

# eClass

## 1 Descrição Geral do Sistema e Seus Objetivos

O sistema, denominado eClass, é um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) que fornece um meio para que os estudantes tenham contato com a disciplina, com o professor e com colegas de classe fora da sala de aula. Para que este contato seja possível é necessário o uso da Internet e da Web como base para interligação dos usuários. Assim, o sistema apresenta-se *on-line*, como um *website*, no qual os usuários têm acesso por meio de qualquer dispositivo conectado à Internet. Há também a possibilidade de acesso via dispositivo móvel, uma vez que o sistema é adaptável a este tipo de equipamento.

O objetivo geral é fornecer suporte ao ensino presencial da disciplina de Estatística no Ensino Superior. Ele permite a gerência da disciplina à distância, tanto pelo aluno quanto pelo professor.

As funcionalidades gerais do ambiente são, para o aluno: entrar em contato com todos os materiais oficiais da disciplina; interagir com os colegas por meio de fóruns; publicar materiais de apoio aos colegas; realizar tarefas e/ou trabalhos definidos pelo professor; realizar atividades pré-programadas no ambiente, entre outros. Já para professor são: participar com a turma por meio de fóruns; mediar a participação dos alunos nos fóruns e materiais que publicam; criar e corrigir tarefas; criar atividades e questionários; receber *feedback* de atividades e interações realizadas no sistema.

Com relação à gamificação aplicada ao ambiente, os conceitos foram aplicados de tal forma que procuram fomentar e incentivar a participação dos estudantes na realização das tarefas acima mencionadas. Entretanto, nenhum dos elementos aplicados foi construído para representar competição explícita entre os estudantes, pelo contrário, os que continham tais características foram desconsiderados.

## 2 Requisitos e Módulos

O ciclo do levantamento de requisitos iniciou-se pela Compreensão do Domínio, então voltaram-se os esforços para observar o que a literatura especializada afirma sobre o contexto de um AVA, bem como suas regras de negócio.

Posteriormente ocorreu a etapa da Coleta, para isto os *stakeholders* deste projeto foram participantes do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Probabilidade e Estatística.

Os *stakeholders* escolhidos foram dois professores de Estatística, um professor de Engenharia de Software, uma Pedagoga, dois alunos de Mestrado e dois alunos de graduação.

Já na etapa de Classificação, os requisitos foram separados em virtude dos usuários do ambiente: aluno e professor. Houve também classificações específicas quanto aos módulos do sistema. Para a Resolução de conflitos e Definição de Prioridades, o pesquisador contou com auxílio de um professor de Estatística pertencente ao Grupo de Pesquisa, para dirimir os possíveis requisitos conflitantes, bem como escolher as prioridades do ambiente.

Por fim, a Verificação dos Requisitos contou com auxílio do protótipo, sendo desenvolvido à medida que os requisitos eram refinados, portanto foi possível obter *feedback* em mais requisitos cada vez que o protótipo era apresentado.

Com estas fases cumpridas foi possível elaborar o Documento de Requisitos. Este documento esteve sujeito a mudanças e outras identificações de requisitos para evolução. Aqui serão sumarizados alguns dos itens do Documento de Requisitos, apresentados por meio dos módulos que compõem o sistema.

- **Módulo Perfil:** A apresentação do aluno no ambiente, suas informações pessoais, de contato, bem como resultados de algumas de suas atitudes frente ao ambiente. Apresenta também as recompensas obtidas no sistema por meio da gamificação;
- **Módulo Fórum:** Permite aos alunos a criação de tópicos para discussões acerca de temas relacionados com a disciplina, sendo que tanto alunos quanto professor podem criar ou responder aos tópicos. O professor também participa avaliando a relevância da discussão para a disciplina; tal avaliação não resulta na exclusão do tópico avaliado, mas o sugere como relevante, ou não, para a disciplina;
- **Módulo Materiais Oficiais:** Permite ao professor o envio de materiais oficiais referentes à disciplina como textos, slides, artigos, etc. Ao aluno é permitido acessar todos os materiais enviados;
- **Módulo Material Extra:** Permite aos alunos contribuírem com a disciplina através do envio de materiais; é denominado extra pois diverge do material oficial, uma vez que é publicado pelo aluno. Nele também, o professor avalia sua relevância para a disciplina;
- **Módulo Atividades:** Faz uso de um banco de dados com uma série de atividades de perguntas e respostas, separadas pelos conteúdos da disciplina. O estudante realiza as atividades livremente e a avaliação é automática, não necessitando da intervenção do professor. Ao aluno é permitido eliminar alternativas incorretas ou até mesmo questões,

detalhadas posteriormente com a gamificação. O professor pode acompanhar todo o processo e receber relatórios de desempenho;

- **Módulo Tarefa:** Permite ao professor um local para publicar e receber tarefas/atividades do aluno a serem realizadas fora do ambiente e, ao fim, o aluno submete o arquivo. Após o envio pelo aluno, o professor avalia e fornece *feedback* acerca da tarefa realizada;
- **Módulo Notificação:** Fornece *feedback* em tempo real acerca de todos os módulos do ambiente, permitindo a verificação de ocorrências que demandam atenção ou de interações entre os usuários, como por exemplo: uma nova tarefa requerida pelo professor; a resposta de um fórum publicado pelo aluno; um novo material oficial publicado; entre outros;
- **Módulo Gamificação:** Um módulo que não possui interação com o usuário, mas que coleta as informações e interações do sistema, para aplicar elementos de gamificação em casos específicos. Por exemplo: atribuir recompensas aos fóruns publicados, aos materiais enviados, às tarefas sem atraso, entre outros.

Como exigência do Modelo Proposto, a gamificação estabeleceu alguns critérios (regras e objetivos) para o ambiente, de tal forma que os módulos ou componentes pudessem atingir o objetivo estabelecido. A partir dos requisitos, foram estabelecidos regras e objetivos para cada módulo identificado (Quadro 1)

**Quadro 1 - Regras e objetivos por módulo**

<b>Módulo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Regras</b>
Perfil	Apresentar as informações básicas do usuário bem como seu desenvolvimento no ambiente;	Todos podem acessar o módulo;
Fórum	Gerar discussões pertinentes acerca de assuntos da disciplina;	Publicações passam por aval do professor acerca da pertinência;
Materiais Oficiais	Unir materiais da disciplina fornecidos pelo professor;	Professores inserem materiais e alunos acessam;
Material Extra	Unir materiais fornecidos pelos alunos, relevantes para a disciplina;	Publicações passam por aval do professor acerca da importância do material para a disciplina;
Atividades	Exercitar conteúdos livremente;	Alunos devem seguir ordem de conteúdos e graus de dificuldades;
Tarefa	Realizar trabalhos e submeter arquivos requisitados pelo professor;	Alunos devem cumprir prazos estabelecidos pelo professor;
Conquistas	Apresentar conquistas obtidas pelos usuários, no ambiente;	Todos podem acessar o módulo;
Notificação	Apresentar interações e novidades do ambiente;	Todos podem acessar as notificações públicas; Notificações privadas, apenas pelo usuário alvo.

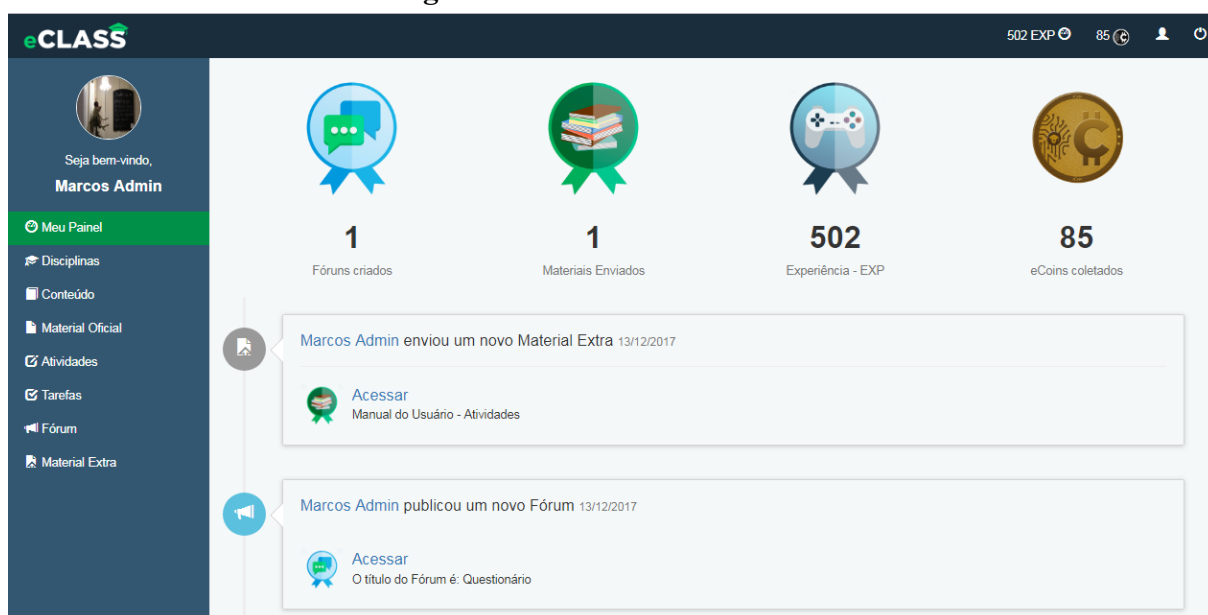
Após as definições iniciais, os primeiros levantamentos de requisitos e a separação dos módulos, foi iniciado o desenvolvimento do produto na fase da Modularização. Esta etapa foi realizada ciclicamente e as seções a seguir tratam dos resultados obtidos ao final da construção. Serão apresentados os modelos de interface de cada módulo, bem como os elementos e componentes de gamificação. Vale ressaltar que houve diversas modificações durante o processo de construção, entretanto aqui é tratado apenas o estado final da evolução realizada.

### 3 Construção de Interface

Aqui são tratadas as construções das interfaces referentes aos módulos do ambiente. Vale lembrar que as heurísticas de usabilidade de Nielsen (2007) permearam esta construção, conforme recomendado também no modelo proposto.

Inicialmente a Figura 1 apresenta a tela inicial do eClass. Nela, constam as barras de navegação pelo qual o usuário acessa outros módulos do ambiente (barra lateral esquerda) e verifica alguns resultados de gamificação, acessa seu perfil e faz *log-out* do sistema (barra superior). Vale ressaltar que as barras de navegação (lateral e superior) ficam visíveis em todos os módulos. A tela inicial também apresenta alguns dos resultados obtidos no ambiente (área superior central) e a linha do tempo contendo notificações direcionadas ao usuário ou a todos alunos da disciplina (área central).

Figura 1 - Área inicial do eClass




A Figura 2 apresenta o perfil do usuário, contendo: suas informações básicas de perfil e a possibilidade de edição (painel superior); seu status e emblemas relacionados à gamificação (painéis centrais); suas ações no ambiente (painel inferior).

**Figura 21 - Tela Perfil do Usuário**

Meu Painel / Perfil


### INFORMAÇÕES




**Nome:** Marcos  
**Sobrenome:** Admin  
**Email:** mmtenorio@gmail.com  
**Fone:** 911856878  
**Cidade:** Bragança  
**Data de nascimento:** 05/07/1988  
**Interesses:**

[Editar Perfil](#)


### STATUS



**502**  
Pontos de EXP




**85**  
eCoins coletados




**1**  
Disciplina Matriculada

### BADGES CONQUISTADOS



Publicação em Fórum



Publicação em Material Extra

### AÇÕES

Ação e Módulo	EXP obtido	eCoin coletado	Data
realizou atividade	4	0	07/05/2018
eliminou pergunta atividade	0	-10	07/05/2018
realizou atividade	4	0	07/05/2018

A tela inicial do Fórum é retratada na Figura 3, onde o usuário pode inserir um tópico (botão superior) ou acessar os tópicos já abertos anteriormente (tabelas na área central). Os tópicos são ordenados pela avaliação do professor, pela data de publicação e pela quantidade de respostas. Os principais aparecem na lista dos tópicos em evidência.

**Figura 3 - Tela inicial do Fórum**

Fórum

[CRIAR TÓPICO](#)

Tópicos em Evidência		
testea	3	Marcos 08/12/2017
Exercício Estatística	3	Eliana 09/03/2017
Problemas na Atividade 5	1	Marcos 06/03/2017

Sugestões		
Teste Cris	6	Cristiane 09/03/2017
teste2	0	marcos2 27/04/2018
teste eq2	0	Marcos 13/09/2017
teste equação	0	Marcos 13/09/2017

Ao acessar um tópico individual do Fórum (Figura 4) o usuário acessa a questão realizada, juntamente com as informações do autor da questão (Painel superior). Há a possibilidade de publicar uma resposta para a questão (Caixa de texto ao centro) e acessar as respostas já publicadas em ordem cronológica (Painel inferior).

**Figura 4 - Tela de questão em Fórum**

Fórum / Tópico

Criado por Marcos, 06/03/2017


**Problemas na Atividade 5**

Gostaria de ajuda para entender a atividade 5.  
Ainda não consegui resolver e estou com problemas em x e y.

Escrever um comentário...

Responder

**1 Respostas**

	Prof Marcos, 26/04/2017 Qual é
---	-----------------------------------

O módulo de Material Oficial é apresentado na Figura 5. Neste módulo os professores inserem os materiais referentes à disciplina e os alunos podem acessá-los e realizar o *download*, ao clicar no título do material desejado.

**Figura 5 - Tela de Materiais Oficiais**

The screenshot shows the 'Materiais Oficiais' page with three sections:

- Introdução a Estatística**
  - [Introducao.pdf](#) - Introdução a disciplina de Probabilidade e Estatística
- Descrição e Comparação de Dados**
  - [MedidasTendencia.pdf](#) - Medidas de Tendência Central / Dispersão / Variação
  - [medidasPosicao.pdf](#) - Medidas de Posição
- Estimativas**
  - [media.pdf](#) - Estimativas de média populacional

O módulo de Material Extra, apresentado na Figura 6, comporta a área onde o usuário insere o material extra (botão superior) e acessa também os outros materiais publicados pelos colegas, além de obter informações sobre os autores e o número de *downloads* já realizados.

**Figura 6 - Tela de Material Extra**

The screenshot shows the 'Material Extra' page with a 'PUBLICAR MATERIAL' button and a table of published materials:

Titulo			
Tela1	png	4	Marcos   19/10/2016
Arquivo PDF	pdf	3	Eliana   09/03/2017
Livro ss	pdf	2	Renato   19/10/2016

O módulo de Atividade é apresentado na Figura 7, onde o aluno seleciona o conteúdo cuja atividade deseja realizar (Círculos centrais). Também há a informação acerca de quais parâmetros de dificuldade já foram cumpridos pelo aluno, sendo três círculos referentes as três dificuldades, que são preenchidos de acordo com a efetivação da atividade.

**Figura 7 - Tela de seleção de Atividades**

Introdução a Estatística

Visão Geral

Tipo de Dados

Planejamento da Pesquisa

Descrição e Comparação de Dados

Medida de Tendência Central

Medidas de Dispersão ou Variação

Medidas de Posição

A realização da atividade é retratada na Figura 8.

**Figura 8 - Tela de realização de Atividade**

Dificuldade: ★★★ Tentativas: ♥♥♥ Max EXP: 10 Max 🪙: 2 Tempo: 40 min

Questão 3:

Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S), acerca dos tipos de dados:

No nível nominal de mensuração, os dados podem ser ordenados.

No nível ordinal de mensuração, a diferença entre os dados não pode ser determinada ou não é significativa.

No nível intervalar de mensuração há sempre um ponto inicial zero natural, ou seja, 0

Os dados nominais são comumente utilizados para cálculos.

Pesos e preços são exemplos de nível de mensuração de razão.

Eliminar Pergunta (Custo 15 🪙) Eliminar Alternativas ▲ Anterior Próxima



Nela é apresentada a barra de gamificação (barra superior) onde aparecem os parâmetros escolhidos, bem como os valores máximos obtidos para os elementos de gamificação e o tempo limite para a execução. A questão e as alternativas também são apresentadas (área central). Uma vez que cada atividade é composta por várias questões, há a possibilidade de navegação por todas as questões disponíveis nesta atividade (botões inferiores à direita). A área de trocas também é disponibilizada por meio dos botões inferiores (à esquerda).

Por fim, o módulo Tarefa é representado na Figura 9, constituindo a área onde o usuário acessa todas as tarefas estabelecidas pelos professores, podendo acessá-las e realizar a submissão de arquivo. Ao acessar uma tarefa em específico (Figura 10), o usuário tem acesso ao título, à descrição (Painel superior) e ao estado atual da tarefa (Painel central), que poderá estar aguardando envio ou já ter sido enviada. Acessa também a avaliação do professor (Painel inferior) contendo as recompensas obtidas pela realização e possíveis considerações.

**Figura 9 - Tela de apresentação das Tarefas**

Tarefas				
🔊 Título	📅 Data Entrega	📅 Data Limite	👤 Avaliação	🏠 Status
Envio do Material	26/04/2018	06/10/2017	- / 10	✓
Tarefa de teste de hipotese	07/10/2017	07/10/2017	50 / 100	✓

**Figura 10 - Tela de Tarefa específica**

Tarefas / Tarefa Tarefa de teste de hipotese

**Tarefa Tarefa de teste de hipotese**

Esta atividade té aorjaj enj aeirjajeri jraeji raei jeraj ireaji earji reaij raeji areijraejirneaj jiar ij arji raeij raeij eraji reareaarere a

**STATUS**

Status do envio:	Enviado
Data limite:	07/10/2017
Tempo restante:	A tarefa foi enviada 0 dia(s) antes do prazo
Envio de arquivo:	<input type="button" value="Choose File"/> No file chosen <input type="button" value="Enviar"/>
Última modificação:	SKM_C654e17112015561.pdf - 07/10/2017

**AVALIAÇÃO**

Status da avaliação:	Avaliado
Nota	50 / 100
eCoin	1 / 5
Considerações do Professor:	
Avaliado em:	07/12/2017

Por fim, considera-se que a interface dos módulos foi projetada conforme as heurísticas de Nielsen, uma vez que ao analisá-las é possível constatar o cumprimento das especificações requeridas. Posteriormente, usuários (alunos e professores) foram entrevistados para avaliações da interface e usabilidade, dentro do Teste Beta, compondo-se a Seção 4.3 da Tese.

## **4 Construção da Gamificação**

A partir das definições de objetivos e regras dos módulos foram projetados os elementos a serem aplicados em cada módulo. Aqui, estes elementos serão detalhados.

### **4.1 Emblemas**




Normalmente recompensas virtuais apresentam-se em formatos de emblemas (*badges*) ou troféus e atuam como reconhecimento por atitude ou comportamento. Aqui os emblemas foram selecionados como uma das recompensas virtuais e projetados para reconhecer e credenciar experiências e ações no sistema.

Para cada ação foi estabelecido um emblema que pode evoluir progressivamente a fim de estabelecer objetivos menores dentro de cada ação. Os emblemas de mais alto nível substituem os anteriores, sendo assim o usuário conquista apenas um emblema por ação mas poderá tê-lo em diferentes níveis. As progressões consistem em três níveis: iniciante, intermediário e avançado. Para cada nível, são alterados os componentes do desenho do emblema de modo que sejam visíveis estas mudanças. Os emblemas do nível iniciante são como uma representação da atitude tomada pelo usuário, já os de nível intermediário e avançado representam a reincidência e/ou experiência dentro daquela ação.







Inicialmente, o Quadro 2 apresenta a descrição do emblema de acesso sequencial. O objetivo deste é reconhecer usuários que fazem acesso ao sistema diversos dias seguidos. Este emblema não será perdido devido à inatividade futura, porém para adquiri-lo o usuário precisa cumprir as regras do acesso sequencial para cada nível.

O Quadro 3 contém as descrições e emblemas do módulo Fórum. Estes emblemas têm por objetivo incentivar as publicações de fórum, desta maneira deverão ser reconhecidos os usuários com alto número de publicações e os que criam fóruns engajadores e que conseguem envolver todos os participantes na discussão.

**Quadro 2 - Ações, regras e progressão para emblemas no módulo Acesso**

<b>Ações</b>	<b>Regra</b>	<b>Figura</b>
Acessar o eClass em dias consecutivos	Acessar o ambiente todos os dias no período de uma semana (7 dias sequenciais).	
	Acessar o ambiente todos os dias no período de duas semanas (14 dias sequenciais).	
	Acessar o ambiente todos os dias no período de quatro semanas (28 dias sequenciais).	







**Quadro 3 - Ações, regras e progressão para emblemas no módulo Fórum**

<b>Ações</b>	<b>Regra</b>	<b>Figura</b>
Realizar publicação em fórum	Publicou um fórum avaliado como relevante pelo professor	
	Publicou mais de 5 fóruns avaliados como relevante pelo professor	
	Publicou mais de 10 fóruns avaliados como relevante pelo professor	
Publicar um fórum com alta participação	Publicou um Fórum que gerou participação de mais de 50% da turma.	
	Publicou um Fórum que gerou participação de mais de 75% da turma.	
	Publicou um Fórum que gerou participação de toda a turma	




O Quadro 4 contém as descrições e emblemas do módulo Material Extra. Além de incentivar a publicação de materiais por meio do emblema, há também o plano para reconhecer usuários que enviam materiais relevantes, que chegam a ser adquiridos por grande parte da turma.

O Quadro 5 apresenta a descrição do único emblema do módulo Tarefa, cujo objetivo é incentivar o envio das tarefas sem atraso. Este é o único emblema que o usuário pode perder, caso incorra em atraso no envio de uma tarefa, podendo conquistá-lo novamente a partir do primeiro nível.

**Quadro 4 - Ações, regras e progressão para emblemas no módulo Material Extra**

<b>Ações</b>	<b>Regra</b>	<b>Figura</b>
Realizar a publicação de material extra	Publicou um material extra avaliado como relevante pelo professor.	
	Publicou mais de 5 materiais extra avaliados como relevante pelo professor.	
	Publicou mais de 10 materiais extra avaliados como relevante pelo professor.	
Publicar material extra com alto número de <i>downloads</i> .	Material bem avaliado pelo professor que conseguiu um número de downloads acima de 50% da turma.	
	Material bem avaliado pelo professor que conseguiu um número de downloads acima de 75% da turma.	
	Material bem avaliado pelo professor que conseguiu um número de downloads acima de 95% da turma.	

**Quadro 5 - Ações, regras e progressão para emblemas no módulo Tarefa**

<b>Ações</b>	<b>Regra</b>	<b>Figura</b>
Enviar tarefa sem atraso	Realizar a última tarefa sem atraso no envio do arquivo.	
	Realizar as cinco últimas tarefas sem atraso nos envios.	
	Realizar as dez últimas tarefas sem atraso nos envios.	

Com relação ao módulo de Atividades, o Quadro 6 apresenta a descrição dos emblemas deste módulo. Diversos emblemas reconhecem o avanço do usuário em diferentes níveis de dificuldade. Dentro de cada dificuldade, o usuário tem um emblema diferente, passível de evolução de acordo com seu aproveitamento. Neste sentido, o emblema reconhece o usuário que explorou o ambiente em uma determinada dificuldade. Já a evolução deste emblema reconhece o usuário que aprofundou seus conhecimentos naquela respectiva dificuldade.

Há ainda outro emblema, pertencente ao módulo atividades, relacionado ao maior número de atividades realizadas sem trocas. Este emblema reconhece proporcionalmente os usuários que fizeram as atividades com pouco, ou nenhum uso de trocas. Isto credencia os usuários que não se utilizaram das vantagens disponíveis no sistema para realização das atividades.

**Quadro 6 - Ações, regras e progressão para emblemas no módulo Atividades**

<b>Ações</b>	<b>Regra</b>	<b>Figura</b>
Explorar atividades da dificuldade 1	Realizar ao menos uma tentativa nas atividades referentes a dificuldade 1 (Fácil).	
	Realizar todas atividades referentes a dificuldade 1(Fácil) com 60% de aproveitamento.	
	Realizar todas atividades referentes a dificuldade 1(Fácil) com 90% de aproveitamento.	
Explorar atividades da dificuldade 2	Realizar ao menos uma tentativa nas atividades referentes a dificuldade 2 (Intermediário).	
	Realizar todas atividades referentes a dificuldade 2 (Intermediária) com 60% de aproveitamento.	
	Realizar todas atividades referentes a dificuldade 2 (Intermediária) com 90% de aproveitamento.	
Explorar atividades da dificuldade 3	Realizar ao menos uma tentativa nas atividades referentes a dificuldade 3 (Difícil).	
	Realizar todas atividades referentes a dificuldade 3(Difícil) com 60% de aproveitamento.	
	Realizar todas atividades referentes a dificuldade 3(Difícil) com 90% de aproveitamento.	
Realizar atividades sem troca	Realizou ao menos 70% das atividades sem trocas.	
	Realizou ao menos 90% das atividades sem troca.	
	Realizou ao menos 99% das atividades sem troca.	

#### 4.2 Pontos

Os pontos foram projetados para quantificar ações e desempenho dentro do sistema. Este elemento foi denominado Pontos de Experiência (EXP), um valor numérico acumulativo. No eClass, diversas atividades e ações realizadas pelos usuários resultam no acúmulo de EXP, proporcionando uma quantificação dos usuários em termos de participação geral do ambiente, ou experiência, sendo assim uma possível medida de engajamento.

Vale ressaltar que uma das principais desvantagens referentes ao uso deste elemento é utilizá-lo para realizar comparações explícitas que promovam a competição entre usuários, ou

até mesmo apresentar-se como um reflexo do desempenho acadêmico. Neste sentido, o elemento foi projetado para que não sejam realizadas tais ações.

Os Pontos são classificados em duas categorias, porém ambas compõem da mesma forma o valor final de EXP. Os Pontos de Atitudes, recompensando ações dos usuários no ambiente (Quadro 7); e os Pontos de Desempenho recompensando o aproveitamento do usuário nas atividades realizadas (Quadro 8).

**Quadro 7 - Pontos de Atitudes**

Módulo	Ação	Regra	Valor
Perfil	Publicar	Recebe ponto mediante a validação do fórum pelo professor	10 EXP
	Receber comentário	Cada comentário em fórum já avaliado pelo professor reverte em ponto para o autor	1 EXP
Material Extra	Publicar	Recebe ponto mediante a validação do material extra pelo professor	10 EXP
	Receber <i>download</i>	Cada download em material extra já avaliado pelo professor reverte em ponto para o autor	1 EXP

**Quadro 8 - Pontos de Desempenho**

Módulo	Ação	Regra	Valor
Tarefa	Cumprir	Recebe ponto mediante a avaliação do professor	Estabelecido pelo professor
Atividade	Realizar	Recebe ponto mediante desempenho na atividade	0-100 EXP

Com relação aos pontos de desempenho, no módulo de Tarefa, o professor estabelece os valores máximos de EXP para cada tarefa, bem como avalia cada usuário. Isto garante liberdade ao professor para se utilizar deste elemento como julgar necessário, sendo importante deixá-lo a par de que se trata de uma medida de desempenho.

Já com relação ao módulo de Atividades, o valor de EXP é coletado para cada atividade (i). Desta forma  $EXP_i$  é calculado por meio das variáveis: dificuldade escolhida ( $dif = \{1,2,3\}$ ); desempenho percentual na atividade ( $Score = [0-100]$ ); número de tentativas dentro do conteúdo e dificuldade escolhida (*tentativa*). A Equação 1 apresenta este cálculo.

$$EXP_i \begin{cases} Score * dif & se tentativa = 1, \\ Score * 0.6 * dif & se tentativa = 2, \\ Score * 0.3 * dif & se tentativa = 3, \\ Score * 0.1 * dif & se tentativa \geq 4. \end{cases} \quad (1)$$

Desta maneira, o valor de  $EXP_i$  obtido cresce em relação à dificuldade escolhida e diminui em relação ao número de tentativas realizadas, dentro do mesmo conteúdo/dificuldade. Nesse contexto, os alunos têm apenas uma tentativa para atingir o máximo de pontos em cada conjunto de conteúdo/dificuldade. Esta mecânica é aplicada para permitir aos alunos tentarem resolver atividades com maiores níveis de dificuldades, a fim de buscar maiores valores de EXP e, ao mesmo tempo, evitar a realização de atividades para as quais ainda não estão preparados, podendo perder oportunidades futuras de alcançar maior recompensa. Ao mesmo tempo, dá liberdade aos alunos para tentarem o mesmo conjunto infinitas vezes e ainda assim obter uma pequena recompensa.

### 4.3 Moeda Virtual

A moeda virtual também se apresenta como um valor numérico mas, diferente dos pontos, é um bem virtual que pode ser trocado. Denominada *eCoin*, é aplicada especialmente dentro do módulo de Atividades, permitindo que os estudantes a convertam em oportunidades para obter sucesso nas atividades. A coleta das *eCoins* pelo usuário ocorre quando o mesmo finaliza uma atividade. Seu cálculo está diretamente relacionado ao desempenho e tentativa, considerando o valor obtido de  $EXP_i$ , bem como a dificuldade escolhida (*dif*).

$$eCoin = \left( \frac{EXP_i}{10} \right) * dif \quad (2)$$

Após a sua obtenção, os estudantes podem utilizá-las por meio das trocas, efetivadas durante a realização das atividades. Existem dois possíveis cenários de troca: a) Remoção de Pergunta, que permite eliminar apenas uma questão (das quatro disponíveis em uma atividade) e depois são consideradas para o desempenho final apenas as questões restantes. b) Remoção de Alternativas, permitindo remover (1, 2 ou 3) alternativas falsas relativas a uma determinada pergunta.

A Tabela 1 apresenta os custos diferentes, de acordo com o cenário de troca e a dificuldade da atividade.

**Tabela 1 - Custo das trocas com valores de eCoin**

<b>Dificuldade</b>	<b>Remoção de pergunta</b>	<b>Remoção de alternativas</b>
1	10	2 4 6
2	15	3 6 9
3	20	5 10 15

Os últimos elementos citados (*EXP* e *eCoins*) são uma tentativa de orientar os alunos a seguir uma sequência correta de conteúdo, conforme citado anteriormente. Para além disto, a moeda virtual pretende incentivar estudantes no uso do módulo de Atividades. A Figura 11 apresenta o desenho da moeda virtual (eCoin).

**Figura 11 - Desenho da moeda virtual ‘eCoin’ utilizada no ambiente**



#### 4.4 Linha do Tempo

A linha do tempo é um elemento de *feedback* utilizado em jogos, também muito comum em diversos ambientes sociais, sendo uma forma de visualizar diversos eventos em ordem cronológica. Este elemento é utilizado no eClass especialmente por seu caráter informativo (*feedback*), proporcionando ao aluno um local de acesso rápido e intuitivo para ações e atividades importantes, que ocorrem dentro do ambiente. Inserido na página inicial do ambiente (Figura 1), este local informa acontecimentos de diferentes módulos.

A linha do tempo apresenta informações pessoais e públicas. As informações públicas são difundidas para todos estudantes da disciplina em questão, apresentando informações gerais acerca das publicações e novidades dos módulos. Já as informações pessoais são acessadas apenas pelo estudante e dizem respeito aos seus resultados e conquistas. Ambas as informações são apresentadas cronologicamente e da mesma forma no ambiente.

#### 4.5 Restrição de Tempo

Uma mecânica tradicional dos jogos utilizada dentro do módulo Atividades é a restrição de tempo (apresentado anteriormente). Com esta mecânica o usuário, ao realizar uma atividade, tem um limite de tempo para sua finalização. O cálculo do tempo limite para atividade é realizado de acordo com a dificuldade escolhida: 20 minutos - dificuldade 1 (Fácil); 40 minutos - dificuldade 2 (Intermediária); 60 minutos - dificuldade 3 (Difícil).

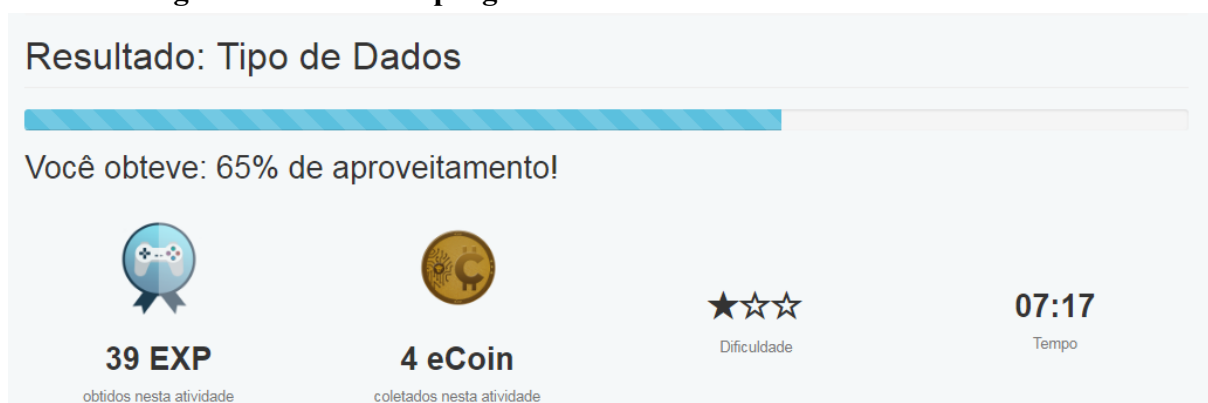


Vale ressaltar que o tempo não é utilizado no cálculo da obtenção de EXP ou *eCoins*. Estudos demonstram que sua utilização como parte da equação pode afetar o desempenho dos usuários que se preocupam em finalizar a atividade rapidamente, sem preocupação com a assertividade das respostas. Desta maneira, o eClass utiliza-se deste elemento apenas para impor uma barreira de tempo, para finalização da atividade.

#### 4.6 Barra de Progresso

A Barra de Progresso não possui uma mecânica atrelada a sua utilização, sendo apenas considerada como um elemento de *feedback*. No eClass a barra é utilizada para representar o desempenho do usuário na atividade desenvolvida, Figura 12. Informações textuais adicionais também são necessárias para o rápido entendimento do elemento, por parte do usuário.

**Figura 12 - Barra de progresso ao informar o resultado da Atividade**



A literatura defende que este elemento apresenta um forte caráter competitivo. Neste sentido, a barra de progresso não será utilizada para apresentar as diferenças entre usuários à comunidade, apenas será utilizada para auxiliar o aluno no entendimento do seu progresso e desempenho pessoal.

## 5 Implantação

A última fase consistiu na escolha da hospedagem para implantação do site, também em todas as etapas de configurações e preparação do ambiente para este local. Uma vez que a linguagem escolhida foi PHP e o banco de dados MySQL, as configurações do servidor de hospedagem foram relativamente simples e envolveram apenas a adaptação para versão 7.0 do PHP e 8.0 do MySQL. O serviço de hospedagem foi fornecido pelo Instituto Politécnico de Bragança e atribuído o DNS (estatistica.ipb.pt).


Um aspecto importante da implantação do eClass foi a execução do Módulo Gamificação. Este módulo não depende de interação do usuário e é executado de forma assíncrona, para realizar as atribuições de gamificação. Uma vez que o servidor de hospedagem utiliza o sistema operacional Linux, a ferramenta CRON foi utilizada. O CRON foi utilizado para disparar diariamente o *script* PHP correspondente ao Módulo de Gamificação.

## **6 Manuais de Utilização**

Finalmente, segue a seguir alguns dos manuais de utilização construídos para demonstrar aos estudantes e ao professor a utilização do sistema.

# MANUAL DO USUÁRIO

eCLASS 



# MÓDULO DE USUÁRIO

CADASTRO, LOGIN, INSCRIÇÃO E  
EDIÇÃO DE DADOS

# USUÁRIO

## TELA DE ACESSO

The image shows a screenshot of the eCLASS login page. The page has a dark blue background. At the top center is the eCLASS logo. Below it is the title 'Acesso ao eClass'. There are two input fields: 'Digite seu login...' and 'Digite sua senha...'. Below these is a green 'Entrar' button. Further down, there is a link that says 'Clique aqui e crie uma conta!'. Annotations include a yellow box around the login and password fields with an arrow pointing to a label 'Entrada do Login e Senha' above it, and a green box around the registration link with an arrow pointing to a label 'Link para Cadastro' below it.

Entrada do Login e Senha

eCLASS

Acesso ao eClass

Digite seu login...

Digite sua senha...

Entrar

Não é cadastrado ainda?

[Clique aqui e crie uma conta!](#)

Link para Cadastro

Ao acessar o eClass você deve fornecer seus dados de login e senha previamente cadastrados na área de Entrada do Login e Senha.

Caso você ainda não tenha cadastro você deve clicar no Link para Cadastro e será direcionado a Tela de Cadastro.

Caso você já tenha cadastro, prossiga para a Tela de Inscrição.



# USUÁRIO

## TELA DE CADASTRO

Dados para Inscrição

eCLASS

Cadastro de Aluno

Primeiro nome...

Seu email...

Escolha um nome de usuário...

Escolha uma senha...

Cadastrar

Botão de Cadastro

Para se cadastrar basta preencher o primeiro nome, email. Escolher um nome para login e uma senha. Caso você errou alguma entrada, não se preocupe, posteriormente você poderá alterar seus dados na [Tela de Edição](#).

Não se esqueça do login e senha escolhidos, com ele você fará o acesso no sistema.

Ao terminar de preencher os dados clique no [Botão de Cadastro](#). Logo em seguida você será direcionado a Tela de Inscrição.

# USUÁRIO

## TELA DE INSCRIÇÃO

Botão de Matrícula

**eCLASS** EXP

Seja bem-vindo,  
**teste**

Meu Painel

**Disciplinas**

Conteúdo

Material Oficial

Atividades

Tarefas

Fórum

Material Extra

### Escolha a Disciplina

Você ainda não está matriculado em nenhuma disciplina.  
Clique no botão abaixo para matricular-se

**Matricular-se em Disciplina**

Escolha a Disciplina: Linguagem de Programação

Senha: Senha para inscrição

**Matricular** Cancelar

Escolha da Disciplina

Caso você não esteja matriculado em nenhuma disciplina você será redirecionado para esta página. Posteriormente poderá também acessá-la por meio do Menu Principal – Disciplinas.

Ao clicar no Botão de Matrícula a barra de Escolha da Disciplina será apresentada.

Escolha qual disciplina deseja matricular-se e digite ao lado a senha de inscrição. Consulte seu professor para informar corretamente a senha, caso contrário você não conseguirá se matricular na disciplina.

Por fim, ao preencher os dados e clicar no botão Matricular você será matriculado na disciplina e poderá utilizar o sistema.

# USUÁRIO

## TELA DE INFORMAÇÕES

Links para esta página

Seja bem-vindo,  
**Marcos Admin**

Meu Painel

- Disciplinas
- Conteúdo
- Material Oficial
- Atividades
- Tarefas
- Fórum
- Material Extra

INFORMAÇÕES

Nome: Marcos  
Sobrenome: Admin  
Email: mntenorio@gmail.com  
Fone: 911856878  
Cidade: Bragança  
Data de nascimento: 05/07/1988  
Interesses:

Editar Perfil

STATUS

444 Pontos de EXP

100 eCoins coletados

1 Disciplina Matriculada

AÇÕES

Ação e Módulo	EXP obtido	eCoin coletado	Data
cadastrar comentario	5	0	Ontem às 11:50 AM
realizou atividade	3	0	Ontem às 11:50 AM

Área de Informações

Botão de Edição

Para visualizar esta página basta clicar em qualquer um dos Links para esta página. Aqui você tem acesso a Área de Informações onde é possível ver seus dados cadastrais na parte superior, seu status de EXP e eCoins na parte central, e todas as suas ações no ambiente na parte inferior.

Caso deseje editar os seus dados cadastrais basta clicar no Botão de Edição e você será redirecionado a Tela de Edição.



# USUÁRIO

## TELA DE EDIÇÃO

The screenshot shows the 'eCLASS' user profile editing interface. The top navigation bar includes the logo, user name 'Marcos Admin', and statistics like '444EXP' and '100'. The left sidebar contains navigation options: 'Meu Painel', 'Disciplinas', 'Conteúdo', 'Material Oficial', 'Atividades', 'Tarefas', 'Fórum', and 'Material Extra'. The main content area is titled 'Informações' and is divided into three sections:

- Área dos Dados (Red box):** Contains personal information fields: Nome (Marcos), Sobrenome (Admin), Email (mmtenorio@gmail.com), Telefone (911856878), Cidade (Bragança), Nascimento (07/05/1988), and Interesses (Interesses...).
- Área de Foto (Green box):** Labeled 'Foto' with the instruction 'Se não deseja alterar, deixe em branco'. It features a 'Foto:' label and a 'Choose File' button with the text 'No file chosen'.
- Área de Acesso (Yellow box):** Labeled 'Acesso' with the instruction 'Se não deseja alterar, deixe em branco'. It includes fields for Login (marcos), Senha Atual (Senha Atual), Nova Senha (Nova Senha...), and a confirmation field (Repita a Nova Senha...).

A green 'Salvar Perfil' button is located at the bottom of the form.

Nesta tela você pode editar seus dados cadastrais na Área dos Dados, estas informações são visualizadas pelos outros estudantes e pelo professor, portanto preencha corretamente as informações que julgar necessárias.

Na parte central você pode editar sua foto na Área de Foto, inicialmente você não tem foto nenhuma e pode inserir alguma aqui. Caso não deseje alterar sua foto deixe este campo em branco ao salvar.

Abaixo existe a Área de Acesso, aqui você pode alterar sua informação de login e senha. Para esta alteração você deve informar sua senha atual e a nova senha. Não se esqueça de seus dados de acesso, é por meio deles que você entra no ambiente. Caso não deseje alterar estes dados de acesso deixe estes campos em branco e os dados continuarão os mesmos ao salvar.

# MANUAL DO USUÁRIO

eCLASS 



# MÓDULO DE ATIVIDADES

REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES,  
REGRAS E RESULTADOS

# ATIVIDADES TELA DE SELEÇÃO

The screenshot displays the eCLASS interface. On the left is a sidebar menu with the following items: 'Seja bem-vindo, Marcos Adm', 'Meu Painel', 'Disciplinas', 'Conteúdo', 'Material Oficial', 'Atividades' (highlighted in green), 'Tarefas', 'Fórum', and 'Material Extra'. The main content area is divided into two sections: 'Distribuições' and 'Estimação por Intervalo'. The 'Distribuições' section contains two cards: 'Discretas Univariadas' and 'Contínuas Univariadas'. The 'Estimação por Intervalo' section contains three cards: 'Média Populacional', 'Proporção Binomial', and 'Variância Populacional'. Each card has three difficulty level indicators (1, 2, 3) below it. A yellow box highlights the 'Seleção do Conteúdo' area, which is the main content area. A green box highlights the 'Dificuldades já Cumpridas' area, which is the area below the 'Média Populacional' card.

Ao escolher o item Atividades no menu lateral você será direcionado a Tela de Seleção. Aqui você consegue escolher (Seleção do Conteúdo) o conteúdo desejado para realização de atividades, basta clicar.

Nesta tela você também consegue identificar os três níveis de dificuldade que aparecem na parte inferior a figura dos conteúdos (Dificuldade 1, 2 e 3). A medida em que você conclui as atividades dentro de um conteúdo, os círculos de Dificuldade já Cumprida são pintados de azul. Isto significa que você cumpriu os requisitos para a dificuldade informada.

# ATIVIDADES TELA DE PREPARAÇÃO

The screenshot shows the eCLASS interface. At the top, a red box labeled "Descrição do Conteúdo" points to the title "Medidas de Dispersão ou Variação". Below the title, there is a graph and the text "Conteúdo Obs:". A yellow box labeled "Seleção da Dificuldade" points to three difficulty options: "Fácil", "Médio", and "Difícil". A green box labeled "Histórico de Resoluções" points to three columns of activity history, each showing "Histórico Dificuldade 1", "Histórico Dificuldade 2", and "Histórico Dificuldade 3". Each column contains a checkmark, "EXP", a coin icon, and the text "Ainda sem resoluções para esta atividade!".

Ao escolher o conteúdo desejado você será direcionado a esta página de preparação. Aqui você consegue verificar a Descrição do Conteúdo, selecionar a dificuldade e verificar o seu histórico.

Na Seleção da Dificuldade você pode clicar em cada uma das dificuldades (Fácil, Médio ou Difícil) e logo em seguida você iniciará a resolução da atividade referente a dificuldade que escolheu. É possível que alguma dificuldade esteja desabilitada para resolução de exercícios.

Ainda nesta tela é possível verificar seu Histórico de Resoluções. Cada linha apresenta as tentativas já concluídas em determinada dificuldade apresentando: o desempenho (%), os EXP obtidos, os eCoins coletados. É possível ainda clicar em cada linha e ser direcionado ao resultado referente a esta tentativa.

# ATIVIDADES TELA DE RESOLUÇÃO

Barra de Informações

Navegação das Questões

The screenshot displays the eCLASS interface for activity resolution. On the left, a sidebar shows the user's profile (Marcos Adm) and navigation options like 'Meu Painel', 'Disciplinas', 'Conteúdo', 'Material Oficial', 'Atividades', 'Tarefas', 'Fórum', and 'Material Extra'. The main content area features a progress bar with five icons representing difficulty levels, with the third icon (difficulty 3) highlighted. Below the progress bar, the question text is displayed: 'Questão 3: Ao considerar uma curva de distribuição normal, com uma média como medida central, temos a variância e o desvio padrão referentes a esta média. Em relação a estes parâmetros,'. Five multiple-choice options are listed in input fields. At the bottom, there are buttons for 'Eliminar Pergunta (Custo 10 eCoin)', 'Eliminar Alternativas', 'Anterior', and 'Próxima'. The top right corner shows the user's experience points (799EXP), a timer (27 min), and other icons. The 'Barra de Informações' (yellow box) highlights the top status bar showing difficulty (3 stars), attempts (3 hearts), max EXP (60), max eCoin (7), and remaining time (19 min). The 'Navegação das Questões' (green box) highlights the progress bar and the 'Anterior'/'Próxima' buttons.

Ao iniciar a Resolução da atividade esta página é apresentada. Aqui se concentram todas as informações necessárias para resolução da atividade. É possível ainda que você saia desta página e entre novamente, enquanto seu tempo não acabar, você consegue retornar e resolver a atividade.

A Barra de Informações mostra: a dificuldade escolhida; o número de tentativas; o máximo de EXP e eCoin possível; o tempo restante para finalização desta atividade. Você tem 3 tentativas para conseguir recompensas altas de EXP e eCoins, por isto é apresentado a você em qual tentativa está. Posteriormente ainda é possível realizar atividades neste conteúdo/dificuldade, porém com recompensas reduzidas de EXP e eCoin. Fique atento ao tempo disponível, ao zerar o cronômetro você perde a tentativa e não obtém nenhuma recompensa.

Com a Navegação das Questões é possível acessar todas as perguntas, quatro nas dificuldades 1 e 2, três na dificuldade 3. A última página da navegação mostra a função de: Salvar o Progresso; Fornecer Feedback; Finalizar a Atividade. Fique atento! Sempre salve o progresso, especialmente se for necessário sair desta página. E nunca, mas nunca se esqueça de Finalizar a Atividade, caso contrário suas respostas não serão computadas.

# ATIVIDADES TELA DE RESOLUÇÃO

**eCLASS** 799EXP 27 19 min

Dificuldade:☆☆☆ Tentativas:♥♥♥ Max EXP: 60 Max 7

Seja bem-vindo,  
**Marcos Adm**

Meu Painel  
Disciplinas  
Conteúdo  
Material Oficial  
**Atividades**  
Tarefas  
Fórum  
Material Extra

Questão 3:  
Ao considerar uma curva de distribuição normal, com uma média como medida central, temos a variância e o desvio padrão referentes a esta média. Em relação a estes parâmetros,

a variância é uma medida cujo significado é a metade do desvio padrão.

a variância é calculada com base no dobro do desvio padrão.

o desvio padrão é a raiz quadrada da variância.

a média dividida pelo desvio padrão forma a variância.

a variância elevada ao quadrado indica qual é o desvio padrão.

Eliminar Pergunta (Custo 10) Eliminar Alternativas Anterior Próxima

Área de Trocas Enunciado e Alternativas

Ainda na Tela de Resolução, você acessa o Enunciado e Alternativas da questão. Neste local você irá selecionar a(s) alternativa(s) que julgar verdadeira(s). As alternativas que julgar falsa deixe sem marcação.

Na parte inferior existe a Área de Trocas com dois botões a sua disposição, são eles:

- Eliminar Pergunta. Esta ação irá remover a questão atual desta atividade, nenhuma outra será colocada no seu lugar e o cálculo do desempenho será realizado apenas sobre as questões restantes. Esta ação é irreversível, limitada a uma em cada tentativa e também será limitado ao seu saldo de eCoin.
- Eliminar Alternativas. Esta ação você elimina aleatoriamente alternativa(s) incorreta(s) da questão atual. Você pode eliminar 1, 2 ou 3 alternativas incorretas. Esta ação é irreversível, limitada apenas ao seu saldo de eCoin.

Antes de realizar as trocas, lembre-se de salvar o progresso na última página de sua Navegação.

# ATIVIDADES

## TELA DE RESOLUÇÃO - FINALIZAÇÃO

The screenshot shows the eCLASS interface. On the left is a sidebar with navigation options: Meu Painel, Disciplinas, Conteúdo, Material Oficial, Atividades (highlighted), Tarefas, Fórum, and Material Extra. The top header displays the user's name 'Marcos Adm', experience '799EXP', and other activity statistics. The main content area shows a progress bar with five steps, the last of which is active. Below the progress bar, the text 'Finalizar' is followed by 'Completou todas as perguntas da atividade?'. A yellow box highlights a feedback form with the text 'Agora forneça um feedback sobre o que achou das atividades propostas' and a 'Feedback:' label. Below the feedback form, a green box highlights two buttons: 'Salvar Progresso' and 'Finalizar a Atividade e Computar Resultado'.

Área de Registro

Área de Feedback

O último item da navegação você encontra a Área de Feedback onde você poderá escrever o sobre as atividades propostas nesta atividade. Este feedback não é obrigatório e não entra no cálculo de seu desempenho. Será utilizado apenas para melhorar as questões e atividades.

Na parte inferior existe a Área de Registro com dois botões a sua disposição, são eles:

- **Salvar Progresso:** Esta ação irá salvar as alternativas que você marcou em todas as questões desta atividade. Sempre salve o seu progresso caso queira sair desta página ou caso ocorra algum problema com sua conexão. É importante também salvar o progresso antes de realizar trocas.
- **Finalizar Atividade e Computar Resultado:** Esta ação finaliza a atividade atual e registra as suas respostas. Esta ação é imprescindível para finalizar a atividade. Caso você não faça esta ação nenhum resultado será computado na atividade.



# ATIVIDADES

## TELA DE RESULTADO

Resultado de Desempenho

The screenshot displays the 'eCLASS' interface. On the left is a navigation menu with options like 'Meu Painel', 'Disciplinas', 'Conteúdo', 'Material Oficial', 'Atividades', 'Tarefas', 'Fórum', and 'Material Extra'. The main content area shows the title 'Resultado: Introdução Geral' and a progress bar indicating 'Você obteve: 56% de aproveitamento!'. Below this, there are three highlighted boxes: a green box for 'Resultado de Recompensas' containing '56 EXP' (obtidos nesta atividade) and '6 eCoin' (coletados nesta atividade); a yellow box for 'Parâmetros' containing 'Dificuldade' (3 stars) and 'Tempo' (00:38). A red box at the top right points to the 'Resultado de Desempenho' label, which is also connected to the progress bar area.

Resultado de Recompensas

Parâmetros

Ao final você verifica o seu Resultado de Desempenho na barra de progresso apresentada. Seu desempenho é calculado em porcentagem de acerto. Se a questão respondida for verdadeiro/falso são considerados os valores parcialmente, caso se aplique. Caso a questão seja múltipla escolha, o resultado somente será computado caso marque a única alternativa correta. As respostas cuja alternativa alguma foi marcada não serão consideradas em nenhuma hipótese.

Na parte central você consegue verificar o seu Resultado de Recompensas contendo os valores que você obteve de EXP e eCoins por meio desta resolução. Estes valores são calculados levando em conta o seu desempenho, o número de tentativas e a dificuldade escolhida. Ao lado você verifica os Parâmetros de dificuldade que escolheu e o tempo que levou para realizar esta atividade.

Posteriormente você ainda pode acessar estes resultados ao clicar na linha referente a esta atividade no histórico de resoluções na Tela de Preparação.