



## 1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

### Trabalho de Conclusão de Curso I - Turma 2010 B

**Referência do projeto: (2010B\_TCC I\_SASQV\_Sist\_Aval\_Qual\_Video)**

**Título: Sistema de Avaliação Subjetiva da Qualidade de Vídeo – SASQV**

#### Equipe:

590223	Elisa Bello dos Santos	<ebellosantos@gmail.com>	(41) 3356-1910	(41) 9691-8888
752142	Murilo Zem Lass	<murilo.zem@gmail.com>	(41) 3264-2419	(41) 9652-1929
520225	Roberta Espindola Vieira	<roberta.evieira@gmail.com>	(41) 3308-3972	(41) 9687-7638

**Professor Orientador:** Keiko Verônica Ono Fonseca

#### Resumo:

Uma boa imagem na televisão é muito prezada pelos telespectadores. Para alcançá-la, utiliza-se da avaliação subjetiva da qualidade de vídeo, no qual avaliadores determinam a qualidade das imagens que compõe um vídeo. A recomendação mais utilizada para a avaliação subjetiva é a BT.500 da ITU (ITU, 2000) que padroniza os procedimentos para a avaliação, como o número de espectadores (mínimo de 15) e a iluminação do ambiente (200 lux). Dentro deste contexto o objetivo é desenvolver uma ferramenta de auxílio a avaliação subjetiva de qualidade de vídeo. Para o desenvolvimento deste sistema, precisa-se estudar a viabilidade do projeto e o problema em si (métodos de coleta de dados, os protocolos de comunicação sem fio, etc). Após os estudos é preciso implementar e testar individualmente *hardware*, *firmware* e *software* do sistema e integrá-los. Uma vez realizada a integração, é necessário testar o funcionamento do sistema. O sistema consistirá em um *software*, *firmware* e *hardware*. Nas seções de *firmware* e *hardware* há um sistema de aquisição de dados, estes recebidos através de uma interface com o usuário que coletará e transmitirá as informações para um PC via comunicação sem fio. O *software* será desenvolvido para a coleta, tratamento e apresentação dos dados de forma coerente para os pesquisadores no PC. A implementação de tal sistema utiliza transmissão de dados em comunicação sem fio com um uma unidade remota coletora de dados, integração de *softwares* do servidor de avaliação (geração dos vídeos para avaliação, tratamento e apresentação dos dados) e interfaces com o usuário. O tempo de observação de uma sessão, de acordo com a recomendação BT.500, é em torno de 30 minutos, isto, somado ao tempo da apuração dos dados e sua apresentação, pode chegar em um tempo total de avaliação de uma sessão de 70 minutos. A redução do tempo com a incorporação de um sistema eletrônico pode chegar à taxa de 50%.

**Palavras-chave:** qualidade de vídeo, teste subjetivo, aquisição de dados, comunicação *wireless*

## 2 DESCRIÇÃO DO PROJETO / CARACTERIZAÇÃO

### 2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta de auxílio a avaliação subjetiva de qualidade de vídeo.

### 2.2 Objetivos Específicos

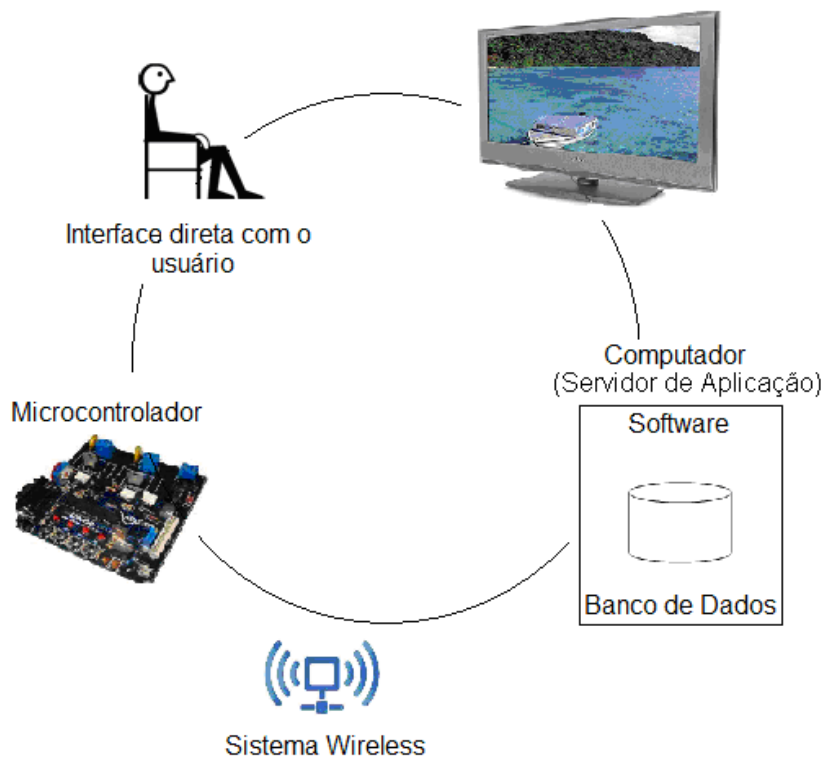
→ Projetar um *hardware* e *software*, utilizando sistema sem fio, para a configuração e controle da transmissão e recepção dos dados trocados entre o equipamento de coleta de dados e o servidor de avaliação.

→ Desenvolver aplicativos (*software*) do servidor de avaliação para:

- Controlar a reprodução dos vídeos a serem avaliados;
- Gerar degradação controlada dos vídeos a serem avaliados;
- Sincronizar os dados coletados com a reprodução do vídeo durante a avaliação.
- Processar e apresentar de forma gráfica os resultados da avaliação.

→ Integrar o *software* de reprodução de vídeo com o *software* de degradação controlada do vídeo.

### 2.3 Diagrama



## 2.4 Escopo

O Sistema de Avaliação Subjetiva de Qualidade de Vídeo trata da contabilização das notas dadas pelos avaliadores através do módulo de avaliação direta pelo usuário.

O produto consiste em um sistema de *hardware* composto por um microcontrolador, LCD e dispositivos de entrada conectados a uma cadeira para avaliação. A cadeira de avaliação possuirá um braço desenvolvido para automatização das medidas subjetivas. Nesta haverá um teclado, um potenciômetro linear e um visor de LCD. Este dispositivo será conectado ao microcomputador via *wireless* que, por sua vez, estará ligado a um sistema de banco de dados.

O *firmware* será armazenado em uma memória EPROM que terá a função de comunicar os dados que saem dos dispositivos de votação através do *wireless* e chegam ao computador.

O *software* terá como função configurar o sistema, transmitir e receber dados, sincronizar e degradar vídeos e apresentar o resultado ao pesquisador. A configuração define qual método será aplicado e determina qual entrada será usada.

Para realizar uma avaliação subjetiva apropriada é necessário primeiro selecionar o método mais adequado para o objetivo e circunstâncias do problema em foco. Os métodos de avaliação subjetiva referenciados em (ITU-R, 2002) que serão utilizados são:

- ***Double Stimulus Impairment Scale (DSIS)***: neste método, é apresentado ao avaliador uma sequência de vídeo, sendo exibido sempre aos pares (primeiro um como referência – sem falhas – e o segundo contendo algum defeito acrescentado via software). O vídeo a ser avaliado pelo observador é o com defeito, sendo que o vídeo padrão e o testado devem ser exibidos durante 10 segundos. A avaliação é feita dentro de uma escala de 1 a 5 (sendo 1 o de pior qualidade e 5 o vídeo com problemas imperceptíveis).

- ***Double Stimulus Continuous Quality Scale (DSCQS)***: assim como no DSIS, o vídeo também é apresentado aos pares, sendo um original e o outro com defeitos. A diferença é que neste método o observador não sabe qual é o vídeo de referência e qual o defeituoso. A avaliação é feita através de uma escala contínua, sendo o valor máximo referente a um vídeo excelente e o mínimo a um vídeo ruim.

- ***Simultaneous Double Stimulus for Continuous Evaluation (SDSCE)***: Neste método o vídeo de referência e o vídeo com defeito são apresentados lado a lado. O critério a ser avaliado é a fidelidade da qualidade entre o vídeo padrão e o vídeo defeituoso, sendo assim, o mecanismo de avaliação deve estar no topo da escala quando não houver diferença e na base quando a fidelidade for zero.

- ***Single Stimulus Continuous Quality Evaluation (SSQSC)***: Neste a avaliação é contínua ao longo do tempo e não há uma referência. Assim, durante a apresentação do vídeo, que ocorrerá uma única vez, os observadores devem avaliar a qualidade da imagem. A avaliação deve ser feita em uma escala contínua sendo o topo correspondente a uma qualidade de imagem excelente e a base a uma qualidade ruim.

Os dados coletados e transmitidos ao servidor de aplicativos serão apresentados graficamente, em função do tempo de avaliação, ao pesquisador, de acordo com o método utilizado. Também serão feitos alguns cálculos estatísticos com as notas dadas pelos observadores de forma que facilite a manipulação dos resultados. Para as pontuações de valor contínuo, os dados são armazenados conforme o tempo em que foi coletado e, ao final da avaliação, eles são plotados em função do tempo e a média da pontuação é calculada e apresentada. Além disso, serão feitas algumas análises objetivas para que seja feita uma comparação dos resultados.

### 3 JUSTIFICATIVA E RESULTADOS ESPERADOS

#### 3.1 Justificativa Resumida

Vídeos e imagens digitais podem apresentar grandes distorções quando reproduzidas. Estas distorções geram degradação da qualidade visual da imagem, e podem estar associadas a qualquer processo que o envolve, desde a aquisição, compressão, até a transmissão e reprodução do vídeo. (WANG et al, 2004).

Para que se possa fazer uma avaliação sobre a degradação do vídeo do ponto de vista do usuário é necessário efetuar uma avaliação subjetiva deste. Os resultados obtidos podem ser usados para proporcionar melhoras na qualidade do sistema de vídeo. Vale lembrar que a qualidade da imagem percebida pelo espectador depende de vários fatores como herança cultural, áudio, local, conteúdo, etc. Por este motivo, esta avaliação utiliza diversas métricas para coletar as informações com um interesse específico e pode ser utilizada para várias aplicações. Especificamente em sistemas de difusão de sinais de televisão existe uma grande variedade de métodos de testes básicos de avaliações. Um resumo dos problemas de avaliação típicos e destes métodos de teste é apresentado na norma ITU (ITU-R,2002).

As métricas avaliação subjetiva têm sido consideradas por muitos como a forma mais confiável de medição de qualidade de imagem. Uma análise estatística dos dados coletados dos observadores humanos resulta em uma nota MOS (*Mean Opinion Score – Média de Pontuação das Opiniões*) (ITU-R,2002), a qual é utilizada para a avaliação da qualidade percebida. Todavia, esta abordagem está se tornando lenta e cara para a maioria das aplicações, visto que esta avaliação leva cerca de 30 minutos para observação do vídeo e posteriormente 40 minutos para apuração dos dados coletados, aumentando o custo deste procedimento.

Portanto, identifica-se a necessidade de desenvolver um conjunto de ferramentas para auxiliar a avaliação subjetiva da qualidade do vídeo/imagem digital, tornando-a mais barata e rápida, podendo correlacionar os resultados com a avaliação objetiva trazendo resultados mais eficientes e confiáveis.

## **3.2 Resultados Esperados**

### **3.2.1 Tecnológicos:**

- 1 relatório.
- 1 sistema de banco de dados.
- 1 *hardware* de transmissão sem fio de dados.

### **3.2.2 Científicos:**

- 1 estudo do desempenho da avaliação subjetiva.
- Estudo de melhorias na qualidade de compressão de vídeo.
- Apresentação de um seminário.

### **3.2.3 Econômicos:**

- Estimativa de redução média de 50% nos custos e tempo na avaliação subjetiva da qualidade de vídeo.

### **3.2.4 Sociais:**

- Melhor qualidade de vídeo transmitido.
- Possibilidade de utilizar este teste para avaliar a aceitação da sociedade em vídeos nas áreas educacional e social.

### **3.2.5 Ambientais:**

- Resultado indireto: redução da utilização de folhas de papel para realizar a avaliação.

## 4 METODOLOGIA E MECANISMOS DE GESTÃO

### 4.1 Metodologia

A realização do sistema proposto anteriormente ocorrerá através das seguintes etapas:

#### **1ª Etapa: Estudar a viabilidade do projeto**

Envolve a análise de clientes de mercado, ou seja, verificar os possíveis clientes que poderão requerer o serviço de avaliação de qualidade de vídeo, como as emissoras de televisão, produtoras de vídeo, operadoras e empresas de publicidade. Também é necessário pesquisar o custo da prestação ou instalação do determinado serviço e verificar possíveis patentes existentes.

#### **2ª Etapa: Estudar o problema**

Para entender a mecânica da avaliação subjetiva e a tecnologia envolvendo vídeo é preciso estudar os métodos e recomendações ITU para avaliação subjetiva, conceitos de tecnologia de TV digital interativa e modos de compressão para vídeo (mpeg2/ mpeg4) e também estudar o sistema visual humano.

Por ser um sistema de avaliação, o avaliador atribui uma determinada pontuação para uma imagem específica, pontuação que é vista como um dado. Assim é necessário estudar um *hardware* para aquisição de dados. Como esses dados precisam ser transmitidos para um computador, afim de ser apresentado ao usuário, via *wireless*, precisa-se estudar protocolos de comunicação sem fio. Para que os dados da avaliação fiquem disponíveis para os pesquisadores, será importante estudar métodos para implementação de um *software* para apresentação dos resultados das avaliações e estudar uma linguagem de programação adequada para manipulação de dados.

#### **3ª Etapa: Implementar e testar as seções do projeto**

Nesta etapa as seções do projeto podem ser tratadas independentemente. Assim é necessário desenvolver as seções de *hardware*, *firmware* e *software*. Em todas os segmentos do projeto é necessário especificar os requisitos, para que haja um desenvolvimento mais objetivo, organizado e eficiente. Na parte de *hardware* precisa-se projetar o circuito esquemático, confeccionar as placas para a montagem e fazer as ligações dos componentes. Na parte de *firmware*, após estudos de *datasheet* e linguagem apropriada para desenvolvimento, a equipe irá programar o microcontrolador, e na parte de *software*, implementar o código para tratamento dos dados. A medida que as seções vão sendo implementadas, é necessário testar os segmentos desenvolvidos.

#### **4ª Etapa: Integrar as seções do projeto**

Como estas frações do projeto são desenvolvidas de modo separado, após sua implementação e configuração se faz necessário a integração de todas as seções constituindo o sistema como um todo.

#### **5ª Etapa: Testar a funcionalidade do sistema**

Após integrar as seções do projeto, a equipe irá realizar mais testes para verificar se o sistema está funcionando da maneira que foi proposta, e, no caso de possíveis erros, estes serão devidamente tratados e corrigidos.

#### **6ª Etapa: Apresentar o projeto**

Nesta etapa a equipe irá desenvolver o relatório final do projeto assim como a apresentação para a banca examinadora.

## 4.2 Cronograma Resumido e Datas Importantes

<b>Tarefas</b>	<b>Início</b>	<b>Duração</b>
Estudar a viabilidade do projeto	10/10	1 semana
Estudar o problema	10/10	1 mês
Implementar e testar as seções do projeto	04/11	5 meses
Integrar as seções do projeto	09/11	1 mês
Testar a funcionalidade o sistema	10/11	1 semana e meia
Apresentar o projeto	10/11	1 semana

### 4.3 Cronograma Detalhado

Índice	Tarefas	Responsável	Horas	Início	Término
<b>1.</b>	<b><i>Estudar a viabilidade do projeto</i></b>			<b>10/10</b>	<b>10/10</b>
1.1	Analisar clientes de mercado	R	15	14/10/10	21/10/10
1.2	Verificar patentes	M	20	14/10/10	22/10/10
1.3	Pesquisar custo do serviço	E	10	14/10/10	20/10/10
<b>Total de horas</b>			<b>45</b>		
<b>2.</b>	<b><i>Estudar o problema</i></b>			<b>10/10</b>	<b>11/10</b>
2.1	Estudar recomendações e normas para avaliação subjetiva	E	15	23/10/10	04/11/10
2.2	Pesquisar <i>softwares</i> de apresentação de dados	E	15	05/11/10	13/11/10
2.3	Estudar métodos para implementação de um <i>software</i> de tratamento de dados	E	20	15/11/10	25/11/10
2.4	Estudar o sistema visual humano	M	10	25/10/10	04/11/10
2.5	Pesquisar sistemas de coleta de dados	M	15	05/11/10	13/11/10
2.6	Pesquisar tecnologias de comunicação sem fio	M	15	15/11/10	25/11/10
2.7	Estudar protocolos de transmissão de dados	R	15	23/10/10	04/11/10
2.8	Estudar modos de compressão para vídeo	R	10	05/11/10	12/11/10
2.9	Estudar conceitos de tecnologia de TV digital interativa	R	10	15/11/10	20/11/10
<b>Total de horas</b>			<b>125</b>		
<b>3.</b>	<b><i>Implementar e testar as seções do projeto</i></b>			<b>04/11</b>	<b>09/11</b>
3.1	<b><i>Projetar hardware</i></b>			<b>04/04/11</b>	<b>30/05/11</b>
3.1.1	Especificar requisitos para seção a de <i>hardware</i>	Todos	60	04/04/11	02/05/11
3.1.2	Desenvolver o circuito esquemático	Todos	30	03/05/11	16/05/11
3.1.3	Simular o circuito	E/M	20	17/05/11	30/05/11
3.2	<b><i>Implementar e testar hardware</i></b>			<b>31/05/11</b>	<b>18/07/11</b>
3.2.1	Comprar os componentes	Todos	20	31/05/11	03/06/11
3.2.2	Montar o circuito	E/M	40	06/06/11	27/06/11
3.2.3	Testar o circuito	Todos	40	28/06/11	18/07/11
3.3	<b><i>Projetar firmware</i></b>			<b>04/04/11</b>	<b>25/07/11</b>
3.3.1	Especificar requisitos para a seção de <i>firmware</i>	Todos	60	04/04/11	02/05/11
3.3.2	Estudar <i>datasheet</i> dos processadores	M	10	27/06/11	04/07/11
3.3.3	Estudar linguagem apropriada para desenvolvimento do <i>firmware</i>	E/R	45	27/06/11	25/07/11
3.4	<b><i>Implementar e testar firmware</i></b>			<b>26/07/11</b>	<b>12/09/11</b>
3.4.1	Programar microcontrolador	E/R	60	26/07/11	19/08/11
3.4.2	Testar o <i>firmware</i>	Todos	40	22/08/11	12/09/11
3.5	<b><i>Projetar software</i></b>			<b>04/04/11</b>	<b>31/05/11</b>
3.5.1	Especificar requisitos para a seção de <i>software</i>	Todos	60	04/04/11	02/05/11
3.5.2	Estudar linguagem de programação para desenvolvimento de <i>software</i> de	M/R	45	16/05/11	31/05/11



**Legenda:**

- E = Elisa
- M = Murilo
- R = Roberta

Mês	10/10	11/10	04/11	05/11	06/11	07/11	08/11	09/11	10/11
Quinzena	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
Tarefa									
1.1									
1.2									
1.3									
2.1									
2.2									
2.3									
2.4									
2.5									
2.6									
2.7									
2.8									
2.9									
3.1.1									
3.1.2									
3.1.3									
3.2.1									
3.2.2									
3.2.3									
3.3.1									
3.3.2									
3.3.3									
3.4.1									
3.4.2									
3.5.1									
3.5.2									
3.6.1									
3.6.2									
4.1									
4.2									
5.1									
5.2									
6.1									

#### 4.4 Responsabilidades das Ações e Custos

##### 4.4.1 Custos

##### Custos de *Hardware*

Material	Custo (R\$)	Data de compra
Placas de circuito impresso	400,00	31/05/11
Componentes para implementação do circuito	600,00	01/06/11
Caixa para encapsulamento do <i>hardware</i>	150,00	01/06/11
Módulo para comunicação sem fio	500,00	02/06/11
Horas/Homem	14.975,00	
<b>Total</b>	16.625,00	

##### Outros Custos

Material	Custo	Data de compra
Televisão LCD com conversor digital	1.300,00	03/06/11
Cadeira	200,00	03/06/11
<b>Total</b>	1.500,00	

#### 4.5 Análise de Riscos

Grau	Efeito/Descrição	Probabilidade	Impacto	Ação
ALTO	Complicações na montagem do <i>hardware</i> / queima de componentes, dificuldades na soldagem.	70%	1,0	Eliminar: Trocar componentes danificados, aperfeiçoar prática de soldagem.
ALTO	Problemas na integração dos módulos.	70%	1,0	Eliminar: Verificar as possíveis configurações e corrigir os pontos falhos.
MÉDIO	Complicações na implantação de um sistema de transmissão wireless / utilização inadequada dos protocolos, infamiliaridade com o módulo <i>wireless</i> .	45%	0,9	Eliminar: Verificar os conceitos e protocolos envolvidos e encontrar soluções para os problemas.
MÉDIO	Complicações na aquisição de componentes de <i>hardware</i> / Componentes em falta, problemas com fretes.	40%	0,9	Conviver: Realizar outras atividades, elaborar relatórios, desenvolver <i>software</i> e <i>firmware</i> .
BAIXO	Atrasos em relação ao tempo proposto para a realização de determinada atividade.	20%	0,3	Mitigar: Organizar o tempo de forma que as atividades sejam realizadas de acordo com o cronograma.
BAIXO	Tempo acima do estimado para o estudo de tecnologias e métodos para a realização do projeto.	20%	0,2	Mitigar: Resolver as dúvidas com o orientador, buscar novas fontes.

#### Legenda:

- **Impacto:** Valor entre 0 e 1.
- **Grau:** Grau do risco analisado, decorrente de  $(2 \times \text{Probabilidade} + \text{Impacto}) / 3$ , sendo classificado em:
  - **Alto** – 0,75 a 1
  - **Médio** – 0,25 a 0,74
  - **Baixo** – 0 a 0,24

## 5 DOCUMENTAÇÃO

### 5.1 Estrutura do Sumário

#### Resumo

#### 1. Introdução

- 1.1. Motivação e Justificativa
- 1.2. Objetivos
- 1.3. Metodologia
- 1.4. Diagrama
- 1.5. Apresentação do documento

#### 2. Análise de Mercado

- 2.1. Mercado e Concorrentes
- 2.2. Fornecedores
- 2.3. Estudo de patentes
- 2.4. Considerações

#### 3. Especificações

- 3.1. Especificações de *Hardware*
- 3.2. Especificações de *Firmware*
- 3.3. Especificações de *Software*
- 3.4. Arquitetura do sistema
- 3.5. Considerações

#### 4. Desenvolvimento

- 4.1. Desenvolvimento de *Hardware*
- 4.2. Desenvolvimento de *Firmware*
- 4.3. Desenvolvimento de *Software*
- 4.4. Testes e resultados
- 4.5. Considerações

#### 5. Gestão

- 5.1. Análise de custos
- 5.2. Análise de riscos
- 5.3. Plano de negócios
- 5.4. Considerações

#### 6. Considerações Finais

## 5.2 Referências

ITU-R BT-500.11. *Methodology for the Subjective Assessment for the Television Pictures*. 2002.

WANG,Z., BOVIK,A. C., SHEIKH, H. R., SIMONCELLI, E.P.. *Image Quality Assessment: From Error Visibility to Structural Similarity*. Em IEEE Transactions on Image Processing Vol. 13, No.4, Janeiro 2004 p. 600-612. 2004

### 1.1.1 Referências indicadas para o desenvolvimento do Projeto

BRUNNSTRÖM, K.; HANDS,D.;SPERANZA, F.; WEBSTER, A.. *VQEG Validation and ITU Standardization of Objective Perceptual Video Quality Metrics*. IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE, maio de 2009

HANDS, D.S.; BROTHRTON, M.D.; BOURRET, A.; BAYART ,D. *Subjective Quality Assessment for Objective Quality Model Development*. IEEE Electron, vol. 41, pag. 408-109, março de 2005

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. *Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down*. 3. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2006

MONTEZ, C., BECKER, V. *TV Digital Interativa: Conceitos e Tecnologias*. Anais do WebMídia & LA-Web, Ribeirão Preto – SP p. 29-77, 2004