

# EXATamente: Plataforma de Pesquisa de Fórmulas das Ciências Exatas

**Fernando Richard do Carmo, Melissa Cabral Vieira, Polyana de Almeida Firmino,  
Tiago Alves de Oliveira, Alisson Marques da Silva**

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – Campus V (CEFET– MG)  
Rua Álvares de Azevedo, 400, Bela Vista – Divinópolis – MG – Brasil, 35503-822

fernandorichard1998@gmail.com, melissacabralvieira@gmail.com,  
polyanaalmeida3@gmail.com, tiago@div.cefetmg.br, alisson@div.cefetmg.br

***Abstract.** The completion of High School with a focus on preparing for the Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) is something of great importance for many students. The exam involves several disciplines and, amongst them, most have greater difficulty in mathematics, physics and chemistry, according to Portal Brasil (BRASIL, 2016). This is because there is a large amount of formulas and constants that they need to know. Moreover, it is difficult to find books or websites that offer materials that help in the consultation of formulas and constants in the three areas already mentioned. The goal is to make it simpler the research and the study the students by having this material assembled in one site.*

***Resumo.** A conclusão do Ensino Médio com foco na preparação para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é algo de extrema importância para muitos estudantes. O exame envolve várias disciplinas e, dentre elas, a maioria têm maior dificuldade em matemática, física e química, segundo o Portal Brasil (BRASIL, 2016). Isso ocorre porque é grande a quantidade de fórmulas e constantes que os mesmos precisam saber. Além disso, é difícil encontrar livros ou sites que disponibilizam materiais que auxiliam na consulta de fórmulas e constantes nas três áreas já citadas. O objetivo é tornar mais simples a pesquisa e o estudo dos discentes dispondo esse material reunido em um só local.*

## 1. Introdução

Atualmente vivemos na sociedade do conhecimento. Essa sociedade se produziu a partir das redes sociais, das interações e colaborações, entre os indivíduos membros. São pessoas discutindo questões, refletindo sobre elas, ensinando e aprendendo, umas com as outras, em todas as áreas de conhecimento. Em uma sociedade do conhecimento como a qual vivemos com graus de complexidade crescente é inevitável que os indivíduos possuam capacidade para dominar competências e habilidades de leitura, escrita, resolver

problemas e de entender o mundo que os cerca. Habilidades essas que, por certo, fazem parte da realidade de muitos jovens brasileiros. Ao longo de suas vidas acadêmicas por exemplo, eles constantemente têm que demonstrá-las e saber dominá-las.

Para os concluintes do Ensino Médio que almejam ingressar no Ensino Superior através do Exame Nacional do Ensino Médio (INEP, 2016), é normal que estes estejam se preparando para essa nova fase. Estudar disciplinas como matemática, física e química, tornam-se cansativas a medida em que há a necessidade de aprender tantas fórmulas e constantes para a realização de cálculos. Isso acontece porque a quantidade delas é ampla e, por mais que elas estejam disponíveis em livros didáticos e em sites da internet, o trabalho que os estudantes têm para procurar por cada uma, torna-se também cansativo.

Apesar de tomarmos como referência, isoladamente, os alunos pertencentes ao Ensino Médio e universitários próximos ao nosso campo de vivência, na qual se destacam os divinizopolitanos, inúmeros são os discentes que também pertençam ao grupo de estudantes que acreditam possuir dificuldades de dominar matérias como Matemática, Química e Física.

Para compreender a dimensão que essa dificuldade gera, tomemos como exemplo, o fato de que o Brasil encontra-se em uma desconfortável 57ª posição no ranking mundial de aprendizagem de matemática em uma lista de 65 países contemplados pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa). O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes é uma iniciativa de avaliação comparada, aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. No Brasil, o Pisa é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). (INEP, 2015).

As principais razões para esse cenário pouco animador é a combinação de conteúdos que exigem o domínio de conceitos abstratos por parte dos estudantes com a insistência em estratégias pedagógicas conservadoras baseadas na repetição de exercícios conforme especialistas do Todos Pela Educação, organização sem fins lucrativos composta por diversos setores da sociedade brasileira como objetivo de assegurar o direito à Educação Básica de qualidade para todos os cidadãos até 2022. (UNESCO, 2016).

Por esses motivos aparentes, visando uma solução para os problemas, o grupo desenvolveu uma plataforma de pesquisa que disponibiliza a consulta de fórmulas e constantes. O objetivo é tornar mais simples a pesquisa e o estudo dos discentes. Com esse material reunido em um só local, o trabalho que eles terão para fazer a pesquisa se tornará mais fácil. Como citado anteriormente o sistema tem como público alvo os estudantes do ensino médio e universitários em geral, mas também pode ser acessado por qualquer interessado. A plataforma permite, entre outras funcionalidades, a inclusão de usuários, inclusão de fórmulas e constantes, cada uma com suas devidas informações referentes à origem e criador, disciplina e séries as quais pertencem e a avaliação da fórmula ou constante ao final. O usuário pode fazer tudo isso a partir de seu cadastro.

Este trabalho está organizado em 11 sessões. Na sessão 2 são descritos os programas relacionados ao EXATAMENTE, ou seja, aqueles programas que apresentam

características aparentemente parecidas porém se diferem quanto aos seus fins de utilização, quanto as ações disponibilizadas e o alvo no qual pretendem atingir.

Na sessão 3 são descritos os materiais e métodos utilizados para a construção do site. Estes por sua vez, englobam desde linguagens mais requisitadas pela maiorias dos programadores atualmente para desenvolvimento web, bem como as ferramentas de desenvolvimento de código mais utilizadas por eles. Nas quais se destacam as linguagens PHP (PHP, 2016), CSS (SOUSA, 2016) e Java Script (SOUSA, 2016). Além das ferramentas NetBeans (ORACLE, 2016), MySQL (ORACLE, 2016), WorkBench (ORACLE, 2016) para gerenciamento do banco de dados.

Na sessão 4 é descrito o desenvolvimento do site EXATamente. Nessa sessão explica-se como foi feita a estruturação do site bem como suas páginas. Essa sessão é subdivida nas sessões 4.1, 4.1.1, 4.2, 4.2.1, 4.3, 4.3.1 e 4.4 nas quais explica-se respectivamente noções acerca do Diagrama de Caso, Diagrama de Caso de Uso da plataforma, Diagrama de Entidade e Relacionamento, Diagrama de Entidade e Relacionamento da plataforma, Diagrama de Classe, Diagrama de Classe da plataforma por fim uma breve apresentação das telas para uma visualização inicial.

Na sessão 5 estão descritos as considerações finais sobre o projeto, além disso uma reflexão sobre o cumprimento dos objetivos desejados, além das dificuldades enfrentadas durante o seu desenvolvimento. Juntamente com essas considerações encontra-se algumas possíveis melhorias (Trabalhos Futuros) a serem implementadas posteriormente no site EXAtamente.

## **2. Programas Relacionados**

A proposta desse sistema está baseada em sites correlatos que possuem formato e objetivos semelhantes, entre eles se destacam o site Wolfram Math Word (RESEARCH, 2016), Wolframalpha (RESEARCH, 2016), Solve Equation (SYMBOLAB, 2016).

O primeiro site é voltado para computação técnica em pesquisa e desenvolvimento e educação. Baseado na Wolfram Language, o Wolfram Math Word é cem por cento compatível com os outros principais produtos da Wolfram. A Fundação Wolfram, fundada por Stephen Wolfram (WOLFRAM, 2016), propõe criar e coletar um novo tipo de biblioteca digital e arquivo, começando com um segmento alvo, para dados matemáticos que tentam garantir a preservação e promoção da difusão do conhecimento matemático.

Já o segundo site também para a web, Wolfram Alpha, disponibiliza diversas funções desde, traçar comparações entre dois termos colocando, entre eles, a partícula “vs”, até seu funcionamento como uma calculadora. Os resultados apresentam informações adicionais, como comparações e representações alternativas do mesmo resultado.

O último é um website que funciona como solucionador de equações on-line. Consegue resolver não só equações, mas alguns problemas de álgebra. Resolve equações

como calculadoras interativas. Ou seja, obtém-se respostas para funções lineares, polinomiais, trigonométricas, ou um sistema de equações, e resolve com parâmetros transmitidos pelos usuários.

O sistema proposto neste artigo se difere dos demais pelo público ao qual é direcionado, pela junção da busca de fórmulas e constantes da três disciplina das ciências exatas, Matemática, Física e Química e por não ter objetivo comercial. O Exatamente abrange jovens que estejam concluindo o Ensino Médio juntamente com os universitários. Dessa forma, a preocupação do site está dirigida para o estudo. Isso porque, a necessidade de informações cada vez mais rápidas e acessíveis na sociedade contemporânea é requisitada por toda a sua extensão. Por isso é exigido ao indivíduo que faça o uso de técnicas específicas, para que possa contornar com maior rapidez as dificuldades com as quais se depara. Por fim, por não possuir valor comercial conforme pode ser visto na Tabela 1.

		Software Correlatos	
	Fins Comerciais	Avaliador de Fórmulas	Específico para estudantes do Ensino Médio
Wolfram Math Word			
Wolframalpha			
Solve Equation			
EXATAMENTE			

**Tabela 1: Comparativo dos programas correlatos.**

### 3. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento e modelagem utilizamos como ferramentas a linguagem de programação PHP (PHP, 2016). Essa ferramenta possui maior praticidade, além de ser uma das melhores e mais usadas linguagens de programação voltadas para internet (INTELISIS, 2016). Para a implementação da interface gráfica, optou-se pelo Bootstrap (BOOTSTRAP, 2016), que é o mais popular *framework* de HTML, CSS e Java Script para o desenvolvimento de projetos responsivos compatíveis com a versão atual de diversos tipos de navegadores.

O HTML é baseado no conceito de Hipertexto. Hipertexto são conjuntos de elementos – ou nós – ligados por conexões. Estes elementos podem ser palavras, imagens, vídeos, áudio, documentos etc. Estes elementos conectados formam uma grande rede de informação. Eles não estão conectados linearmente como se fossem textos de um livro, onde um assunto é ligado ao outro seguidamente. A conexão feita em um hipertexto é algo imprevisto que permite a comunicação de dados, organizando conhecimentos e guardando informações relacionadas. Você cria apenas um código HTML e este código pode ser lido por diversos meios, ao invés de versões diferentes para diversos dispositivos. Dessa forma, evitou-se que a Web fosse desenvolvida em uma base proprietária, com formatos incompatíveis e limitada. (ELCIO E DIEGO,2016).

Já o CSS (Cascading Style Sheets), o serve para formatar o documento criado pelo HTML. O documento pode conter qualquer coisa: imagens, textos, vídeo, áudio ou qualquer outro elemento. Através do CSS, é proporcionada possibilidade de criar detalhes nos layouts, sem a necessidade de programas visuais como o Photoshop. Alguns dos principais efeitos proporcionados pelo CSS são seletores, bordas 28 arredondadas, sombras em textos e elementos, manipulação de opacidade, controle de rotação, animações, estruturação independentemente da posição no código HTML. (SOUSA, 2016).

Por fim, tem-se a Java Script, linguagem desenvolvida pela NETSCAPE. Foi criada para trabalhar de forma interativa nas páginas HTML. A princípio era chamada de LiveScript, que posteriormente recebeu apoio da Sun Microsystems, empresa quem vem se dedicando ao desenvolvimento de aplicações para internet. (SOUSA, 2016).

Apesar de a linguagem Java Script ser uma extensão da linguagem HTML, ela é baseada na linguagem Java, assim suportando maior parte das sintaxes e comando da linguagem Java. No entanto, Java Script não é Java, pois não se faz necessário o uso do Java Runtime da Sun para abrir páginas com Java Script. (JAVA, 2016).

(ALVAREZ, 2016), defini que em sua forma mais comum hoje, o Java Script reside dentro de documentos HTML e pode fornecer níveis de interatividade com páginas da Web que não podem ser conseguidos com HTML simples. (SOUSA, 2016).

Utilizamos para a implementação as seguintes ferramentas: NetBeans (ORACLE, 2016), MySQL (ORACLE, 2016), WorkBench (ORACLE, 2016) para gerenciamento do banco de dados.

O NetBeans IDE permite o desenvolvimento rápido e fácil de aplicações desktop Java, móveis e Web e também aplicações HTML5 com HTML, JavaScript e CSS. O IDE também fornece um grande conjunto de ferramentas para desenvolvedores de PHP e C/C++. Ela é gratuita e tem código-fonte aberto, além de uma grande comunidade de usuários e desenvolvedores em todo o mundo. (ORACLE, 2016).

O MySQL por sua vez, é um banco de dados de código aberto mais conhecido no mundo. Com o desempenho comprovado, confiabilidade e facilidade de uso, o MySQL tornou-se uma principal opção de banco de dados para aplicativos baseados na Web. Além disso, é uma empresa extremamente popular como banco de dados integrado, distribuído por milhares de ISVs e OEMs. (ORACLE, 2016).

Finalizando, o MySQL Workbench é uma ferramenta visual unificada para arquitetos de banco de dados, desenvolvedores e DBAs. Essa ferramenta fornece modelagem de dados, desenvolvimento de SQL e ferramentas de administração abrangentes para configuração do servidor, administração de usuários e backup. Além disso, está disponível no Windows, Linux e Mac OS X. (MYSQL, 2016).

#### **4. Desenvolvimento**

Para este projeto foi planejado elaborar uma plataforma de pesquisa de fórmulas e constantes das ciências exatas, visando facilitar a consulta das mesmas, diante de usuários estudantes, principalmente, do Ensino Médio.

“Como planejamento para a estrutura da página tínhamos em mente um pouco de organização de layout visando não causar poluição visual e ao mesmo tempo ter um visual agradável para a maioria independente de quem vir a visitar”. (AMARAL & FERREIRA, 2012, p.10). Também definimos uma separação de páginas e categorias e subcategorias do mesmo como, por exemplo: página de Cadastro, de Login e de Boas Vindas, páginas de fórmulas e constantes de Física, Matemática e de Química. Categorias da página de Física: Primeiro Ano, Segundo Ano e Terceiro; subcategoria: Primeiro Ano: Cinemática, Movimento Curvilíneo, Primeira, Segunda e Terceira Leis de Newton, dentre outras; Segundo Ano: Expansão Térmica de sólidos e fluídos, Termodinâmica, Calorimetria, dentre outras e por fim Terceiro Ano: Campo Elétrico, Capacitância, Lei de Coulomb, dentre outras, como pode ser observado na Figura 7, na Sessão 4.4 Telas de Apresentação. Essa mesma divisão se aplica também às páginas de Matemática e Química.

Desenvolvemos uma plataforma, “em que tudo, o que for de uso do visitante, esteja dividido em categorias e subcategorias, para que seja apresentado ao visitante, somente o que tiver relação com o alvo de suas pesquisas.” (AMARAL & FERREIRA, 2012, p.11). Ou seja, o visitante quer ver fórmulas e constantes da disciplina de Física, seleciona o acesso correspondente, a partir daí, até que ele saia desta categoria, tudo o que lhe será apresentado serão apenas fórmulas e constantes da disciplina de Física. Continuando, o visitante, poderá selecionar a subcategoria que preferir, como Primeiro, ou Segundo ou Terceiro Anos, o filtro continuará a dar opções dessas subcategorias.

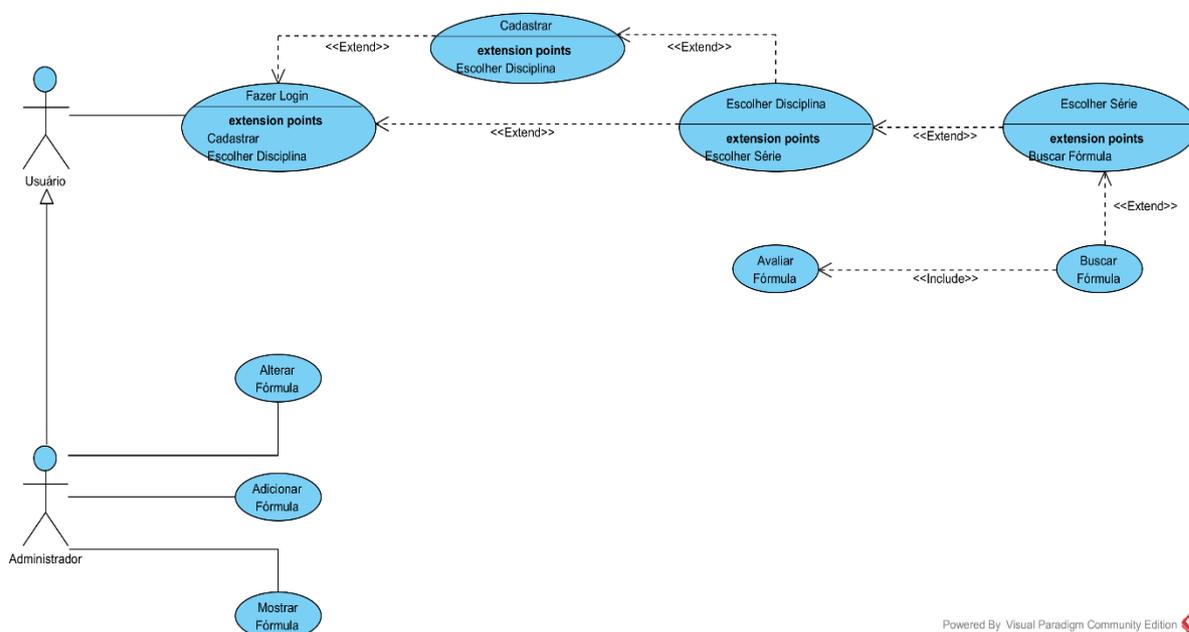
#### **4.1 Diagrama de Caso de Uso**

O diagrama de caso de uso descreve as operações que o sistema deve cumprir para cada usuário. Ele vai ajudar a formalizar as funções que o sistema precisa fazer. Um caso de uso se apresenta como uma lista completa das interações entre um usuário e o sistema para cumprir uma tarefa. Lista completa significa que o caso de uso descreve as interações desde o início da tarefa, até o fim. (MACORATTI, 2009).

### 4.1.1 Diagrama de Caso de Uso da Plataforma de Pesquisa

Um usuário acessa a plataforma “EXATamente”. Ao realizar o primeiro acesso, o usuário cadastra-se e logo após faz o login. Caso contrário, apenas faz o login. O usuário busca a disciplina e a matéria desejada e em seguida pesquisa a fórmula ou constante. Ao final, pode avaliá-la ou editá-la, efetuando o logof em seguida.

Para a inserção de fórmulas há um administrador. Ele herda todas a ações do usuário. No entanto, ele também é responsável por modificar as fórmulas se necessário. Pode também adicioná-las ou excluí-las, conforme demonstra a Figura 1:



Powered By Visual Paradigm Community Edition

Figura 1: Diagrama de Caso de Uso da plataforma.

### 4.2 Diagrama Entidade e Relacionamento – DER

O Diagrama de Entidade e Relacionamento é a representação gráfica de um sistema. Ele é tido muitas vezes como sinônimo de modelo, uma vez que sem uma forma de visualizar as informações fica difícil o desenvolvimento do sistema. Logo, este modelo representa a estrutura que possuirá o banco de dados da aplicação (HEUSER, 2009).

#### 4.2.1 Diagrama Entidade e Relacionamento da Plataforma de Pesquisa

Em um DER, uma entidade é representada através de um retângulo que contém o nome da entidade. Assim, no exemplo da Figura 2, o primeiro retângulo designa o conjunto de todos os usuários sobre os quais se deseja manter informações no banco de

dados, tais como, “Nome”, “Senha”, “Avaliar Fórmulas”. Já o segundo e terceiro retângulos designam o conjunto de fórmulas e constantes sobre os quais também faz-se necessário manter informações, como “Nome”, “Descrição”, “Autor”, “Disciplina”, “Matéria”. A três entidades se relacionam, já que, pode ser desejável saber quais as constantes estão associadas a quais fórmulas dentro do sistema e quais podem ser pesquisadas pelos usuários. Portanto, o DER da Figura 2, apresenta três entidades, Usuários, Fórmulas e Constantes, e um relacionamento, Pesquisar.

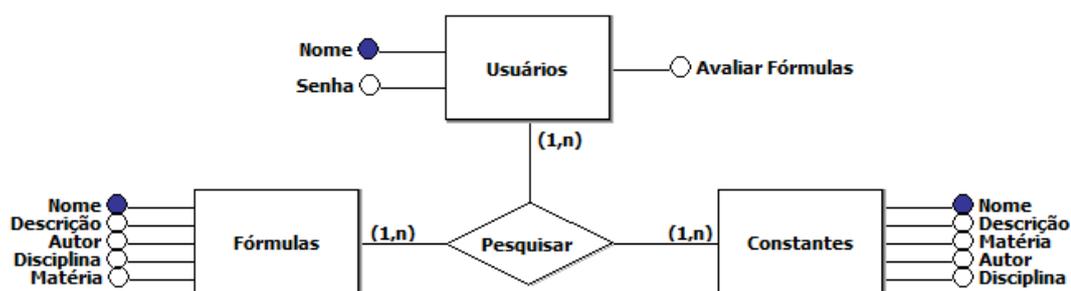


Figura 2: Diagrama Entidade e Relacionamento da plataforma de pesquisa.

### 4.3. Diagrama de Classe

O Diagrama de Classe denota a estrutura estática de uma sistema e as classes representam ações que são manipuladas pelo sistema desenvolvido. O diagrama de Classes é considerado estático, pelo fato de que, a estrutura descrita é sempre válida durante o ciclo de vida do sistema. (BOOCH,2008).

#### 4.3.1 Diagrama de Classe da Plataforma de Pesquisa

Em um Diagrama de Classe, uma entidade é representada através de um retângulo que contém o nome da entidade. Assim, no exemplo conforme a Figura 3, o primeiro retângulo designa o conjunto de todos os usuários sobre os quais se deseja manter informações, tais como, “Nome”, “E-mail”, “Usuário” e “Senha”. Já o segundo e terceiro retângulos designam o conjunto de fórmulas e constantes sobre os quais também faz-se necessário manter informações, como “Nome”, “Descrição”, “Autor”, “Disciplina”, “Série” e “Fórmula”. A entidade usuário não se relaciona com as demais, já que, o usuário necessita de realizar Login para ocorrer sua interação com as fórmulas dispostas no site.



**Figura 3: Diagrama de Classe da plataforma de pesquisa.**

#### 4.4 Telas de Apresentação

O sistema possui telas dinâmicas e objetivas, normalmente utilizadas pela grande maioria dos usuários das redes sociais.

A Figura 4 representa a tela inicial do EXATamente. Apresentando o modo cadastro, com inserção de nome, nome de usuário, e-mail e senha, ao final há o botão “Cadastrar-se”.



**Figura. 4: Tela inicial de cadastro da plataforma de pesquisa.**

A Figura 5 representa a tela de boas-vindas. Apresenta uma breve explicação sobre o que é o site, além da escolha de disciplinas, seja ela Física, Matemática ou Química. Além disso, a tela mostra dois botões na parte superior direita, um “Cadastra-se” e o outro “Entrar”.



**Figura 5: Tela de Boas-Vindas.**

Já a Figura 6, representa a tela referente à disciplina de Física da plataforma. Ela apresenta uma breve explicação sobre o que é a disciplina, além de dois campos de busca, “Buscar Fórmula” e “Buscar Constante” e dispõe em colunas as matérias, separadas por ano em que elas são estudadas, “1º Ano”, “2º Ano” e “3º Ano”. Conta também com algumas fórmulas já cadastradas.



**Figura 6: Tela da disciplina Física e suas matérias separadas por ano.**

A Figura 7 representa a tela de uma das fórmulas da disciplina Química, em destaque a Fórmula da Massa Molar (M). Nessa tela pode-se observar o nome da Fórmula, o seu autor, a disciplina e a série nas quais a fórmula pertence. Além disso, há também a fórmula em formato para ser copiada para latex, uma breve explicação sobre a sua história

da fórmula em destaque. Por fim há um método de avaliação da fórmula a ser feito pelo usuário que acessou-a.

EXATamente

Polyana de Almeida

exatamente.hol.es/resultado.php

### Fórmula da Massa Molar (M)

Autor: Wilhelm Ostwald  
Disciplina: Química  
Serie: 1º Ano do Ensino Médio

Formula:  $m = M \cdot n$

Para Latex: `m = M \cdot n` Copiar

Descricao:

1 2 3 4 5 Avaliar

© 2016 FMP, Inc.

Figura 7: Tela da Fórmula da Massa Molar.

## 5. Considerações Finais

Em tempos atuais, a concorrência vem sendo estimulada por um ambiente onde não existem limites no fluxo de informações aliado à grande velocidade de comunicação. O grande desafio, portanto, é estruturar um software que esteja sempre à frente da necessidade de sua efetiva utilização.

Para tanto é necessário obter uma vantagem competitiva em relação aos concorrentes, que se faz através de uma estrutura montada que permita aos usuários, além de segurança, agilidade e alta disponibilidade. Neste cenário ter acesso rápido às informações de um software pode ser decisivo para sua efetivação no mercado e aderência de novos usuários.

Apesar de todas as dificuldades enfrentadas, desde a comunicação entre os integrantes que compunham o grupo deste Trabalho de Conclusão de Curso até a falta de assimilação dos mesmos para algumas linguagens utilizadas, os objetivos esperados de fato foram cumpridos com êxito.

Esperamos, dessa forma, portanto, que com esse trabalho possamos ajudar e facilitar a pesquisa de fórmulas e constantes, auxiliando assim os estudantes durante a realização de seus estudos.

Junto a isso, esperamos divulgar e implantar um sistema diferente no mercado, ou seja, um sistema que junte em apenas um local todas as informações necessárias sobre fórmulas e constantes da área das ciências exatas.

Posteriormente pretendemos implantar um sistema de comentários sobre as fórmulas e constantes. Dessa forma os usuários estarão capacitados à comentar questões acerca de sua compreensão sobre as fórmulas e constantes, possíveis sugestões de aprimoramento do site e opiniões gerais acerca do que o site disponibiliza. Também pretendemos aprimorar o site para uma plataforma colaborativa oferecendo aos usuários comuns a possibilidade de cadastrar as fórmulas e constantes que ainda não existam no site. Com isso, ocorrerá um aumento na área de atuação do site, que atualmente engloba as ciências exatas, Matemática, Química e Física dos três anos do Ensino Médio, abrindo espaço para disciplinas presentes desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior.

### **Referências Bibliográficas**

- AMARAL, A. d., & FERREIRA, L. A. (10 de Nov de 2016). *Trabalho de conclusão de curso técnico em informática - SITE DE JOGOS COMO MEIO DE ENTRETENIMENTO*. São Paulo.
- ALVAREZ, Miguel Angel. (10 de Nov. de 2016). *O que é Java Script*. Fonte: <<http://www.criarweb.com/artigos/184.php>>
- BOOCH, G. et al. *The Unified Modeling Language User Guide*, 2016.
- Brasil, P. (15 de Mar de 2016). *Portal Brasil - Portal Brasil*. Fonte: [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br): <<http://www.brasil.gov.br/>>
- FERREIRA, Elcio; Eis, Diego. (10 de Nov. de 2016). *HTML5 – Curso W3C Escritório Brasil*. Fonte: <<http://www.w3c.br/pub/Cursos/CursoHTML5/html5-web.pdf>>
- GITHUB. (01 de Jun. de 2016). *Bootstrap em Português (Brasil); O mais popular framework front-end responsivo e focado para dispositivos móveis do mundo*. Fonte: [Bootstrap.com.br](http://getbootstrap.com.br/): <<http://getbootstrap.com.br/>>
- HEUSER, Carlos Alberto. *Projeto de Bancos de Dados*. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 282 p.
- INEP. (01 de Mar de 2016). *Enem 2015 - Provas e Gabaritos*. Fonte: Enem: <<http://enem.inep.gov.br/>>
- JAVA. (10 de Nov. de 2016). *Qual é a diferença entre o Java Script e o Java*. Fonte: <[http://java.com/pt\\_BR/download/faq/java\\_javascript.xml](http://java.com/pt_BR/download/faq/java_javascript.xml)>
- JOVEM, A. (02 de Mar de 2016). *Guia do Estudante - profissões, Enem, vestibular, orientação vocacional, universidades, simulados*. Fonte: Guia do Estudante: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/home/>>

- MACORATTI, J. C. (01 de Jun. de 2016). *Modelando sistemas com UML - Use Case e modelo conceitual*. Fonte: Macoratti.net: <[http://www.macoratti.net/net\\_uml2.htm](http://www.macoratti.net/net_uml2.htm)>.
- MYSQL. (22 de Nov. de 2016) *MySQL Workbench*. Disponível em: <<http://www.mysql.com/products/workbench/>>.
- MUSACCHIO, Cláudio de. (15 de Nov. de 2016) *Sociedade da Informação x Sociedade do Conhecimento*. 2014. Fonte: <<http://www.baguete.com.br/colunas/claudio-demusacchio/26/07/2014/sociedade-da-informacao-x-sociedade-do-conhecimento>>.
- OMNIA, R. (02 de Mar de 2016). *Brasil Escola - Vestibular, ENEM, Educador, Exercícios*. Fonte: Brasil Escola: <<http://brasilecola.uol.com.br/>>
- ORACLE. (01 de Mar de 2016). *MySQL*. Fonte: MySQL™: <<https://www.mysql.com/>>
- ORACLE. (22 de Nov. de 2016) *Visão Geral do NetBeans IDE*. Disponível em: <[https://netbeans.org/features/index\\_pt\\_BR.html](https://netbeans.org/features/index_pt_BR.html)>.
- PHP, T. G. (02 de Mar de 2016). *PHP: Hypertext Preprocessor*. Fonte: PHP: <<http://php.net/>>
- RESEARCH, Wolfram. (15 de Set de 2016). *Wolfram MathWorld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource*. Fonte: mathworld.wolfram.com: <<http://mathworld.wolfram.com/>>
- SOUSA, D. N. (10 de Nov. de 2016). *Trabalho de Conclusão de Curso - Desenvolvimento de atividade educativa interativa*. Maranhão.
- SYMBOLAB. (15 de Set de 2016). *Equation Calculator - Symbolab*. Fonte: www.symbolab.com: <https://www.symbolab.com/>
- UNESCO. (24 de Nov. de 2016) *Movimento Todos Pela Educação*. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/pt/about-this-office/networks/specialized-communities/specialized-communities-ed/all-for-education/>>.
- VIEIRA, M. A. (Nov. de 2016). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Divinópolis, Minas Gerais, Brasil.
- WOLFRAM, S. (09 de Nov. de 2016). *Stephen Wolfram Official WebSite*. Fonte: www.stephenwolfram.com: <<http://www.stephenwolfram.com/>>

## ANEXOS

### 4.1 Diagrama de Instalação

Um Diagrama de Instalação ilustra a configuração dos elementos de processamento e dos componentes de software, processos e objetos neles suportados. Instâncias de componentes de software representam manifestações de execução das unidades de código. Ele consiste num conjunto de nós ligados por associações de comunicação.

#### 4.1.1 Diagrama de Instalação da Plataforma de Pesquisa

No Diagrama de Instalação da Plataforma Exatamente, o componente “Navegador”, no qual o usuário usa para acessar a plataforma, se associa por um canal de comunicação ao servidor web, no qual a plataforma está disponível. A Figura 1 demonstra essa comunicação.

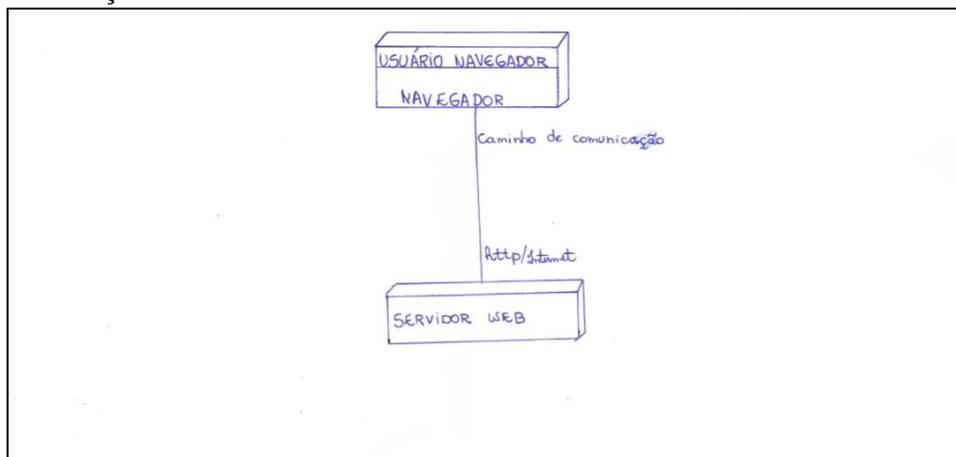


Figura 1: Diagrama de Instalação da plataforma.

### 4.2 Diagrama de Estrutura Composta

Destina-se a descrição dos relacionamentos entre os elementos. Utilizado para descrever a colaboração interna de classes, interfaces ou componentes para especificar uma funcionalidade. Tem o objetivo de detalhar a estrutura interna dos elementos, tais como classes, componentes e classificadores. Pode ser encarado como sendo uma lupa ou um microscópio, pois com ele você pode visualizar detalhes de construção, relacionamentos internos e os diversos itens envolvidos na estrutura de um elemento.

#### 4.2.1 Diagrama de Estrutura Composta da Plataforma de Pesquisa

No Diagrama de estrutura composta da Plataforma o relacionamento interno ocorre em todas as classes. Já o relacionamento externo entre as classes se dá da seguinte maneira: a classe Cadastrar se relaciona com a classe Login, que por sua vez se relaciona

com as classes Resultado Fórmula/Constante e Editar Conteúdo conforme demonstra Figura 2.

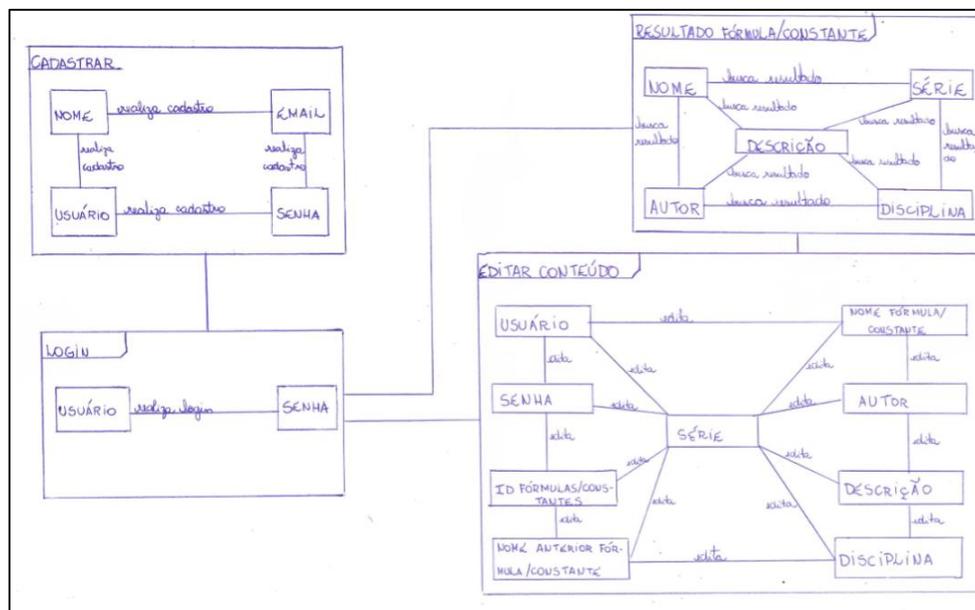


Figura 2: Diagrama de Estrutura Composta da plataforma.

### 4.3 Diagrama de Tempo

Um Diagrama de Tempo apresenta o comportamento dos objetos e sua interação em uma escala de tempo, focalizando as condições que mudam no decorrer desse período. É tipicamente utilizado para demonstrar a mudança no estado de um objeto no tempo em resposta a eventos externos, ou seja, ele enfoca as mudanças de estado de um objeto ao longo do tempo. Mais utilizado na modelagem de sistemas de tempo real ou sistemas que utilizarem recursos de multimídia, onde o tempo em que um objeto executa algo é muitas vezes mais importante. Possui duas notações ou formas de representação: concisa: mais simples, chamada de linha de vida de valor e robusta: etapas são apresentadas em uma forma semelhante a um gráfico.

#### 4.3.1 Diagrama de Tempo da Plataforma de Pesquisa

No Diagrama de Tempo do Exatamente a mudança no estado de tempo dos objetos Cadastrando usuário, Login, Buscando Formula/constante, Editando conteúdo e Sair, ocorrem em períodos de tempo semelhantes, conforme Figura 3.

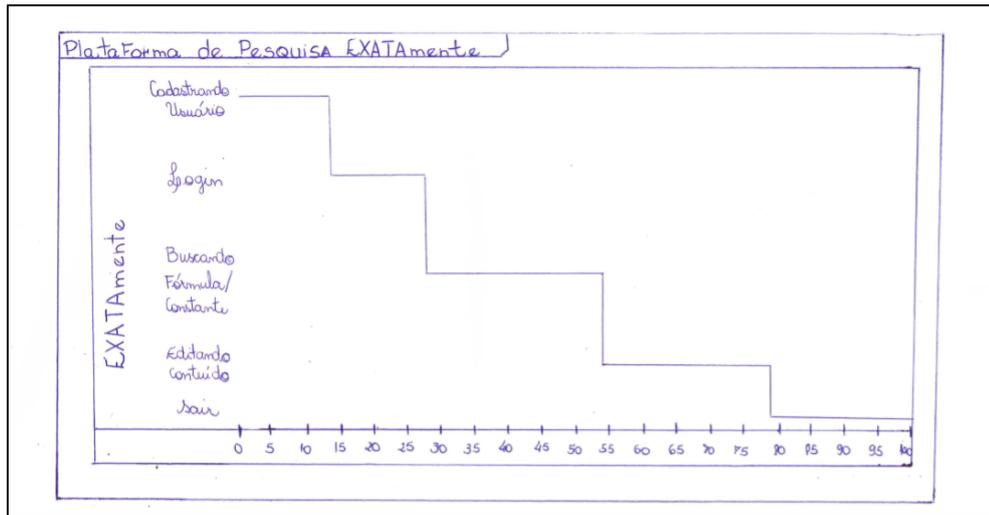


Figura 3: Diagrama de Tempo da plataforma.