. Grande parte não estuda o conteúdo que precisa, não tem professores de várias disciplinas ao longo do ano e sofre com a desorganização curricular da escola. É natural que descreditem na própria capacidade de chegar ao ensino superior”, pontua Mozart Neves Ramos, membro do Conselho de Governança do Todos Pela Educação e do Conselho Nacional de Educação.

Há ainda no entendimento de que o sistema Capitalista “ao mesmo tempo promete e nega sucesso escolar, profissional e econômico à maioria da população” (Whitaker, 2010, p. 290). Entende-se aqui que a ideologia da mobilidade social sugere que “a única maneira de ser bem sucedido em uma ‘meritocracia’ é conseguir o máximo de escolaridade possa” (Carnoy, 1986, p. 77).

Como essa questão vem de encontro com uma das premissas do Programa de Formação de Professores de Matemática - PROFMAT, que é aprimorar a formação profissional do professor de matemática, mostraremos neste discurso que existe um vasto campo a ser explorado nesse sentido, que é o ensino apoiado pela tecnologia e que tem a internet como maior aliada. O **PROFMAT** é um curso semipresencial com oferta nacional que concede aos egressos o título de Mestre, coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e integrado por Instituições de Ensino Superior associadas em uma Rede Nacional, no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB) (Vicente & Resende (2016).

No intuito de não cair no “lugar comum”, planejamos e elaboramos o projeto AEMAT (Ambiente Virtual de Estudo da Matemática), genericamente classificado como AVA<sup>(\*)</sup>, cuja proposta sugere um estudo da matemática de ensino médio, usando a internet como ponte entre o aluno (a) e o conhecimento, para que seja mais atrativa ao estudante de hoje, acostumado a *smartphones*, *tabletes*, computadores e aplicativos com os mais variados fins.

Esse projeto tem como ponto de partida os estudos, visando a resolução de situações - problemas com diferentes graus de dificuldade, diferentes objetivos e selecionadas, prioritariamente, das provas do próprio ENEM.

Em linhas gerais serão expostas, entre outras informações pertinentes, as linhas gerais do AEMAT, sua dinâmica e alguns resultados, além de estabelecer as sutis diferenças entre os principais tipos de *softwares* voltados para o ensino, com destaque para os AVA's da **KhanAcademy** e do **Portal da Matemática**.

## 2. O QUE HÁ DE RELEVANTE NA INTERNET, QUANDO O ASSUNTO É ENSINAR?

Segundo Costa & Franco (2005 p. 2), “ao se conceber qualquer atividade pedagógica, é importante que se tenha uma clara definição epistemológica, que irá nortear o desenvolvimento das atividades propostas”.

Para Franco (1999) há de se entender que o processo de ensino-aprendizagem utilizando AVAs deve ser concebida nos pressupostos construtivistas. Tal concepção considera:

que o conhecimento se consolida a partir de auto-regulações que ocorrem através das relações estabelecidas entre o sujeito e o objeto. É a partir da constituição de novas relações baseadas no conhecimento prévio, que se alcançam patamares cognitivos superiores, sempre levando em consideração o caráter simultâneo e provisório da teoria Piagetiana. Simultâneo por considerar o patamar inferior e superior ao mesmo tempo; e provisória, por prever patamares infinitamente superiores, sempre como constituição de relações sobre relações (Franco (1999).

“Promover atividades que forneçam *feedbacks* imediatos para evitar que os alunos cometam erros, caracteriza uma abordagem empirista, pois funciona usualmente como uma punição ao aluno” (Oliveira et al, 2001). A internet como ferramenta de ensino permite uma ampliação do rol de opções de exploração e aprimoramento do saber, mas não deve ser usada, no ensino, de modo irresponsável ou mesmo sem planejamento.

Costa & Franco (2005 p. 5) ensina que:

quando, nós professores, nos dispomos a inovar no método de ensino, usando a tecnologia, devemos fazê-lo com muito cuidado, pois existe uma gama de opções mais atrativas, do ponto de vista do aluno, que aquela desejada pelo educador. Simplesmente levar a turma ao chamado laboratório de informática e deixá-la livre para que escolham aleatoriamente o que visualizar, certamente, em pouquíssimo tempo, todos estarão em sites de relacionamento, trocando informações de conteúdo duvidoso com seus amigos virtuais. Faz-se necessário conhecer o mundo virtual antes de oferecê-lo aos alunos. Disposição para aprender antes de ensinar, esse é um atributo inerente ao educador desde a época do giz e, como não poderia deixar de ser, agora presente na era do *touchscreen* (tela sensível ao toque).

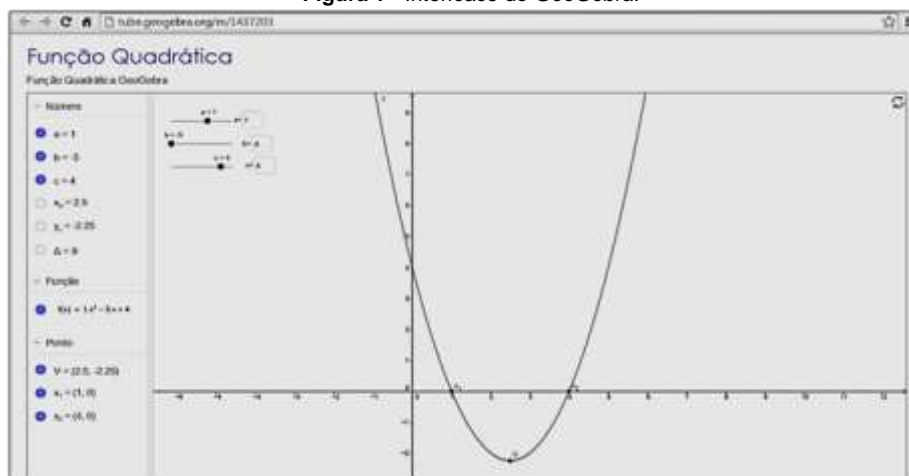
Em relação ao que podemos encontrar na internet em termos de aprendizado, apresentamos os três tipos mais comuns de softwares voltados para esse fim e suas características, ampliando assim, o campo de visão daqueles que pretendem fazer uso da internet como caixa-de-ferramentas facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem. São eles:

**I. Softwares Educativos:** Um programa para computador (software de aplicação ou aplicativo) é considerado educacional quando seu principal objetivo é o ensino, contextualizando pedagogicamente o processo de ensino-aprendizagem proposto por ele. Isto é, deve existir uma sequência de ações, algorítmicas ou heurísticas, que levem o usuário ao conhecimento. “O software educativo é um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contexto de ensino e aprendizagem” (Sancho, 1998, p. 169).

Exemplo: **GeoGebra** – aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única interface gráfica. Sua distribuição é livre e é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas. O GeoGebra reúne as ferramentas tradicionais de geometria com outras mais adequadas à álgebra, conferindo-lhe a vantagem didática de representar, ao mesmo tempo e em um único ambiente visual, as

características geométricas e algébricas de um mesmo objeto. (Download em [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)) (Figura 1).

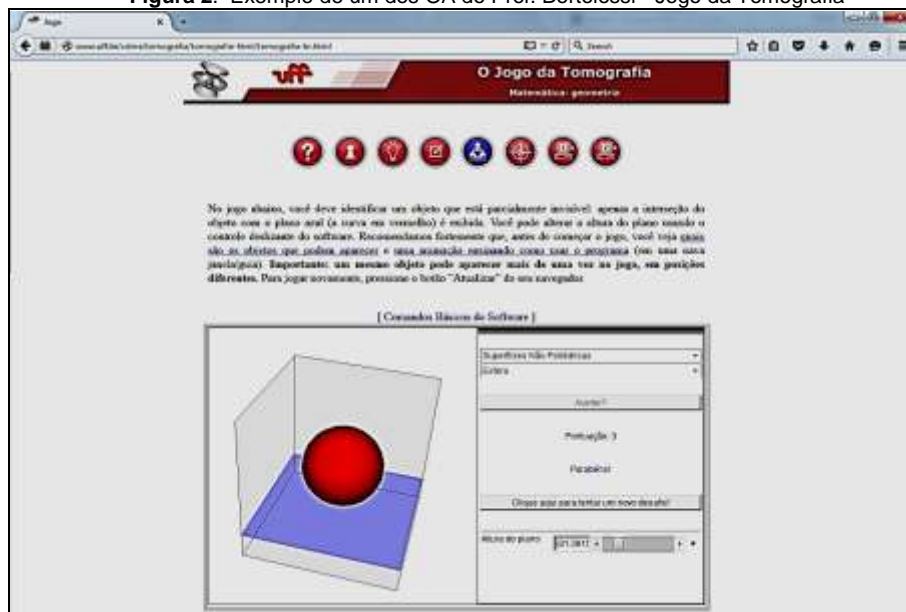
Figura 1 - Interface do GeoGebra.



**II. Objetos de Aprendizagem:** É uma unidade de instrução/ensino reutilizável. De acordo com o *Learning Objects Metadata Workgroup*<sup>[7]</sup>, objetos de aprendizagem (OA) (*Learning Objects*) podem ser definidos por "qualquer entidade, digital ou não, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias". Tais objetos podem ser inseridos em páginas de internet, bastando para isso um link e um clique sobre esse para ser direcionado ao recurso.

Exemplo: No endereço eletrônico [www.uff.br/cdme/](http://www.uff.br/cdme/) encontramos os trabalhos do Prof. Dr. Humberto Bortolossi em objetos de aprendizagem dirigidos tanto a geometria quanto à álgebra (Figura 2).

Figura 2. Exemplo de um dos OA do Prof. Bortolossi - Jogo da Tomografia



**III. Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA):** Pode-se dizer que é um *software*, normalmente operando *on-line*, que auxilia educadores e educandos na condução e utilização de cursos a distância, conhecidas também, como plataformas de ensino eletrônico (*e-learning*) via *web*. Usualmente possuem formato de página eletrônica onde se disponibilizam os conteúdos necessários ao objetivo a que se destinam, incluindo links que redirecionem o usuário a softwares educativos ou objetos de aprendizagem. Dessa forma, pretendendo que o

usuário tenha a sua disposição a maior quantidade de recursos digitais que o conduzam à meta estabelecida, um AVA é a opção mais adequada.

Exemplo 1: O projeto KHANACADEMY, da ONG educacional fundada pelo norte americano Salman Khan –[pt.khanacademy.org](http://pt.khanacademy.org)– oferece um ambiente recheado de vídeo-aulas e exercícios iterativos dos mais variados temas de matemática e outras ciências, com a possibilidade de receber ajuda em forma de vídeos explicativos e/ou dicas em forma de exemplos similares ao problema proposto. Registrando-se como professor, existem recursos para criar grupos de alunos.

**Figura 3 - Interface do KHANACADEMY: Álgebra I - funções**



Exemplo 2: O site Portal da Matemática, <http://matematica.obmep.org.br/>, da OBMEP (Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), que por sua vez é uma realização do IMPA (Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada), ou seja, um projeto brasileiro, dispõe vídeo-aulas e listas de exercícios que cobrem o currículo escolar do 6º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio. Para professores possui, também, recursos que possibilitam acompanhar o desempenho de alunos (Figura 4).

**Figura 4 - Interface do Portal da Matemática - Módulo de funções trigonométrica (1o. ano do ensino médio)**



### 3. PROJETO AEMAT

O AEMAT foi idealizado para complementar o ensino da matemática de nível médio para aqueles que se disponham a dedicar, com disciplina e assiduidade, parte de seu tempo a esse fim. Visualizamos o AEMAT como uma ferramenta facilitadora do pós-aula, momento tão importante para uma melhor assimilação dos conceitos dados em classe, o que exige um

ambiente favorável ao processo ensino-aprendizagem e, subsidiado pela tecnologia digital, de forma atraente e menos maçante que na sala de aula.

Sem a pretensão de “*inventar a roda*” no ensino virtual, mas querendo oferecer algo inusitado ou, no mínimo, pouco explorado, e, ainda, sabedores de que um método adequado pode fazer toda a diferença, optamos pela metodologia que consiste em ensinar a matemática a partir da resolução de exercícios. Desempenhando a função de fio condutor do aprendizado ou do aperfeiçoamento deste, tais exercícios devem atender à proposta didática exigida pelo Enem. Nessas condições, a contextualização, a conexão com a realidade do aluno e o cotidiano, são algumas das características que consideramos indispensáveis na seleção dos problemas que, no AEMAT, chamaremos de **Situações-Problema**. Nisso, o melhor banco de questões seria o das provas já aplicadas do concurso citado que, de 1998 a 2014, somam mais 420 questões de matemática e, se necessário for, elegemos similares extraídas de outros concursos (com citação da fonte). Criamos, ainda, um **Sistema de Pontos** para estimular a melhoria no desempenho e uma competição saudável entre os usuários.

Por questões de ordem financeira, a implementação do AEMAT para um formato eletrônico culminou em apenas um modelo parcialmente executável, de modo que seu funcionamento seja digitalmente possível, apesar das notórias limitações, tanto de conteúdo como de layout. No entanto, acreditamos que a completa descrição contida neste discurso conduz o leitor a perceber todo o potencial educativo ao qual o AEMAT se propõe. A seguir passaremos a expor as ações e procedimentos esperados e idealizados para o AEMAT.

### 3.1 – Tornando-se usuário do AEMAT

Antes de iniciar o uso do ambiente como uma ferramenta de estudo propriamente dita, são necessários alguns passos:

I. Se primeiro acesso, na barra de endereços de qualquer navegador para internet, digitando [www.projetoaematpaoli.com](http://www.projetoaematpaoli.com) abrirá a página inicial (Figura 5):

Figura 5 – Tela Inicial do AEMAT



Nela pode-se visualizar o botão “**cadastro**”, que tem a finalidade de identificar o usuário, registrando-o no banco de dados. Isso permite que, uma vez cadastrado, a qualquer momento, tenha-se acesso aos recursos, monitorando seu desempenho por um **Sistema de Pontos**, a ser descrito em item próprio;

II. Clicando em **cadastro** abre-se a página destinada às informações a serem registradas, como nome, data de nascimento, cidade em que reside, tipo de escola que frequenta ou frequentou (pública ou particular), se cursando (1º, 2º. e 3º.) ou cursou o ensino médio, e-mail para contato, além de definir um “*login*” e uma senha de acesso. Após preencher esses dados e clicar no botão “cadastro”, direciona-se para a página de acesso que contém as caixas de diálogo do “*login*” e da senha criada. O(s) administrador(es) do sistema possuem uma página exclusiva de acesso aos relatórios de desempenho de todos os usuários cadastrados (Fig. 6);



Figura 6 - Tela de Cadastro do AEMAT



A tela de cadastro do AEMAT apresenta um formulário para a criação de uma nova conta. No topo, há o título "Cadastro de usuário" em vermelho. O formulário contém campos para: Nome (com sobrenome), Data de Nascimento (formato dd/mm/aaaa), Cidade, Escola (com opções de rádio para Pública Estadual, Pública Federal e Particular), Ensino médio (com opções de rádio para 1ª Ano, 2ª Ano, 3ª Ano e Já terminou o ensino médio), Assinatura (campo de texto), E-mail (formato nome@dominio.com), Login (campo de texto) e Senha (campo de texto). Um botão "Cadastrar" está na base do formulário. À esquerda, há logotipos da SBM (Sociedade Brasileira de Matemática), UFMT e PROFMAT.

I. Uma vez identificado no sistema, a partir de *login* e senha, será disponibilizada a página do **Painel**, cujos módulos contém os principais assuntos cobrados na prova de matemática do Enem. Dentre esses módulos está o **Matemática Básica** que, juntamente com o teste de múltipla escolha chamado de **Diagnóstico**, compõe a primeira fase da aquisição de pontos (ver Sistema de Pontos) necessários para desenvolver estudos nos demais módulos (Fig. 7);

Figura 7 - Tela do Painel de módulos do AEMAT



A tela do painel de módulos do AEMAT mostra a interface para o usuário logado. No topo, há o nome do sistema "AEMAT" e o status "Você está logado como: XXXX" com um link "Logout". À esquerda, sob o título "MÓDULOS", há uma lista de opções com setas azuis: "MATEMÁTICA BÁSICA", "FUNÇÕES (TABELAS E GRÁFICOS)", "GEOMETRIA (PLANA, ESPACIAL E ANALÍTICA)", "PORCENTAGEM E NOÇÕES DE ESTATÍSTICA", "ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE" e "SEQUÊNCIAS (P.A., P.G. E OUTRAS)". À direita, sob o título "Orientações", há duas instruções: I - Escolhendo o módulo a ser estudado pela primeira vez, você fará um diagnóstico composto de 40 questões que possui requisitos mínimos necessários para desenvolver as atividades do conteúdo do módulo escolhido. II - Cada módulo é dividido em 3 fases: fácil, médio e difícil, as quais você terá acesso inicial dependendo do percentual de acerto no diagnóstico. Um número de acertos inferior a 22 questões o redirecionará ao nível básico. Na base, há logotipos da PROFMAT, UFMT e SBM.

### 3.2 – Diagnóstico

Fazer sondagem em sala de aula, ou seja, aplicar testes básicos antes de iniciar os trabalhos sobre certo conteúdo, é uma ferramenta didática que tem por objetivo nortear o professor na preparação das aulas sobre o tema a ser introduzido, pois dela podem ser filtrados, de forma pontual, os possíveis obstáculos – teóricos ou práticos – que, professores e alunos, tenham que transpor para assegurar o bom desenvolvimento do conteúdo.

No AEMAT, esse dispositivo, ao qual chamamos de Diagnóstico, é aplicado unicamente quando da escolha do primeiro módulo de estudo e este não for o módulo de Matemática Básica, devido às **regras de pontuação** estabelecidas e que serão descritas em item próprio. Esse Diagnóstico, consiste em testes de múltipla escolha, formado por 40 questões, subdivididas em 4 grupos de 10 questões cada, nos quais são abordados parte dos conceitos e operações elementares, popularmente conhecidos como Matemática Básica. São eles:



- Grupo 1 – Operações com números reais;
- Grupo 2 – Raciocínio lógico e representações algébricas;
- Grupo 3 – Equações polinomiais de 1º e 2º graus;
- Grupo 4 – Introdução à teoria dos conjuntos.

O Diagnóstico se faz necessário, também, por que as chamadas **Situações-Problema** que conduzem o estudo de cada módulo foram divididas em quatro graus de dificuldade, sendo eles os níveis 1, 2, 3 e 4, respectivamente, Fácil, Médio, Difícil e Desafios. Assim, após computada a pontuação obtida pelo usuário nesses testes, são disponibilizados tais níveis, considerando-se o seguinte:

- 1) Acertando menos de 55%, isso é, até 21 testes dos 40 realizados, esse usuário terá uma única opção de estudo, o módulo de **Matemática Básica**;
- 2) Acertos de 22 a 28 dos testes (55% a 70%), fica disponível a penas o **nível 1** do módulo escolhido;
- 3) Acertos de 29 a 35 dos testes (72,5% a 87,5%), ficam disponíveis os **níveis 1 e 2** do módulo escolhido;
- 4) Acertos acima de 36 testes (90%) disponibiliza-se todos os **4 níveis** (Figura 8 e 9 );

**Figura 8 - Tela inicial do Diagnóstico do módulo de Funções do AEMAT**

The screenshot shows the initial diagnostic screen for the AEMAT Functions module. The interface includes a browser address bar at the top, navigation icons, and a title bar. The main content area is divided into three columns, each containing a math problem and its corresponding multiple-choice options.

Problem 1: "Efetuando-se a soma  $107,03 + 32,7$  obtém-se:"  
 Options: ☐ 108, ☐ 199, ☐ 139,1, ☐ 139,73, ☐ 139,37

Problem 2: "A soma  $12,48 + 19 + 12,3 + 0,07 + 12,8 + 3,27 + 31,3 + 29,7$  é igual a:"  
 Options: ☐ 121,2, ☐ 121,21, ☐ 121,12, ☐ 120,12, ☐ 121,22

Problem 3: "Efetuando-se a soma  $1850,37 + 673,89$  obtém-se:"  
 Options: ☐ 1747,47, ☐ 1767,54, ☐ 1724,26, ☐ 1766,84, ☐ 1776,48

Problem 4: "A diferença entre  $1850,37$  e  $673,89$ , é de:"  
 Options: ☐ 346,78, ☐ 376,48, ☐ 736,84, ☐ 473,68, ☐ 618,47

Problem 5: "Efetuando as multiplicações seguintes, teremos, respectivamente:  $0,3 \times 0,7$  e  $12,1 \times 4,3$ "  
 Options: ☐ 0,21 e 52,03, ☐ 0,10 e 16,4, ☐ 2,1 e 5,293, ☐ 0,21 e 520,3, ☐ 0,021 e 52,03

Problem 6: "O produto  $308,86 \times 3,15$  é:"  
 Options: ☐ Igual a 650, ☐ Menor que 600, ☐ Menor que 650, ☐ Maior que 650, ☐ Maior que 680

**Figura 9 - Tela final do Diagnóstico do módulo de Funções do AEMAT**

The screenshot shows the final diagnostic screen for the AEMAT Functions module. The interface is similar to Figure 8, but the problems are more complex, involving set theory and functions.

Problem 1: "Se  $A, B$  e  $A \cap B$  são conjuntos com 50, 10 e 30 elementos, respectivamente, então o número de elementos do conjunto  $A \cup B$  é:"  
 Options: ☐ 10, ☐ 70, ☐ 80, ☐ 110, ☐ 120

Problem 2: "Se  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  e  $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ , então  $A \cap B$  é o conjunto:"  
 Options: ☐  $\emptyset$ , ☐  $\{1, 3\}$ , ☐  $\{2, 4\}$ , ☐  $\{6, 8\}$ , ☐  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$

Problem 3: "Se  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  e  $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ , então  $A \cap B$  é o conjunto:"  
 Options: ☐  $\emptyset$ , ☐  $\{1, 3\}$ , ☐  $\{2, 4\}$ , ☐  $\{6, 8\}$ , ☐  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$

Problem 4: "Se  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  e  $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ , então  $A \cap B$  é o conjunto:"  
 Options: ☐  $\emptyset$ , ☐  $\{1, 3\}$ , ☐  $\{2, 4\}$ , ☐  $\{6, 8\}$ , ☐  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$

Problem 5: "Se  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  e  $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ , então  $A \cap B$  é o conjunto:"  
 Options: ☐  $\emptyset$ , ☐  $\{1, 3\}$ , ☐  $\{2, 4\}$ , ☐  $\{6, 8\}$ , ☐  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$

Problem 6: "Se  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$  e  $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ , então  $A \cap B$  é o conjunto:"  
 Options: ☐  $\emptyset$ , ☐  $\{1, 3\}$ , ☐  $\{2, 4\}$ , ☐  $\{6, 8\}$ , ☐  $\{1, 3, 5, 7, 9\}$

Observação: Os valores e percentuais anteriores são apenas para um primeiro entendimento do leitor sobre a utilidade dos acertos obtidos no Diagnóstico, uma vez que para o usuário existe uma pontuação, cujos critérios serão detalhados no capítulo do Sistema de Pontuação.

### 3.3 – Módulo de Matemática Básica

Essencial para a **aquisição de pontos**, permanece disponível a qualquer momento desde o primeiro acesso, sendo composto por série única, sem nivelamento, com 40 diferentes testes sobre operações com números reais, equações, conjuntos e outros temas relevantes, assim como no Diagnóstico, razão pela qual se dispensa sua realização para iniciá-lo. Diferentemente do que acontece no Diagnóstico, em que não existe qualquer tipo de auxílio por parte do sistema, as questões do módulo de Matemática Básica oferecem dois tipos de “ajuda”, as **Orientações** e o **Saiba(+)** (ver item 3.5), porém ficam restritas a exemplos e contraexemplos diretamente relacionados aos conceitos abordados, ou seja, as Orientações no módulo de Matemática Básica não fornecem respostas.

Consideramos os temas deste módulo como recursos necessários ao bom desenvolvimento de qualquer conteúdo matemático do ensino médio, não sendo diferente no tocante aos outros módulos de estudo do AEMAT, bem como nas provas de matemática, física e química do Enem, daí sua enorme importância.

Assim, elaboramos esse módulo para que seja a principal “fonte” de pontos, podendo ser refeito tantas vezes quantas forem necessárias, lembrando que o Diagnóstico, onde também se obtém pontos, é realizado uma única vez por cada usuário. A sistemática de pontuação no AEMAT será explanada no capítulo do **Sistema de Pontos**.

### 3.4 – Situações-Problema

Selecionadas nas provas do ENEM, de 1998 a 2014, que se encontram disponíveis no portal do Inep, tais questões desempenham papel de condutoras dos conceitos aos quais estão relacionadas, direta ou indiretamente, oportunizando as relações entre o usuário e o problema, aqui chamadas de **interações**, que serão pormenorizadas no tópico a seguir. A partir da problemática proposta por essas Situações-Problema, pode-se introduzir, aprimorar ou aprofundar os conceitos correlatos, utilizando exemplos práticos, conceitos e definições, na medida da necessidade do momento ou de futuras situações similares.

Caso se esgotem as questões do Enem, buscam-se similares nos vestibulares tradicionais que também apresentem as mesmas características de relação com a realidade e com o cotidiano, citando a fonte quando de sua utilização. As provas do Enem, de 1998 a 2008 apresentavam, em média, 14 questões de Matemática, enquanto as de 2009 em diante (Novo Enem), passam a ter 45 questões por prova/ano. No momento, considerando apenas o Enem como fonte, dispomos de 420 Situações-Problema para o banco de questões do AEMAT e, ao levar em conta outros vestibulares, essa quantidade torna-se abundante.

Todas as questões selecionadas para o AEMAT serão devidamente organizadas quanto ao assunto e grau de dificuldade, para se adequarem aos módulos de estudos e seus níveis. Além disso, para se tornarem **Situações-Problema**, passam por uma preparação que consiste de:

- 1) Busca por palavras no enunciado que, possivelmente, dificultem a interpretação do problema e correspondente associação de conceitos matemáticos com este, surgindo assim as **palavras-chave**;
- 2) Resolução sistemática, do tipo passo-a-passo, de modo que daí surjam as principais **interações** entre sistema e usuário, chamadas de **Orientações**;
- 3) Criação de subitens chamados de **Saiba(+)**, que incluem informações como exemplos, contra-exemplos, conceitos, definições e outras, em cada passo da resolução, isto é, em cada Orientação.

### 3.5 – Interações

Interagir significa, grosso modo agir mutuamente e, no caso da interação virtual no AEMAT, possui conotação de “diálogo” entre usuário e sistema, de modo que o primeiro seja subsidiado pelo segundo, quando essa “conversa” ocorrer. São essas interações o grande diferencial entre o AEMAT e a sala de aula, pois nelas residem as oportunidades de conduzir o usuário à solução de cada **Situação-Problema**, além de possibilitar a inserção graduados conceitos envolvidos. Com esse objetivo, pensamos nessas interações da seguinte maneira:

- 1) O usuário conversa com o sistema a partir de “cliques” e cada clique corresponde a uma reação prevista para aquela interação;
- 2) Basicamente, existem três tipos de resposta do sistema, sendo estes o direcionamento para outras páginas, as janelas “pop-up” e as informações adicionais na forma de **Orientações** ou **Saiba(+)**;
- 3) Essa “conversa” pode ser constatada desde a escolha do módulo de estudo pelo usuário, conforme podemos verificar no exemplo abaixo, que se trata de uma das Situações-Problema do módulo de Funções, no nível 1 (Figura 10):

**Figura 10** - Exemplos de interações entre sistema e usuário em uma Situação-Problema



- 4) Desde o primeiro acesso até a realização do Diagnóstico ocorrem apenas redirecionamentos, isto é, interações comuns que se observa em todo *website*;
- 5) Somente quando da tentativa de resolver uma das Situações-Problema é que se percebem novas interações, que não se limitam a simples redirecionamentos;
- 6) Considere que o usuário, primeiramente, se propõe a resolver uma das Situações-Problema apresentadas, sem qualquer ajuda do sistema. Nisso, ao selecionar uma alternativa **incorreta** e clicar no botão “**Enviar Resposta**”, uma *pop-up* surge com a seguinte mensagem: “**Resposta incorreta. Passe o mouse pelas palavras em vermelho (ou verde) para receber ajuda**”. Em caso contrário, ou seja, selecionando a alternativa **correta**, o sistema confirma e oferece uma nova Situação-problema (Figura 11);

**Figura 11** - Exemplo de interação na forma de pop-up ao enviar resposta

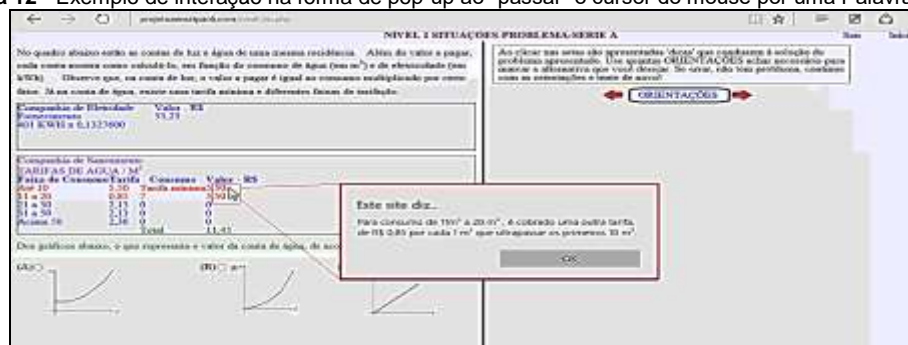


- 7) Ato contínuo, clicando o botão “OK” para fechar a pop-up, observa-se que uma ou mais palavras (ou símbolos) do enunciado, as quais chamamos de **palavras-chave**, ficam em destaque, mudando a cor da fonte para **vermelha** ou **verde**. Essa ajuda, de caráter apenas informativo, surge como novas janelas, trazendo o significado da palavra (ou símbolo) destacada e/ou exemplos de sua utilização;

Essa ação em particular, vem de experiências próprias nas quais observamos que em muitos casos o estudante não consegue resolver um problema de matemática por não o compreender e, ao acompanhar de perto essa dificuldade, percebemos que um dos

motivos causadores dessa falha no entendimento de um exercício, se dá pelo fato de não associarem corretamente os termos, palavras ou símbolos a seus significados. Daí surge a ideia de oferecer o significado de certas palavras no enunciado de uma Situação-Problema (Figura 12);

Figura 12 - Exemplo de interação na forma de pop-up ao "passar" o cursor do mouse por uma Palavras-chave



8) Se tais **palavras-chave** não forem suficientes para levar o usuário à solução e, novamente, selecionar outra alternativa incorreta, ele pode usar as principais interações previstas entre o usuário e o AEMAT, que denominamos **ORIENTAÇÕES**;

9) Escrevemos essas Orientações para funcionarem como um **guia**, conduzindo o usuário à alternativa correta através da resolução comentada e particionada do problema, de modo a aproveitar cada brecha entre as partições, preenchendo-as com exemplos e conceitos teóricos, fazendo isso aos poucos, na tentativa de não parecer cansativo;

10) Para melhor entender essa “resolução comentada e particionada”, imagine um professor de matemática explicando a seus alunos como proceder na resolução de certo problema, e o faz de forma pausada, como se desse tempo para que absorvam cada palavra e a sequência lógica necessária. Durante essas pausas, aproveita para mostrar uma parcela da teoria envolvida, citando exemplos ou contra exemplos, na intenção de reforçar ou mesmo introduzir os elementos que fundamentam o tópico matemático relacionado com o problema, sem exageros de formalismo, mas com o rigor adequado. Usando essa estratégia, considera-se a premissa de que quanto mais informações o professor necessite oferecer para que seus alunos possam enxergar a solução, menos domínio eles têm do assunto relacionado. E essa é uma das bases do **Sistema de Pontos** no AEMAT;

11) No AEMAT, ao clicar na **seta de avançar** ( $\gg$ ) situadas na porção direita da página da Situação-Problema, as **ORIENTAÇÕES** aparecem, uma a cada clique, em ordem pré-estabelecida, de modo que a última Orientação contenha o “passo” final da resolução e a alternativa correta, sendo possível revê-las a qualquer momento, clicando na **seta de voltar** ( $\leq$ ). A intenção por trás do particionamento, isto é, de orientar por partes, é a de conduzir o usuário através de **uma** solução possível, induzindo-o a obter suas próprias conclusões, antes que ele veja a última.

Nas imagens seguintes tem-se algumas das orientações de uma Situação-Problema (Figura 13 e 14):

Figura 13 - Exemplo de interação: Orientação – 1, exibida na porção direita da tela

The interface displays a problem statement about a mother's height over time. On the right, a box titled "ORIENTAÇÕES" contains the following text:

AO clicar nas setas são apresentadas 'fichas' que auxiliam à solução do problema apresentado. Use quantas ORIENTAÇÕES achar necessário para marcar a alternativa que você deseja. Se errar, não tem problema, continue com as orientações e tente de novo!

**ORIENTAÇÃO – 1:** Lembre-se que o crescimento da altura de uma criança, após o nascimento, se dá a partir de certo valor que, em todos os gráficos apresentados no problema, é igual a 51 cm e, ainda, que estamos buscando um gráfico que leve em conta o fato de que a altura do filho do casal varia a cada ano, mês, dia, hora, minuto ou segundo. Portanto, não deve haver "interupções" no gráfico que relaciona altura e idade.

Figura 14 - Exemplo de interação: Orientação – 2, exibida na porção direita da tela

The interface shows the same problem statement. The second orientation box contains:

**ORIENTAÇÃO – 2:** Como exemplo, considere uma função  $f$  definida de  $N$  em  $R$ , dada por  $f(x) = x + 51$ , em que  $N$  é o conjunto dos números naturais,  $N = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$ , e  $R$  é o conjunto dos números reais. Construído uma tabela de valores, temos:

x	f(x) = x + 51
0	51
1	52
2	53
...	...
5	56

O gráfico que representa essa relação é:

Observe que, no eixo  $x$ , devido ao domínio em  $N$ , apenas aparecem os valores naturais  $x$ , como consequência de não existir, em  $N$ , elementos entre 0 e 1, 1 e 2, etc. entre dois naturais quaisquer, o gráfico é composto por pontos e não por uma linha contínua. Isto é, no gráfico aparecerem "saltos" entre valores de 51 para 52, por exemplo, sem que existam um ou mais pontos correspondentes, isto é, o domínio da função não permite.

Figura 15 - Exemplo de Interação: Orientação Final, que contém a resposta

The interface shows the same problem statement. The final orientation box contains:

**ORIENTAÇÃO – 6:** De acordo com as orientações anteriores, chegamos ao gráfico a seguir:

Alternativa (A)

#### 4. SISTEMA DE PONTOS

A maneira por nós encontrada para acompanhar a “evolução” do aprendizado ou aperfeiçoamento daquilo que o usuário possa trazer como bagagem de conhecimento prévio,

foi confeccionar uma sistemática que considerasse a idéia de gamificação<sup>(\*)</sup>, isto é, processo de transformar em jogo algo que não tenha como único objetivo o entretenimento. Segundo Navarro (2013) , este termo foi utilizado pela primeira vez pelo programador britânico Nick Pelling, com o objetivo de redefinir as normas e regras de funcionamento de empresas com o uso desse processo. “A aplicação de elementos, mecanismos, dinâmicas e técnicas de jogos no contexto fora do jogo, ou seja, na realidade do dia a dia profissional, escolar e social do indivíduo, como foi visto nas situações reais citadas acima, é compreendida como gamificação” (Navarro, 2013).

Quando um usuário seleciona uma das alternativas da Situação-Problema em tela e clica no botão **Enviar Resposta**, ficam registrados o número de vezes que ele já o fez, isto é, o número de **tentativas** e do número de **Orientações** usadas por ele até que ele envie a resposta correta. Não são computadas a utilização das **palavras-chave**, pois consideramos estas uma espécie de “bônus” do sistema. Esses registros, juntamente com as pontuações obtidas no módulo de Matemática Básica ou no Diagnóstico, serão utilizados na atribuição da **pontuação inicial** e o **saldo** de pontos de cada usuário, sob os seguintes parâmetros:

1. **PONTUAÇÃO MÍNIMA:** Todo usuário deve obter, no mínimo, **220** pontos para dar início a seus estudos em qualquer módulo, exceto no módulo de Matemática Básica, pois é através deste e do Diagnóstico que se pode acumular pontos.
2. **PONTOS NO MÓDULO DE MATEMÁTICA BÁSICA:** Principal fonte de aquisição de pontos, onde são computados os acertos, com ou sem orientações, convertendo-os em pontos, multiplicando-se por **10**.  
**Exemplo 1:** Se um usuário acertou 26 das 40 questões de uma série deste módulo, então sua Pontuação Inicial é  $26 \times 10 = 260 > 220$ , o que lhe permitiria iniciar qualquer outro módulo.  
**Exemplo 2:** Se um usuário acertou apenas 20 das 40 questões de uma série deste módulo, então sua Pontuação Inicial é  $20 \times 10 = 200 < 220$ , sendo insuficiente para iniciar outro módulo. Neste caso, basta que esse usuário reinicie o módulo de Matemática Básica, fazendo uma nova série, para tentar alcançar a pontuação mínima.  
 Considera-se que esse módulo possui “*status*” de **completo**, somente quando se obtém a Pontuação Mínima, isto é, 220 pontos, sendo possível acumular pontos refazendo este módulo a qualquer momento, somando-se essa nova pontuação à anterior.
3. **PONTOS NO DIAGNÓSTICO:** Ao selecionar seu primeiro módulo de estudo e este não for o Matemática Básica, deve-se realizar o Diagnóstico, sendo que os acertos nele obtidos, também, são convertidos em pontos usando-se a multiplicação por **10**.
4. **PONTUAÇÃO INICIAL:** Considerando-se (**P**) como a pontuação inicial de cada usuário, os níveis de cada módulo serão assim disponibilizados:
  - **$P < 220$**  → refazer ou iniciar o módulo de Matemática Básica;
  - **$220 \leq P \leq 280$**  → liberado o nível 1 do módulo pretendido;
  - **$290 \leq P \leq 350$**  → liberados os níveis 1 e 2 do módulo pretendido;
  - **$P \geq 360$**  → liberados todos os 4 níveis do módulo pretendido;
5. **PONTOS NAS TENTATIVAS E ORIENTAÇÕES:** Em todos os módulos, exceto no de Matemática Básica, cada série de um nível tem 20 questões, nas quais são computados o número de tentativas (**t<sub>i</sub>**) e de orientações (**O<sub>i</sub>**) utilizadas, com **i = 1, 2, 3, ..., 20**. Assim, ao finalizar uma série, teremos o número total de tentativas (**T**) dado por  **$T = t_1 + t_2 + \dots + t_{20}$**  e o total de orientações (**O**), por  **$O = O_1 + O_2 + \dots + O_{20}$** . Além disso, considere a soma (**E**) de todos esses pontos, então  **$E = T + O$** .
6. **SALDO DE PONTOS:** Para gerar o saldo de pontos (**S**) de cada usuário, definimos como sendo o valor calculado a partir da expressão:  **$S = P - E$** , ou seja, é a diferença entre a pontuação inicial e o valor obtido na soma de todas as tentativas e orientações utilizadas na série.
7. **ELEVAÇÃO DE NÍVEL:** Consideremos o valor de **E** como parâmetro para a elevação de um nível ao seguinte, fazendo-se necessário estipular um **limite** de pontos a serem subtraídos de **P** (pontuação inicial) ou de **S** (saldo atual). Convencionou-se, então, que o limite de **E** será de 100 pontos, dessa forma temos:
  - **$E \leq 100$**  → libera-se uma nova série, um nível acima;
  - **$E > 100$**  → libera-se nova série, no mesmo nível.
8. **STATUS:** As condições ou “*status*” atribuídos a um módulo são tais que, para o usuário, irá aparecer ao lado do ícone de um módulo iniciado a palavra **Incompleto**,



até que ele se eleve ao nível 3 e o finalize, satisfazendo a regra de elevação de nível, momento em que o status muda para **Completo**, pois o nível 4 será considerado opcional. Para o usuário, o “status” varia de acordo com o nível em cada módulo, se ele estiver no Matemática Básica, que não possui nível, ou não obter a pontuação mínima no Diagnóstico, deverá figurar **Nível Básico**, em outros módulos aparece como **Avançado**, independentemente do nível em que se encontra em cada módulo.

Toda essa sistemática é parte integrante do **código-fonte** do AEMAT, o que tornará automática a atribuição de pontos, mudança de nível e status. Usando um login e uma senha de “administrador”, atribuídos pelo programador responsável pelo código-fonte, é possível visualizar uma página de **Relatório** que, por sua vez, mostra o **desempenho**, em forma de pontuação, de todos os usuários, em todos os módulos e níveis, inclusive no diagnóstico (Figura 16).

Figura 16 - Página do administrador



Já o usuário, com seu login e senha, terá acesso a uma página de relatório individual, para que o mesmo possa acompanhar seu desempenho (Figura 17).

Figura 17 - exemplo da página de Relatório, na seção de pontuação no diagnóstico e nos níveis do módulo de Função

Nome	Email	Nível	Escolaridade	Cidade	email	Rede Escolar	pontuação diagnóstico	pontuação nível 1	pontuação nível 2	pontuação nível 3	pontuação nível 4
David	deviduati@gmail.com	Básico	Terminado	Tangara da Serra	deviduati@gmail.com	pública Estadual	23	0	0	0	0
luis pauli	profpaoli@gmail.com	Básico	Terminado	Catubá	profpaoli@gmail.com	pública Estadual	31	0	0	0	0
gustavo silveira	gustavo.silveira87@gmail.com	Não concluído	Terminado	Catubá	gustavo.silveira87@gmail.com	Particular	0	0	0	0	0
valmir	valmir_ufmt@hotmail.com	Não concluído	Terminado	Curitiba grande	valmir_ufmt@hotmail.com	pública Estadual	4	0	0	0	0
Robo vitor	roqjacob@gmail.com	Básico	1ª Anz	Catubá	roqjacob@gmail.com	pública Estadual	24	0	0	0	0
Lucas Luiz	lucasmferraz811@gmail.com	Não concluído	1ª Anz	Catubá	lucasmferraz811@gmail.com	pública Estadual	4	0	0	0	0
Adrielly Karine Da Silva Bezerra	adriellyk4@gmail.com	Básico	1ª Anz	Catubá	adriellyk4@gmail.com	pública Estadual	33	0	0	0	0
angelleyken06	angelleyken06@gmail.com	Não concluído	1ª Anz	Catubá	angelleyken06@gmail.com	pública Estadual	4	0	0	0	0
angelica rodrigues	angelica.angelica@yahoo.com	Básico	1ª Anz	Catubá	angelica.angelica@yahoo.com	pública Estadual	24	0	0	0	0
Gabriel Augusto da Silva	gabrielaugustog77@gmail.com	Não concluído	1ª Anz	Vicosa Grande	gabrielaugustog77@gmail.com	pública Estadual	4	0	0	0	0
luciano	luciano@politec.mg.gov.br	Não concluído	1ª Anz	Catubá	luciano@politec.mg.gov.br	pública Estadual	0	0	0	0	0
Victoria Mayumi	mayumi_takagi@hotmail.com	Básico	1ª Anz	Catubá	mayumi_takagi@hotmail.com	pública Federal	29	4	0	0	0



[illegible]

Escolaridade (E.M.)	Cadastros Efetuados
1º ano	15

<b>2º ano</b>	<b>27</b>
<b>3º ano</b>	<b>51</b>
<b>Completo</b>	<b>11</b>
<b>Total</b>	<b>104</b>

Por não fazer parte de nossos objetivos, não consideramos estabelecer qualquer comparativo de desempenho por rede de ensino, sendo que o público alvo de nosso projeto são os estudantes de escolas públicas e esses são a grande maioria da amostra, pois no universo dos voluntários, 94,2% são oriundos de escolas públicas, sejam estas estaduais ou federais.

## 5.2 A Proposta

Seja em visita às instituições ou contato por e-mail, explicamos aos possíveis voluntários que se tratava de um teste envolvido no projeto de elaboração de um software educativo, nos moldes de um ambiente virtual de aprendizagem e que, também, que era um dos requisitos necessários à conclusão do curso de pós-graduação, em nível de mestrado, denominado PROFMAT.

Daí, para que todos soubessem o que os esperava, descrevemos os procedimentos e etapas a serem cumpridas por aqueles que se dispusessem a participar, desde o preenchimento de um cadastro contendo informações escolares, login e senha, passando pelo Diagnóstico e, aos que obtivessem pontuação mínima, havia ainda a resolução de 5 Situações-Problema do módulo de funções, sempre reforçando a ideia do “não chute” e pormenorizando os principais tipos de interação existentes.

Todos se mostraram muito receptivos e ansiosos por participar das atividades, manifestando interesse em realizá-las na própria escola, porém para não comprometer a rotina de cada instituição, sugerimos que se organizassem, juntamente com seus professores, e tentassem usar a estrutura do laboratório de informática de cada unidade escolar, mas que não haveria problemas se o fizessem em casa, o que daria ainda mais liberdade de tempo e espaço.

## 5.3 Diagnóstico e módulo disponível

A versão de teste do AEMAT que foi colocada à disposição dos estudantes voluntários é, na verdade, a 3ª. Versão, sendo que as duas primeiras foram abandonadas por motivos técnicos. Nesta última não foi possível construir um layout atrativo e agradável aos olhos, por vários motivos, entre os quais citamos o curto espaço de tempo dado ao programador, responsável por esta versão, para a implementação das ideias apresentadas sobre o AEMAT e seu funcionamento, nos colocando entre estética e conteúdo que, obviamente, optamos pelo segundo. Mesmo assim as dificuldades continuaram a surgir, nos impondo inúmeras outras modificações e adaptações em relação ao projeto original, culminando na decisão de colocar “no ar” apenas um único e limitado módulo de estudo e o Diagnóstico, sendo que este último seguiu os padrões originais, com pequenos ajustes. O critério utilizado na escolha do módulo de estudo foi a relevância nas provas do Enem, nas quais observamos que se destacavam os temas “Funções tabelas e gráficos” e “Geometria plana e espacial métrica”. Optamos pelo primeiro, isto é, o tema **Funções** fora utilizado nesta versão, que conta com 5 Situações-Problemas e suas respectivas características e interações, pois no momento o objetivo era apenas verificar a funcionalidade do AEMAT.

## 5.4 Desempenho dos Voluntários

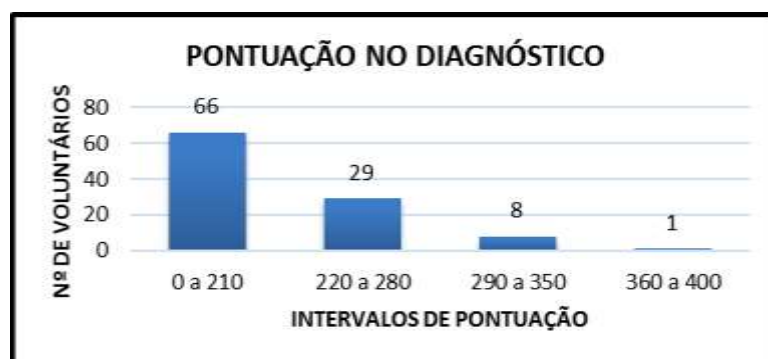
As pontuações obtidas pelos 104 voluntários participantes dos testes de funcionalidade do AEMAT foram analisadas, de forma sucinta, em duas etapas, sendo a primeira quando da realização do Diagnóstico e a segunda, na resolução das Situações-Problema do módulo de funções. Os resultados, compilados na forma de tabelas ou gráficos, são descritos a seguir:

- 1. Diagnóstico:** Os gráficos 1 e 2 retratam os dados coletados a partir dos relatórios do AEMAT, no que se refere à realização do Diagnóstico, lembrando que o “sucesso” no Diagnóstico se dá ao atingir a pontuação mínima de 220 pontos, equivalentes ao acerto de 22 das 40 questões (Figura 19 e 20)

Figura 19 - Diagnóstico: pontuação mínima



Figura 20 – Diagnóstico: intervalos de pontuação



Vale ressaltar que os conceitos cobrados no Diagnóstico são, ou deveriam ser, todos vistos e trabalhados no ensino fundamental, de forma que o desempenho observado na primeira fase nos parece preocupante, pois mais da metade dos estudantes não lograram a pontuação mínima nessa avaliação. Contudo, isso reforça a necessidade de se construir outros instrumentos didáticos voltados ao ensino da matemática, disponíveis a qualquer horário e em qualquer lugar, o que vem de encontro com os conceitos dos ambientes virtuais de aprendizagem.

2. **Módulo de Funções:** Nesta etapa dos testes, todos obtêm sucesso ao final, sendo avaliado apenas em que condições isso aconteceu, fazendo referência à quantidade de interações oferecidas pelo sistema e utilizadas pelo usuário. Assim como descrito no **Sistema de Pontuação**, o número de tentativas de selecionar a alternativa correta e o número de orientações necessárias são somados, obtendo-se o valor **E**, que nessa versão adaptamos seu limite para 40 pontos perdidos (ver item 3.6). Nessas condições, os 38 voluntários que conseguiram alcançar a pontuação mínima no Diagnóstico tiveram a oportunidade de serem avaliados nesses moldes. Os dados relativos a essa etapa permitiram verificar que dos 104 participantes, 38 obtiveram pontuação suficiente para iniciar o módulo de Funções, ou seja, um mínimo de 220 pontos, sendo 7 com exatos 220, 7 com 230, 3 com 240, 3 com 250, 4 com 260, 4 com 270, 1 com 300, 2 com 310, 2 com 320, 2 com 330, 1 com 340 e 1 com 390 pontos. Destes 38, poderiam mudar de nível, 19 dos participantes.

## 6. CONCLUSÃO

Este trabalho atinge seu objetivo ao mostrar que um aplicativo voltado ao ensino da matemática, nos moldes aqui propostos, é completamente possível de ser construído. Entretanto mostra também, dadas as dificuldades por nós encontradas, que enquanto professores, não estamos preparados para a era do ensino digital, uma vez que nossos cursos acadêmicos não são contemplados com disciplinas direcionadas a esse fim, sendo que essa tecnologia está inserida em todas as áreas do conhecimento e em todos os níveis. Sentimos uma enorme frustração por não termos colocado a “mão na massa”, ficando restritos à elaboração da receita, e assim o fizemos simplesmente por limitação no uso de

linguagens de programação e construção de sites, visto que seria necessário, segundo o programador responsável pela implementação da última versão, domínio das linguagens PHP (para websites dinâmicos), CSS (para exibição de documentos em páginas de web), JAVA SCRIPT (para criar pequenos programas que rodam em páginas de web), MYSQL (para banco de dados), JQUERY (para biblioteca de Java script) e HTML5 (para estruturação e apresentação de conteúdo web).

Por outro lado, no que se refere ao aprimoramento da formação do professor de ensino médio, este trabalho somado ao aprendizado durante o curso do PROFMAT, superou enormemente as expectativas, permitindo um ganho substancial na qualidade das aulas que ministramos.

Quanto ao AEMAT propriamente dito, ele já se prestou ao que se destinava, que era tornar visível e realizável aquilo que planejamos e idealizamos, mesmo sendo apenas uma pequena parte de um todo. Seu pleno desenvolvimento, caso se julgue necessário, depende de investimentos, tanto de pessoal quanto financeiro.

## 7.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barros, Aparecida da Silva Xavier. (2014) Vestibular e Enem: um debate contemporâneo. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.22, n. 85, p. 1057-1090, out./dez. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v22n85/v22n85a09.pdf>

Bortolossi, Humberto José. [www.professores.uff.br/hjbortol/](http://www.professores.uff.br/hjbortol/) (acesso em julho/2015)  
[www.impa.br](http://www.impa.br) (acesso em agosto/2015)

Carnoy, M. Educação, economia e Estado: base e superestrutura: relações e mediações. São Paulo: Cortez, 1986.

Costa Luciano Andreatta Carvalho da; Franco, Sérgio Roberto Kieling. (2005). Ambientes virtuais de aprendizagem e suas possibilidades construtivistas. Revista Novas Tecnologias na Educação. Volume. 3 Nº 1. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13781/7972>. Acesso em maio de 2015.

Franco, Creso; Bonamino. Alícia. (1999). O Contexto das Políticas para o Ensino Médio. *Revista Química Nova Na Escola*, Nº 10, NOVEMBRO 1999.

IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Portal da Matemática. MINISTÉRIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÕES MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO., disponível em: [matematica.obmep.org.br/](http://matematica.obmep.org.br/) : Acesso em julho/2015

Nogueira, Maria Alice. (2003) *A construção da excelência escolar – um estudo de trajetórias feito com estudantes universitários provenientes das camadas médias intelectualizadas*. In:

Nogueira, Maria Alice; Romanelli, Geraldo; Zago, Nadir (Orgs.). Família & escola: trajetórias de escolarização em camadas médias e populares. 2. ed. Petrópolis: Vozes, p. 125-154.

Ribeiro Neto, A. (1985). O vestibular ao longo do tempo: implicações e implicâncias. Seminário “Vestibular Hoje”. Brasília, DF: MEC/SESU/CAPEs, Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/116.pdf>. Acesso em: 12 agosto de 2015. 98.

Navarro, Gabrielle. (2013). *Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo, no contexto da pós-modernidade*. Disponível em: [http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/125459/mod\\_resource/content/1/gamificacao.pdf](http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/125459/mod_resource/content/1/gamificacao.pdf) > Acesso em: 26/09/2015

Vicente, João Pedro Aparecido; Resende, Marilene Ribeir. (2016). Profmat: um curso de formação de professores da educação básica? Profmat: a basic education teacher training course? R. Educ. Públ. Cuiabá, v. 25 n. 58 p. 201-220 jan./abr.

Sancho, Juana. *Para uma tecnologia educacional*. Porto Alegre: ArtMed, 19  
-Whitaker, D. C. A. (2010). Da “invenção” do vestibular aos cursinhos populares: um desafio para a Orientação Profissional. *Revista Brasileira de Orientação Profissional*, São Paulo, v. 11, n. 2, jul./dez., p. 289-297.

[www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br) (acesso em junho/2015)

[www.licenciaturaciencias.usp.br](http://www.licenciaturaciencias.usp.br) (acesso em agosto/2015)

[www.geogebra.im-uff.mat.br/](http://www.geogebra.im-uff.mat.br/) (acesso em junho/2015)

Zago, Nadir. (2006). Do acesso à permanência no ensino superior: percursos de estudantes universitários de camadas populares. *Rev. Bras. Educ.* [online]., vol.11, n.32, pp.226-237. ISSN 1413-2478. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782006000200003>.

KHANACADEMY. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em junho/2015.  
IEE/Standards Association (IEEE-SA). Disponível em: <https://standards.ieee.org/develop/wg/LOMWG12.html>. Acesso em agosto/2015.