

Verificação e Validação da Usabilidade do Enturma Web

Verificação e Validação

¹RAFAEL FAZZOLINO PINTO BARBOSA - 11/0136942

²EDUARDO BRASIL MARTINS - 11/0115104

¹fazzolino29@gmail.com

²brasil.eduardo1@gmail.com

Brasília, DF - 2015

Histórico de Alterações

Sigla	Significado
V	Versão
MF	Número de arquivos modificados.
AL	Número de linhas adicionadas.
DL	Número de linhas deletadas.

V	Autor	Data	Mensagem do Commit	MF	AL	DL
0	Rafael Fazzolino	2015-08-25	Criando documento	32	3237	0
1	Rafael Fazzolino	2015-08-25	Configurando histórico de versões automático	7	80	22
2	Rafael Fazzolino	2015-08-25	Padronizando o documento segundo o template da disciplina	13	180	27
3	Eduardo Brasil Martins	2015-09-06	Adding Gitter	1	2	0
4	EduardoBrasil	2015-09-08	iniciando introdução enturma	1	3	1
5	ViBorges	2015-09-09	Update nomes.tex	1	3	3
6	Rafael Fazzolino	2015-09-10	Refatorando e adicionando itens a introdução	1	12	15
7	EduardoBrasil	2015-09-10	adicionando justificativas	1	7	6
8	EduardoBrasil	2015-09-10	complementando justificativa	1	1	0
9	Rafael Fazzolino	2015-09-10	Adicionando Fundamentação Teórica	2	64	106
10	Rafael Fazzolino	2015-09-10	Corrigindo erros da Bibliografia e Refatorando Fundamentação Teórica	2	22	6
11	Rafael Fazzolino	2015-09-10	Adicionando Equipe	1	15	1
12	Rafael Fazzolino	2015-09-17	Refatorando Equipe e Melhorando Introdução	2	7	7
13	Rafael Fazzolino	2015-09-17	Adicionando o Cronograma ao Documento e Refatorando Fundamentação Teórica	5	11	5
14	Rafael Fazzolino	2015-09-17	Adicionando lista de Softwares utilizados	1	28	1
15	Rafael Fazzolino	2015-09-17	Adicionando descrição das atividades	9	256	88
16	Rafael Fazzolino	2015-09-17	Adicionando o Resumo da Proposta do Projeto	4	17	10
17	Rafael Fazzolino	2015-09-17	Adicionando lista de Figuras e de Tabelas	7	38	17
18	Rafael Fazzolino	2015-09-17	Refatorando documento e adicionando tabela de tecnologias	7	44	44
19	EduardoBrasil	2015-09-19	adicionando metodologia de pesquisa	1	5	6
20	Rafael Fazzolino	2015-09-20	Melhorando Justificativas e Refatorando Produtos e Atividades	8	29	26
21	Rafael Fazzolino	2015-09-20	Refinando Fundamentação Teórica	13	127	73
22	Rafael Fazzolino	2015-09-20	Criando RoadMap e Incrementando Metodologia de Pesquisa.	8	47	32
23	EduardoBrasil	2015-09-20	Adicionado EAP	2	7	4
24	Rafael Fazzolino	2015-09-20	Refatorando documento e adicionando Resultados Esperados	9	36	30
25	Rafael Fazzolino	2015-09-20	Refatoração final	6	34	23
26	EduardoBrasil	2015-10-07	Iniciando seção questionario	11	56	19
27	EduardoBrasil	2015-10-12	aprimorando tipos de avaliação	7	88	23
28	EduardoBrasil	2015-10-12	iniciando seção Anexo / Termo de consentimento	8	58	16
29	EduardoBrasil	2015-10-13	iniciando pré questionario	9	94	23
30	Rafael Fazzolino	2015-10-13	Refatorando detalhes e criando planejamento de Ver&Val	11	96	61
31	Rafael Fazzolino	2015-10-13	Adicionando recursos do produto	20	35	1783
32	Rafael Fazzolino	2015-10-13	Corrigindo disposição dos tópicos e refatorando documendo	21	1861	73
33	Rafael Fazzolino	2015-10-14	Adicionando roteiro de utilização do sistema	9	95	30
34	Rafael Fazzolino	2015-10-14	Adicionando dados referentes a avaliação de Acessibilidade	9	49	20
35	EduardoBrasil	2015-10-15	starting QUIS	7	45	21
36	EduardoBrasil	2015-10-15	terminando Quis	2	37	2

Please continue at the next page

V	Autor	Data	Mensagem do Commit	MF	AL	DL
37	Rafael Fazzolino	2015-10-15	Corrigindo tabelas e refatorando documento	6	36	28
38	Rafael Fazzolino	2015-10-15	Refatorando documento, corrigindo erros e adicionando detalhes	8	59	58
39	EduardoBrasil	2015-10-15	refatorando tabela	2	29	54
40	EduardoBrasil	2015-10-15	refatorando termo de consentimento	1	1	13
41	Rafael Fazzolino	2015-10-15	Refatorando detalhes	19	33	1852
42	Rafael Fazzolino	2015-11-30	Adicionando sessões a serem complementadas	21	1867	3
43	Rafael Fazzolino	2015-12-01	Adicionando detalhes de mudança de escopo	9	78	54
44	Rafael Fazzolino	2015-12-02	Colocando resultados	10	187	47

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Contexto	1
1.2	Formulação do problema	1
1.3	Objetivos	1
1.4	Justificativas	1
2	Fundamentação Teórica	1
3	Metodologia de Pesquisa	3
4	Equipe	3
5	Produtos, Atividades e Cronograma	3
5.1	Resumo da proposta	4
5.2	Estrutura Analítica do Projeto	5
5.3	5.3. Lista de software	5
5.4	Cronograma de Atividades	5
6	Resultados Esperados	6
7	Planejamento de Verificação e Validação	6
7.1	Recursos do produto	7
7.2	Técnicas de Questionario	8
7.3	Avaliação de Usabilidade e Questionario de Satisfação dos Usuários	8
7.4	Roteiro de Utilização do Sistema	8
7.5	Verificação da Interface Gráfica	9
8	Mudanças de Escopo	10
8.1	Alternativa Verificada	10
9	Resultados Obtidos	11
9.1	Avaliação - Sistema Enturma Vigente	11
9.2	Avaliação - Sistema Enturma Modificado	12
9.3	Análise dos Resultados Finais	14

Lista de Tabelas

2	Equipe	3
3	Tecnologias Utilizadas	5
4	Framework de Problema	7
5	Recursos do Sistema	7
6	Fonte:Filardi; Traina, 2008	8
7	Dados pessoais dos entrevistados	11
8	Resultados do Questionário 1	12
9	Dados pessoais dos entrevistados do segundo questionário.	13
10	Resultados do Segundo Questionário	14
11	Experiência em Informática	16
12	Quis	17

1 Introdução

1.1 Contexto

O Enturma foi desenvolvido por alunos do curso de Engenharia de Software da Universidade de Brasília, com o objetivo de apresentar para a população brasileira uma análise da educação brasileira ao longo do tempo. Esta análise é feita com base em dados recolhidos dos Dados Abertos do Governo Federal, e a análise engloba questões como Evasão, Rendimento, nota do IDEB e Distorção.

O usuário, utilizando o Enturma, pode verificar a qualidade do ensino em seu estado, podendo ainda realizar uma comparação entre dois estados, observando detalhes importantes sobre a situação da educação brasileira nos últimos anos.

A necessidade da criação de um sistema como o Enturma surgiu com a criação de uma lei, em 2008 na qual foi decretado que, a partir daquele ano, nenhum aluno poderia ser reprovado no primeiro ano de ensino, e ainda uma recomendação às escolas para evitarem reprovar alunos no segundo ano de ensino.

Dada esta lei, surgiu a necessidade de verificar o impacto da mesma na educação brasileira. O aluno que não reprova, mesmo que ainda analfabeto, no primeiro e segundo ano de ensino, consegue ser aprovado tranquilamente no terceiro ou quarto ano? A partir deste questionamento, a equipe de Alunos da Universidade de Brasília desenvolveu o Enturma com o objetivo de solucionar este problema.

1.2 Formulação do problema

O sistema Enturma possui grande valor para a população brasileira que possui interesse em obter dados referentes a educação brasileira. Porém, podemos garantir que qualquer usuário poderá acessar o sistema e usufruir de suas funcionalidades de uma forma simples, prática ou até mesmo, divertida?

A avaliação da Usabilidade do sistema Enturma é de extrema importância para que correções possam ser realizadas com o objetivo de garantir uma boa experiência de uso dos usuários finais, garantindo assim, o acesso adequado para todos os tipos de Usuários.

1.3 Objetivos

O objetivo deste trabalho é avaliar a Usabilidade do Sistema Enturma, apontar falhas e corrigir o máximo possível de problemas de Acessibilidade ou Usabilidade, para garantir a satisfação do usuário final, seja ele quem for. O Sistema Enturma é um sistema *Multiplataforma*, possuindo uma versão Web, uma versão em Aplicativo para Android e outra em Aplicativo para IOS.

Garantir a avaliação e correção das três plataformas é inviável levando em consideração o período de tempo destinado para esta atividade, dessa forma, o foco deste trabalho será no sistema Web, desenvolvido em Ruby on Rails.

1.4 Justificativas

A experiência de uso do após utilizar um sistema de Software é extremamente importante para o sucesso do Software no mercado. Garantir que o Usuário manuseie o Software de forma simples e eficiente é a grande dificuldade do estudo da Interação Humano-Computador (IHC). O Sistema Enturma possui grande importância para a população brasileira, dessa forma, a Acessibilidade do sistema e a garantia de uma boa Usabilidade se torna essencial, já que o sistema tem como objetivo, alcançar o máximo de cidadãos brasileiros possível.

Como o objetivo deste projeto é garantir qualidade na Usabilidade do Sistema, torna-se necessário a utilização de Avaliações de Usabilidade e Acessibilidade do Sistema Enturma, facilitando a obtenção do maior número de defeitos de Acessibilidade e Usabilidade possíveis, para que possam ser corrigidos, evoluindo a Usabilidade do Enturma.

As Avaliações serão realizadas com base em testes de usabilidade utilizando as 10 (dez) heurísticas de Nielsen [1], pois, com isso, garantimos uma análise rápida, simples e que viabiliza a obtenção de dados importantíssimos para a Análise da Usabilidade do Enturma.

2 Fundamentação Teórica

O estudo sobre Usabilidade em Interfaces de Sistemas de Software ganhou força quando se percebeu que a utilização de um sistema pode ser muito desagradável, principalmente para leigos em informática ou fora do contexto da aplicação. A experiência de uso de um usuário é extremamente importante para o sucesso do sistema, dessa forma, surgiu a necessidade da utilização de Avaliações de Usabilidade para garantir facilidade de uso para o usuário.

Segundo [2] A primeira norma que definiu o conceito de usabilidade foi a ISO/IEC 9126, de 1991, sobre qualidade de software, que considera a usabilidade como: *Um conjunto de atributos de software relacionado ao esforço necessário para seu uso e para o julgamento individual de tal uso por determinado conjunto de usuários.*

Uma grande referência para o estudo da Usabilidade, é o livro [1], onde Nielsen especifica 5 parâmetros para a avaliação da Usabilidade. São eles:

1. **Fácil de Aprender** - Usuário consegue interagir rapidamente com o sistema
2. **Eficiente Para Usar** - Uma vez aprendido o funcionamento do sistema, o usuário consegue localizar a informação desejada.
3. **Fácil de Lembrar** - O aprendizado do funcionamento não precisa ser feito novamente a cada interação com o sistema, mesmo para usuários ocasionais.
4. **Pouco Sujeito a Erros** - Os usuários não têm perigo de cometer erros graves durante a utilização do sistema e têm a possibilidade de desfazer os que cometem.
5. **Agradável de Usar** - Os usuários gostam de interagir com o sistema e se sentem satisfeitos com ele.

Estes 5 (cinco) critérios viabilizam uma Avaliação de Usabilidade bastante simples e eficiente, dessa forma, estes critérios serão muito utilizados ao longo deste trabalho. Para aplicação destes 5 (cinco) critérios, existem inúmeras técnicas na literatura, [3] classifica a Avaliação da Usabilidade em 3 (três) grandes grupos:

- Método de Testes com Usuários:

Envolve a participação direta do Usuário, utilizando entrevistas ou questionários para obter opiniões sobre a experiência de uso do Usuário, e/ou observação de uso, onde o avaliador observa usuários que não conhecem o sistema utilizando o mesmo para recuperar informações sobre tempo, erros e etc.

- Métodos Baseados em Modelos:

Utilização de Modelos da Interface do sistema para obter informação sobre a facilidade de uso do Usuário, a Avaliação pode ser gravada para que o avaliador possa analisar o processo novamente.

- Métodos de Inspeção:

Utiliza as Heurísticas de Nielsen, [4] para avaliação da Usabilidade. O avaliador é um profissional especialista em Usabilidade.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, serão trabalhados os 3 (três) grandes grupos de Métodos de Avaliação da Usabilidade para corrigir o máximo de problemas encontrados no Enturma. Nielsen, no livro [1] classifica 10 (dez) Heurísticas sobre a Usabilidade de Sistemas de Software. A seguir, estão apresentadas as *Heurísticas de Nielsen*:

1. Visibilidade do estado do sistema;
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real;
3. Liberdade e controle por parte do usuário;
4. Consistência e padrões;
5. Prevenção de erros;
6. Reconhecimento preferível à memorização;
7. Flexibilidade e eficiência de uso;
8. Design estético e minimalista;
9. Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar dos erros;
10. Suporte e documentação.

As *Heurísticas de Nielsen* serão usadas para o desenvolvimento de questionários, entrevistas, critérios de avaliação e apoiará a correção de defeitos de Usabilidade do sistema Enturma.

Com relação aos defeitos de Acessibilidade, a avaliação será com apoio do software *ASES* [5], que foi desenvolvido pelo Governo Federal brasileiro e faz uma análise do nível de Acessibilidade do software, utilizando como base o *e-Mag* [6], que consiste em um conjunto de recomendações a serem consideradas para que o processo de acessibilidade dos sítios e portais do governo brasileiro seja conduzido de forma padronizada e de fácil implementação.

Segundo [6], o *e-MAG* foi formulado para orientar profissionais que tenham contato com publicação de informações ou serviços na Internet a desenvolver, alterar e/ou adequar páginas, sítios e portais, tornando-os acessíveis ao maior número de pessoas possível.

3 Metodologia de Pesquisa

O desenvolvimento deste projeto engloba desde Definição do Escopo do Projeto até o momento de Análise dos Resultados finais, desse modo, para facilitar a organização e controle do Projeto, utilizou-se do apoio do *RoadMap* a seguir:

ROADMAP				
Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Sprint 4	Sprint 5
Definição do Escopo	Fundamentação Teórica	Correção de Defeitos	Aplicação dos Questionários	Análise dos Resultados Finais
Planejamento da Solução	Avaliação ASES	Análise dos Resultados	Correção de Defeitos	
Definição da Equipe	Aplicação dos Questionários			

Figura 1. RoadMap do Projeto

Após a conclusão da *Sprint 1*, deve ser possível compreender de forma clara o Objetivo do Projeto, assim como possuir um Planejamento específico sobre como chegar ao Objetivo proposto, para que durante a *Sprint 2* a Equipe possa obter Fundamentação Teórica em relação à Usabilidade e Acessibilidade de Sistemas Web, desenvolver e aplicar Questionários de Avaliação nos Usuários do Sistema Enturma.

A utilização do software *ASES* garantirá a Avaliação da Acessibilidade do Sistema, ainda na *Sprint 2*. Com a obtenção de toda a informação necessária para evolução da Usabilidade do sistema, chega o momento de correção dos defeitos encontrados, que será realizada durante a *Sprint 3*.

Após a correção, surge a necessidade de avaliar a evolução do sistema Enturma, e com esse objetivo, os Questionários e Entrevistas serão aplicados novamente com os Usuários, durante a *Sprint 4*, para que na *Sprint 5* os resultados possam ser analisados e interpretados. Comparando o resultado dos mesmos antes da Evolução do Sistema e depois da Evolução.

4 Equipe

A equipe do projeto de Verificação e Validação da Usabilidade e Acessibilidade do Sistema Enturma, é composta de alunos e uma professora da Universidade de Brasília - UnB Gama. A tabela a seguir apresenta alguns dados sobre os Integrantes:

Nome	Email	Matrícula
Rafael Fazzolino Pinto Barbosa	fazzolino29@gmail.com	11/0136942
Eduardo Brasil Martins	brasil.eduardo1@gmail.com	11/0115104
Prof. Elaine Venson	elainevenson@unb.br	—

Tabela 2. Equipe

5 Produtos, Atividades e Cronograma

Para realização efetiva do projeto proposto, as seguintes atividades se tornam essenciais:

- **Metodologia de Desenvolvimento**

Durante esta atividade, o responsável deverá ajustar uma Metodologia para Desenvolvimento do projeto, de forma que a mesma se adeque de forma simples ao Contexto em que estamos inseridos. Serão descritos, nessa atividade, como serão feitas as Pesquisas, Avaliações e Análise dos Resultados.

- **Fundamentação Teórica**

Durante esta atividade, o responsável deverá obter a fundamentação teórica necessária para a realização do projeto proposto. Pesquisas bibliográficas sobre o contexto deverão ser realizadas com o objetivo de obter o máximo de material possível para apoio à equipe.

- **Planejamento das Avaliações a serem Realizadas**

Durante esta atividade, o responsável (que será toda a equipe) deverá planejar as Avaliações que serão realizadas de forma que as mesmas possam obter o máximo de informações possível, garantindo assim, maior efetividade na Avaliação.

- **Desenvolvimento dos Questionários e Entrevistas**

Durante esta atividade, o responsável (que será toda a equipe) deverá desenvolver Questionários e Entrevistas com base na Fundamentação Teórica e, principalmente com base nas 10 (dez) Heurísticas de Nielsen.

- **Aplicação dos Questionários e Entrevistas**

Durante esta atividade, o responsável (que será toda a equipe) deverá aplicar os Questionários e Entrevistas com o máximo de usuários possível. Lembrando que a aplicação deverá ser feita levando em consideração a faixa social em que o Usuário está presente. Ou seja, a aplicação deve ser feita com jovens, adultos, idosos, conhecedores de TI, leigos em TI e etc.

- **Compilação e Análise dos Resultados**

Durante esta atividade, o responsável (que será toda a equipe) deverá Analisar todos os dados obtidos através das Entrevistas, Questionários e Análise do *ASES*, e com isso, conseguir obter uma conclusão sobre a Usabilidade do Sistema Enturma.

- **Divisão e Planejamento das Atividades de Adaptação**

Durante esta atividade, o responsável deverá levantar as atividades necessárias para adaptação do sistema e alocar responsáveis para cada atividade.

- **Adaptação do Sistema**

Durante esta atividade, o responsável (que será toda a equipe) deverá executar as atividades levantadas na atividade anterior, com o objetivo de adaptar o sistema, tornando-o mais simples e eficiente no uso.

- **Aplicação dos Questionários e Entrevistas**

Durante esta atividade, o responsável (que será toda a equipe) deverá aplicar, novamente, todos os Questionários e Entrevistas aplicados anteriormente, com o objetivo de obter uma comparação dos resultados das Avaliações realizadas no sistema antigo e na nova versão do mesmo.

- **Compilação e Análise dos Resultados**

Durante esta atividade, o responsável (que será toda a equipe) deverá compilar todos os dados obtidos durante todo o projeto, interpretar os mesmos e chegar a alguma conclusão referente a evolução da Usabilidade do Sistema Enturma.

5.1 Resumo da proposta

A proposta deste projeto se refere a Avaliação da Usabilidade do Sistema Enturma, que como já foi relatado, é um *software* que foi desenvolvido por Alunos da Universidade de Brasília - UnB Gama. Esta avaliação terá como base as 10 (dez) Heurísticas de Nielsen, que é conhecido, pela comunidade, como um dos maiores estudiosos na área de Interação Humano-Computados. A partir das Heurísticas desenvolvidas por ele, serão projetadas Entrevistas e Questionários que possuem como objetivo obter o máximo de informações possível sobre a Usabilidade do Sistema Enturma.

Após a obtenção dos resultados da Avaliação, a Equipe se compromete em realizar Manutenção Evolutiva/-Corretiva no Sistema Enturma, para que o mesmo se adeque às questões presentes no resultado da Avaliação. Após a adaptação do Sistema, será necessário ainda, a aplicação de uma nova Avaliação, utilizando os mesmos Questionários e Entrevistas utilizados anteriormente.

Estas Entrevistas e Questionários garantirão a avaliação da Usabilidade do Sistema, porém sabe-se que a Acessibilidade no sistema é de extrema importância para a população brasileira. Dessa forma, para suprir esta demanda será utilizado o *ASES*, que é um *software* desenvolvido pelo Governo Federal com o objetivo de avaliar a Acessibilidade dos Sistemas Web brasileiros.

Com estes dados, será possível realizar uma análise da evolução da Usabilidade do Sistema Enturma após a aplicação das Heurísticas de Nielsen.

5.2 Estrutura Analítica do Projeto

A Estrutura Analítica do Projeto (EAP), organiza o Desenvolvimento do projeto em Entregas ao longo do processo. A EAP deste projeto foi realizada através da ferramenta *wbstool* e foi dividida em uma árvore com três ramos principais e suas sub atividades, como mostrado na imagem abaixo.

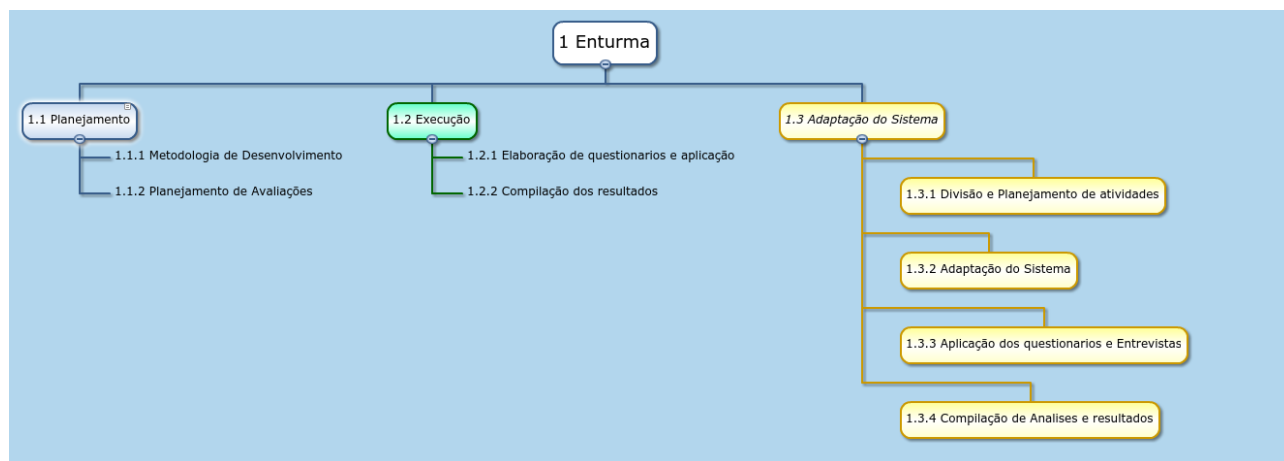


Figura 2. EAP do Projeto

5.3 5.3. Lista de software

Durante o processo de Avaliação do Sistema Enturma, que engloba desde o Planejamento da Avaliação até a Análise dos Resultados obtidos, serão usados diversos *softwares* e tecnologias para apoiar a Equipe, tais como:

Tecnologia	Utilidade
GIT	O sistema Git será utilizado para Controle de Versões durante o projeto.
GitHub	Será utilizado como repositório remoto do GIT
LaTeX	Utilizado para o desenvolvimento de toda a documentação durante a execução do projeto.
Sublime	Será utilizado como IDE para a Documentação e Evolução do sistemaEnturma.
GITTER	Será utilizado para comunicação, via GitHub, da Equipe.
ASES	Será utilizado para Avaliação da Acessibilidade do Sistema Enturma.
LibreOffice Calc	Será utilizado para desenvolvimento do RoadMap e Cronograma

Tabela 3. Tecnologias Utilizadas

5.4 Cronograma de Atividades

O Cronograma do Projeto pode ser obtido clicando [AQUI](#). Como representação, segue a parte inicial do Cronograma de Atividades:

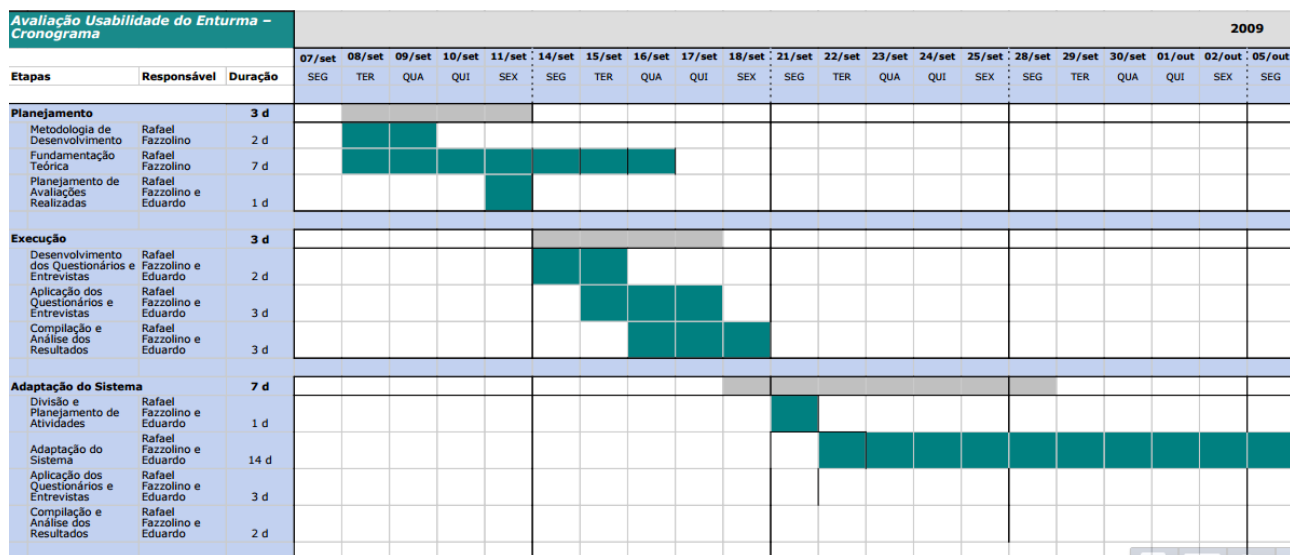


Figura 3. Cronograma Inicial do Projeto

6 Resultados Esperados

O projeto de Avaliação da Usabilidade e Acessibilidade do Sistema Enturma possui 2 (duas) fases, as quais têm como objetivo Evoluir a Usabilidade do Sistema Enturma. A primeira fase do projeto, tem como objetivo principal, encontrar o maior número de defeitos de Usabilidade e Acessibilidade possível. Obtendo, assim, o máximo de dados referentes a qualidade da Usabilidade do Sistema, facilitando um planejamento de manutenção do mesmo.

A segunda fase do projeto, tem como objetivo realizar manutenção Corretiva/Evolutiva no Enturma, utilizando como insumo os dados obtidos na primeira fase do projeto. Espera-se corrigir o máximo de problemas possível, para que a experiência de uso dos Usuários seja qualificada.

Com o fim da segunda fase do projeto, possuiremos todos os dados necessários para a realização de uma análise da Evolução da Usabilidade e Acessibilidade do Sistema. Com esta análise, espera-se obter um resultado que apresente uma melhora significativa na Usabilidade e Acessibilidade do sistema Enturma Web.

7 Planejamento de Verificação e Validação

Com o intuito de planejar a Verificação e Validação da Interface Gráfica que compõe o sistema Enturma, primeiramente precisamos compreender as funcionalidades principais do sistema, seu objetivo principal, seus objetivos secundários e os pontos mais críticos do sistema.

O sistema Enturma possui como objetivo, informar a população brasileira sobre o desempenho das turmas escolares no país, facilitando o conhecimento a cerca da distribuição de ensino por todo o país, apresentando com clareza as diferenças entre cada estado e seus tipos escolares (público, privado, estadual, municipal).

Obter a informação a cerca de uma determinada turma é o principal objetivo do sistema, já que o usuário poderá saber a evolução de sua turma, podendo compará-la com outras turmas, de outros estados por exemplo. O *framework do problema* pode ser observado na tabela 4.

O problema de	Falta de conhecimento a cerca do desempenho das turmas escolares brasileiras.
Afeta	Todos os brasileiros.
Cujo impacto é	O decaimento do rendimento dos alunos fica a margem do conhecimento da população brasileira, estando essa sem ter como acompanhar quando é que a educação começa a oscilar para poder exigir investimento de recursos por parte do governo.
Benefícios de uma solução seriam	Exigência por parte da população para a elaboração de leis e medidas que focariam melhorias na educação em fases críticas do ensino, as quais se apresentam defasadas nos resultados das provas avaliativas.

Tabela 4. Framework de Problema

7.1 Recursos do produto

Os usuários finais do sistema EnTurma possuem como maior necessidade a de visualizar o desempenho de uma determinada turma do sistema educacional brasileiro. A tabela 5 apresenta todos os recursos do sistema e suas características.

Necessidade	Características
Gerar relatório da turma	Os gráficos podem ser gerados a partir dos indicadores e período escolhidos. Os indicadores podem ser: média dos alunos, média de horas/aula, taxa de rendimento, e outros. O período escolhido pode variar entre 2006 a 2014 dependendo da disponibilidade dos dados.
Comparar turmas	Comparação de duas turmas em um mesmo indicador. Exemplo: comparar a turma da primeira série do ano de 2007 com a de 2008 em relação à média escolar.
Gerar ranking	O sistema deve gerar ranking dos melhores estados em um determinado indicador.
Contactar desenvolvedores	O sistema disponibiliza uma seção que permite que o usuário entre em contato com os desenvolvedores a fim de sanar dúvidas, fazer críticas ou sugestões sobre o sistema.

Tabela 5. Recursos do Sistema

O relacionamento destes recursos com os Atores do sistema pode ser observado na Modelagem de Casos de Uso do Sistema Enturma, que está disposta na figura 4.

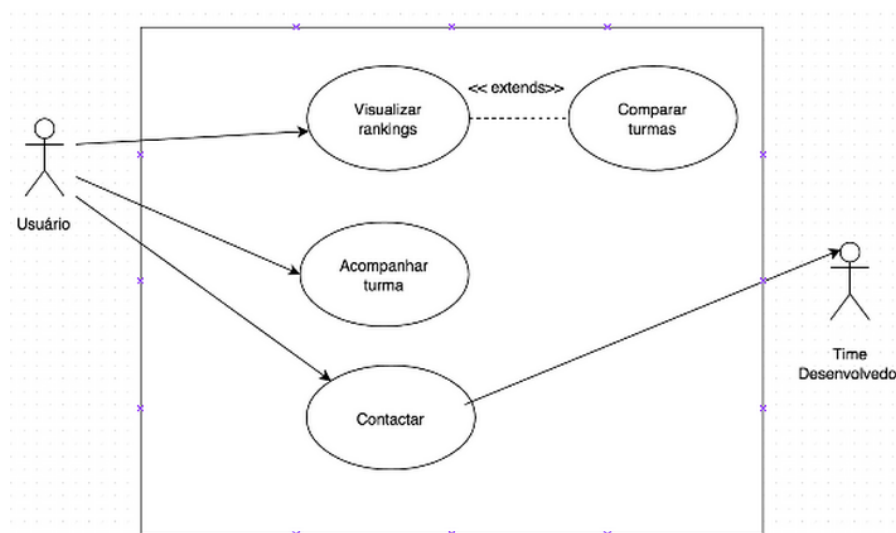


Figura 4. Modelagem de Casos de Uso

7.2 Técnicas de Questionário

Técnicas de questionário são aplicadas em testes de usabilidade em que há participação do usuário, com o objetivo de descobrir se o software está suprimindo as necessidades e expectativas do usuário.

Na maioria das vezes, um modelo de questionário apóia-se nas experiências e heurísticas de seus elaboradores. Quando é utilizado em pesquisas reais ou simuladas, o modelo depara-se com circunstâncias e necessidades não previstas inicialmente, o que determinará os refinamentos e ajustes, que, aplicados sucessivamente, permitirão a evolução das questões [1].

As técnicas são úteis para se obter detalhes que, do ponto de vista dos desenvolvedores, não são observados. Estes detalhes são utilizados para obter informações relativas às necessidades dos usuários e revelar possíveis problemas que nós, desenvolvedores, normalmente não veríamos.

Serão realizados questionários afim de se obter dados quantitativos, o questionário também possui a vantagem de atingir um número maior de usuários, o que facilita ainda mais a coleta de dados relevantes a respeito da Interação Humano-Computador do sistema Enturma.

7.3 Avaliação de Usabilidade e Questionário de Satisfação dos Usuários

A avaliação da usabilidade será realizada com a utilização do software Enturma, facilitando o registro de problemas encontrados durante a utilização do sistema pelos usuários da aplicação.

A proposta do questionário a ser aplicado aos usuários após a realização da avaliação de usabilidade com base no WAMMI (*Website Analysis and Measurement Inventory*) e no QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*).

O QUIS é uma ferramenta que foi desenvolvida por pesquisadores do *Human Computer Interaction Laboratory (HCIL)* da *University of Maryland*, para medir a satisfação do usuário, focando em objetivos específicos da Interação Humano-Computador.

As questões são apresentadas na forma de afirmações utilizando as escalas de diferencial semântico, que baseiam-se em explorar uma faixa de atitudes bipolares representada por um par de adjetivos. As questões são respondidas em uma escala que varia de 0 a 9, onde o zero representa um adjetivo negativo e os demais representam adjetivos positivos. Por ser um questionário geral utilizado para uma ampla variedade de produtos, também inclui a opção N/A (não-aplicável). A Tabela 6 mostra um exemplo de uma questão com escalas de satisfação específica. (Filardi; Traina, 2008)

Exemplo de uma questão de QUIS utilizando escala de diferencial semântico

QUIS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	N/A	
Mensagens que aparecem na tela	Confusa											clara

Tabela 6. Fonte:Filardi; Traina, 2008

O WAMMI é um serviço exclusivo para avaliação de *Websites on-line*, com o propósito de ajudar os proprietários do site a cumprir suas metas corporativas através da medição e monitoramento das reações do usuário sobre sua facilidade de uso. Através de um botão colocado no site, é disponibilizado um questionário com a estrutura de um formulário para ser preenchido. Os dados do questionário são armazenados e analisados a partir de uma base de dados padronizada com *scores* normalizados. São utilizados para avaliar os seguintes aspectos: atratividade, controle, eficiência, utilidade, aprendizagem e usabilidade global.

O WAMMI tem como objetivo:

- medir a satisfação do usuário sobre o site baseado na reação do usuário;
- gerar dados objetivos de gestão em um formato fácil de entender;
- prover uma base para mudanças do Website e melhorias de design;
- comparar seu site em relação aos demais em termos de satisfação do usuário;
- acompanhar o desempenho do Website para verificar se as metas estão sendo cumpridas.

Fonte:Filardi; Traina, 2008

7.4 Roteiro de Utilização do Sistema

Com o objetivo de obter informação suficiente para garantir que todas as funcionalidades do sistema foram avaliadas, foi desenvolvido um roteiro ao qual o usuário deverá seguir no momento em que for utilizar o sistema Enturma.

O sistema Enturma possui 3 (três) Casos de Uso, e com objetivo de avaliar todos os Casos de Uso, foram desenvolvidos roteiros específicos para cada Caso de Uso, como pode ser observado a seguir.

1. Visualizar Rankings:

Para conclusão do roteiro de visualização dos Rankings, o usuário deverá:

- Acessar o sistema Enturma (www.projetoenturma.com.br);
- Acessar a seção de Serviços;
- Selecionar Ranking;
- Selecionar a turma desejada;
- Visualizar todos os tipos de Ranking disponíveis.

2. Acompanhar Turma:

Para conclusão do roteiro de Acompanhamento de Turmas, o usuário deverá:

- Acessar o sistema Enturma (www.projetoenturma.com.br);
- Acessar a seção de Serviços;
- Selecionar a opção de Relatórios de Turmas;
- Selecionar a turma desejada e seus filtros;
- Visualizar todos os dados obtidos;
- Limpar a pesquisa para a realização de uma nova pesquisa.

3. Comparar Turmas:

Para conclusão do roteiro de Comparação entre Turmas, o usuário deverá:

- Acessar o sistema Enturma (www.projetoenturma.com.br);
- Acessar a seção de Serviços;
- Selecionar Comparar Turmas;
- Selecionar as duas turmas e seus filtros;
- Visualizar os dados obtidos;
- Limpar pesquisa para realização de uma nova pesquisa.

Para uma melhor visualização dos problemas relacionados ao Projeto Enturma, será aplicado um questionário baseado no modelo *QUIS* para obter dados referentes a problemas de interface. Afim de realizar melhorias na interface do sistema, com objetivo de tornar o serviço mais acessível e interessante para a população brasileira.

7.5 Verificação da Interface Gráfica

Com o objetivo de Verificar a qualidade da Interface Gráfica, utilizaremos a ferramenta ASES, que é um software desenvolvido pelo Governo Federal com o objetivo de Avaliar o nível de Acessibilidade em sistemas web. O software faz uma verificação em todas as páginas do sistema e aponta erros e avisos que não seguem o padrão e-Mag.

O sistema pode ser observado na imagem a seguir e os resultados obtidos estão dispostos na seção de Análise dos Resultados.

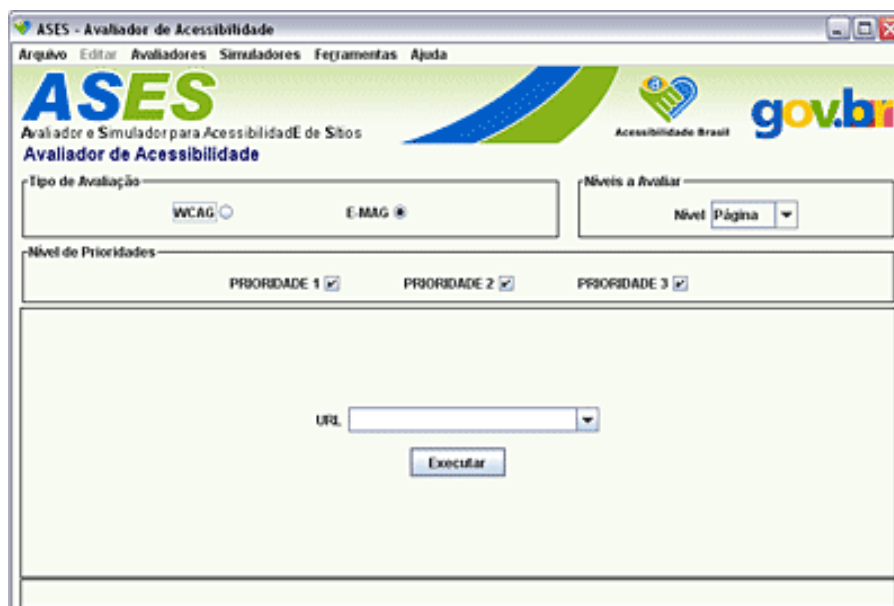


Figura 5. Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sites

8 Mudanças de Escopo

O escopo inicial do projeto englobava desde a Avaliação e correção dos problemas voltados a Usabilidade do sistema, ou seja, a experiência de uso do Usuário, até a Avaliação e correção dos problemas voltados a Acessibilidade do sistema.

Para avaliar e corrigir os problemas que se enquadram na primeira etapa, que se refere a Usabilidade do sistema, foram utilizados questionários que obtêm os dados sobre a experiência de uso dos usuários. Foram utilizadas pessoas de diferentes idades e classes sociais para que possamos realizar uma amostragem de qualidade.

Para avaliar e corrigir os problemas que se enquadram na segunda etapa, que se refere a Acessibilidade do sistema, planejamos a utilização do sistema ASES, que é um *software* desenvolvido pelo Governo Federal e está disponível clicando **AQUI**. O sistema ASES foi criado com o objetivo de avaliar sites observando critérios que são descritos no conjunto de padrões e boas práticas chamado *e-Mag*, também desenvolvido pelo Governo Federal. O e-Mag leva em consideração detalhes que ajudam a garantir que qualquer cidadão poderá acessar e navegar com qualidade dentro do sistema web, ou seja, é extremamente importante para o nosso contexto, e agregaria bastante valor com a sua utilização.

Porem, durante a utilização do sistema ASES, foi observado que os resultados apresentados pelo sistema são inconsistentes e incoerentes. Não agregando valor algum ao projeto de Avaliação do sistema Enturma. Após inúmeras pesquisas e análises foi observado que o sistema ASES é um sistema com inúmeras falhas e que não está sendo mantido, é um sistema descontinuado, esquecido pelo Governo Federal.

Utilizar um sistema falho para avaliação do Enturma pode gerar inúmeros problemas e imperfeições, e por esse motivo decidimos retirá-lo do escopo do projeto, buscando novas alternativas que possam substituir a responsabilidade alocada para o sistema ASES.

8.1 Alternativa Verificada

Com o objetivo de substituir o sistema ASES durante o projeto de avaliação do sistema Enturma, buscamos inúmeras fontes que realizem a mesma funcionalidade do ASES, porém com resultados consistentes e úteis para o projeto. Durante esta busca, encontramos outro *software* desenvolvido pelo Governo Federal, chamado *daSilva*.

O projeto *daSilva* é um sistema bem atual, simples, eficiente e que engloba, ainda, todas as características desejadas pelo projeto. Ou seja, seria uma alternativa perfeita para substituir o sistema ASES durante o projeto de avaliação do sistema Enturma. Porém, como nada é perfeito, o sistema *daSilva* se encontra fora do ar e só possui versão web, que estava disponível em **AQUI**.

Dessa forma, a avaliação da Acessibilidade do sistema Enturma foi retirada do escopo por falta de ferramentas que apoiem o a avaliação da mesma.

9 Resultados Obtidos

Os resultados obtidos podem ser sub-divididos em 3 (três) partes, onde a primeira etapa se enquadra nos resultados obtidos com a aplicação do questionário de avaliação da usabilidade do sistema Enturma como é hoje. A segunda etapa se enquadra nos resultados obtidos com a aplicação do questionário de avaliação da usabilidade do sistema após as alterações realizadas pelo projeto, buscando obter a comparação destes resultados.

Obtendo a comparação dos primeiros resultados obtidos, foi feita a compilação e análise de todos os dados, chegando ao resultado final do projeto, ou seja, a análise da evolução do sistema após o desenvolvimento deste projeto.

9.1 Avaliação - Sistema Enturma Vigente

Durante a avaliação do sistema Enturma, foram entrevistadas 37 pessoas, sendo 31 homens e 6 mulheres. Esta grande diferença entre quantidade de homens e mulheres se dá devido ao fato do questionário ter sido aplicado dentro da Universidade de Brasília - Campus Gama, que é um campus de Engenharias, onde o número de homens é muito acima do número de mulheres. Dentre os entrevistados, a grande maioria possui entre 18 e 24 anos seguido da faixa de 25 a 44 anos, e por fim de 45 a 64 anos.

A grande maioria dos entrevistados possui conhecimento de informática e utiliza computador pessoal diariamente. Os dados pessoais referentes ao primeiro questionário aplicado estão dispostos na tabela 7.

Tabela 7. Dados pessoais dos entrevistados

Participantes	Homens	31
	Mulheres	6
Faixa de Idade	18 a 24 anos	30
	25 a 44 anos	6
	45 a 64 anos	1
Frequência com que usa um	Diária	37
	Semanal	0
Possui computador a quanto tempo?	Entre 2 e 5 anos	2
	Mais de 5 anos	35
Importância da Internet em sua vida	Muito importante	19
	Extremamente importante	18

Estas pessoas entrevistadas, que possuem o perfil apresentado na tabela 7, utilizaram o sistema Enturma e responderam as questões dispostas na tabela 8. Os resultados foram compilados e estão apresentados em forma de média na tabela 8.

Tabela 8. Resultados do Questionário 1

Visualizar Ranking	Média
Acesso ao Site Enturma	6,67
Acesso a seção serviços	7,91
Escolha de uma turma	7,59
Visualização dos dados obtidos do Ranking	7,02
Acompanhamento da Turma	
Visualizar relatório de turmas	7,27
Encontrar turma desejada a partir dos filtros	5,91
Visualizar dados obtidos	6,86
Limpar dados de pesquisa	7,64
Comparar Turmas	
Selecionar comparar Turmas	5,94
Selecionar Duas turmas a partir dos seus filtros	2,78
Visualizar dados obtidos	5,4
Limpar dados de pesquisa	5,91
Interface	
Layout do site	5,4
Aspecto visual do site	6,21
Os elementos de informações estão dispostos de forma organizada e racional?	4,86

Observando os resultados apresentados na tabela 8, é fácil ver que a funcionalidade mais crítica e que deveria ser atacada com mais importância é a funcionalidade de Selecionar duas Turmas para que possamos obter os dados de comparação das mesmas. Esta funcionalidade possui, no sistema vigente, a interface apresentada na figura 6.

Comparar Turmas

Primeira Turma

Ano de início Estado Localidade Rede

Segunda Turma

Ano de início Estado Localidade Rede

Turma

Gerar Relatório

Figura 6. Funcionalidade Comparar Turmas

Todas as pessoas que utilizaram o sistema apresentaram uma certa dificuldade no momento de selecionar duas turmas. Desse modo, buscamos identificar características que possam ter influenciado nestas dificuldades. Analisando o sistema Enturma e conversando com entrevistados, conseguimos chegar ao resultado da nova interface da comparação de turmas, que será apresentada na figura 7, disposta na seção 9.2.

9.2 Avaliação - Sistema Enturma Modificado

Após a análise de todos os resultados obtidos com o primeiro questionário, nós decidimos atacar, primeiramente a funcionalidade de Comparação de turmas, a qual chegou a interface apresentada na figura 7.



Figura 7. Nova Interface da Comparação de Turmas

Aplicando um novo questionário utilizando esta interface apresentada na figura 7, entrevistamos 24 pessoas, sendo 22 homens e 2 mulheres. Esta discrepância ainda se justifica pelo fato da aplicação do questionário ter sido realizada no campus da UnB Gama. Todos os entrevistados possuem conhecimento intermediário ou avançado em computação e utilizam a internet diariamente.

Tabela 9. Dados pessoais dos entrevistados do segundo questionário.

Participantes	Homens	22
	Mulheres	2
Faixa de Idade	18 a 24 anos	22
	25 a 44 anos	2
	45 a 64 anos	0
Frequência com que usa um	Diária	24
	Semanal	0
Possui computador a quanto tempo?	Entre 2 e 5 anos	1
	Mais de 5 anos	23
Importância da Internet em sua vida	Muito importante	3
	Extremamente importante	21

Os resultados obtidos neste questionário estão dispostos na tabela 10.

Tabela 10. Resultados do Segundo Questionário

Visualizar Ranking	Média
Acesso ao Site Enturma	6,91
Acesso a seção serviços	6,12
Escolha de uma turma	6,2
Visualização dos dados obtidos do Ranking	6,62
Acompanhamento da Turma	
Visualizar relatório de turmas	7,2
Encontrar turma desejada a partir dos filtros	6,08
Visualizar dados obtidos	6,33
Limpar dados de pesquisa	7,2
Comparar Turmas	
Selecionar comparar Turmas	7,08
Selecionar Duas turmas a partir dos seus filtros	6,5
Visualizar dados obtidos	7,2
Limpar dados de pesquisa	7,29
Interface	
Layout do site	6,87
Aspecto visual do site	6,79
Os elementos de informações estão dispostos de forma organizada e racional?	6,79

Analisando os resultados obtidos nesta tabela é fácil observar a evolução do sistema Enturma após o desenvolvimento deste projeto, na seção 9.3 está apresentada a análise dos resultados finais, observando a evolução do sistema Enturma.

9.3 Análise dos Resultados Finais

Referências Bibliográficas

- [1] NIELSEN, J. Usabilidade na Web - Projetando Websites com Qualidade. [S.l.]: Traduzido, 2007.
- [2] ROSA, J. M. Avaliação heurística de usabilidade em jornais online: estudo de caso em dois sites. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pci/v18n1/10.pdf>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2015.
- [3] VALENTE, J. F. P. Avaliação da Usabilidade e Diversão em Interfaces Web para Crianças - caso de estudo escolinhas.pt. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/58099>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2015.
- [4] ANDRADE, A. L. L. Usabilidade de Interfaces Web - Avaliação Heurística no Jornalismo On-line. [S.l.]: 1rd, 2007.
- [5] FEDERAL, G. Avaliador e Simulador de Acessibilidade do Governo Federal. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidade-sitios>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2015.
- [6] FEDERAL, G. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>>. Acesso em: 2 de dezembro de 2015.

Anexos

- **Termo de Consentimento**

Todas as informações pessoais obtidas durante a aplicação deste questionário serão mantidas em sigilo e só serão utilizadas para obter informação sobre a aceitabilidade do sistema Enturma por parte dos usuários. Eu, _____, estou disposto(a) a informar meus dados pessoais, assim como utilizar o sistema Enturma com o objetivo de obter e repassar a Experiência de Uso do mesmo.

- **Questionário Perfil do usuário**

1.0 Sexo:

- ☐ Feminino
☐ Masculino

2.0 Faixa de Idade:

- ☐ Até 17 anos
☐ 18 à 24 anos
☐ 25 à 44 anos
☐ 45 à 64 anos
☐ Acima de 65 anos

3.0 Grau de Instrução:

- ☐ Ensino médio
☐ Superior completo
☐ Superior incompleto

Experiência com Informática				
Frequência de uso	<input type="checkbox"/> Diária	<input type="checkbox"/> Semanal	<input type="checkbox"/> Eventual	<input type="checkbox"/> Nunca
Possui computador a quanto tempo?	<input type="checkbox"/> Até 1 ano	<input type="checkbox"/> Entre 1 e 2 anos	<input type="checkbox"/> Entre 2 e 5 anos.	<input type="checkbox"/> Mais de 5 anos
Importância da Internet em sua vida.	<input type="checkbox"/> Sem importância	<input type="checkbox"/> Importante	<input type="checkbox"/> Muito Importante	<input type="checkbox"/> Extremamente Importante.

Tabela 11. Experiência em Informática

- **QUIS** - Questionnaire for User Interaction Satisfaction

Tabela 12. Quis

Visualizar ranking		1	2	3	4	5	6	7	9	
Acesso ao site Enturma	Confusa									Clara
Acesso a seção de serviços	Confusa									Clara
Escolha de uma Turma	Confusa									Clara
Visualização dos dados do ranking	Confusa									Clara
Acompanhamento da Turma		1	2	3	4	5	6	7	9	
Visualizar relatório de turmas	Confusa									Clara
Achar turma desejada pelos filtros	Confusa									Clara
Visualização de todos dados obtidos	Confusa									Clara
Limpar a pesquisa e a realizar uma nova pesquisa	Confusa									Clara
Comparar Turmas		1	2	3	4	5	6	7	9	
Selecionar Comparar Turmas	Confusa									Clara
Selecionar duas turmas com seus filtros	Confusa									Clara
Visualização de todos dados obtidos	Confusa									Clara
Limpar a pesquisa e a realizar uma nova pesquisa	Confusa									Clara
Interface		1	2	3	4	5	6	7	9	
Layout do site	Confusa									Clara
Aspecto visual do site	Confusa									Clara
Os elementos de informação são dispostos nas páginas de forma organizada e racional?	Confusa									Clara