

## **Análise do Grau de Interesse através da Visualização Computacional**

**Maurício J.V.Amorim<sup>1</sup>, Magda Bercht<sup>2</sup>, Patricia Alejandra Behar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal Fluminense Campus Centro (IFF)  
Av. Dr. Siqueira, 273 – Campos dos Goytacazes – RJ – Brasil

<sup>2</sup> Pós Graduação em Informática na Educação (PGIE)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil

{amorim@iff.edu.br, bercht@inf.ufrgs.br, patricia.behar@ufrgs.br}

**Abstract:** *This paper presents a Learning Object (LO) having mechanisms Computational View (CV) and the use of this technology in the inference of the "interest"'s level. It shows the LO's construction and architecture, in particular the operation of a tool called "QuizWebcamXML" which is endowed with mechanisms of CV. The article also includes the analysis of images and data from a class with 12 students who underwent the created OA. As a methodological strategy, students were grouped by performance. Within each group were investigated plausible behavioral phenomena to be captured by viewing computer that could indicate a pattern of behavior in common.*

**Resumo:** *Este artigo apresenta um Objeto de Aprendizagem (OA) que possui mecanismos de Visualização Computacional (VC) e a utilização desta tecnologia na inferência do grau de "interesse". O artigo mostra a construção e arquitetura do OA, em especial o funcionamento de uma ferramenta denominada "QuizWebcamXML". Engloba, também, a análise das imagens e dados de uma turma com 12 alunos que foi submetida ao OA criado. Como estratégia metodológica, os alunos foram agrupados por desempenho. Dentro de cada um dos grupos foram investigados fenômenos comportamentais plausíveis de serem capturados através da visualização computacional que pudessem indicar um padrão de comportamento em comum.*

**Palavras Chaves:** *Computação Afetiva, Grau de Interesse, Visualização Computacional.*

### **1 Introdução**

As pesquisas são fundamentais para identificação de problemas e para busca de soluções. Quando um grupo de pesquisadores foca seu interesse em um fenômeno ou campo de pesquisa, diversos aspectos da questão passam a ser considerados e, conseqüentemente, analisados. Dessa forma pode-se observar um crescente número de

pesquisas que associam a Visualização Computacional (VC) com a Educação (Amorim & Bercht, 2009; Penteadó & Marana, 2009; Vieira & Fontana, 2008).

Num outro eixo, associação entre a Computação Afetiva e a Educação é outro campo de crescente interesse. A Computação Afetiva estuda as emoções, sua síntese, influência e formas de sensoriamento (Picard, 1997; Scherer, 2005; Tran, 2004; Longhi, 2011). Desde o início do século passado, Vigotsky já atentava para a importância da influência de fatores motivacionais na cognição (Vigotsky, 1999). Outros pesquisadores também destacaram estes aspectos (Piaget, 1989; Vail, 1994). Piaget (1989) enfatiza o incontestável papel perturbador ou acelerador da afetividade na aprendizagem. Estes estudos conquistaram respaldo no plano das Ciências Cognitivas a partir das pesquisas recentes como (Damásio, 1996; Le Doux, 1998). Neste sentido, Amorim e Bercht (2009) apresentam algumas pesquisas que unem estes três campos de estudo: a Educação, a Computação Afetiva e a Visualização Computacional. Amorim e Bercht (2009) focam na necessidade de utilização da Visualização Computacional na descoberta de estados afetivos e a utilização destes estados afetivos na Educação a Distância (EAD).

Seguindo esta linha de pesquisa (Amorim, 2010) apresenta uma proposta que visa investigar indicativos do grau de “interesse” em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) ou em Objetos de Aprendizagem (OAs). Baseado nesta proposta, este artigo relata as etapas que foram seguidas e os primeiros resultados obtidos. Para isso, inicia-se relatando outras pesquisas e suas diferenças para esta. Segue-se mostrando os artefatos de software<sup>1</sup> (uma ferramenta e um objeto de aprendizagem) construídos com intuito de obter imagens necessárias à análise. Por fim concentra-se na análise das imagens e conclusões.

## **2 Pesquisas Relacionadas**

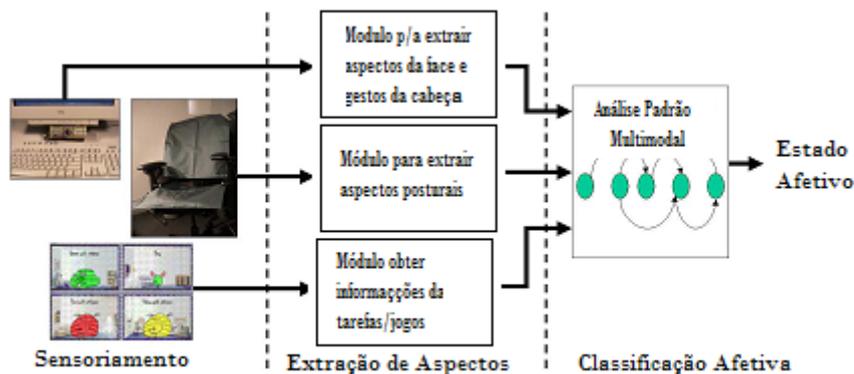
Esta seção apresenta algumas pesquisas que buscam encontrar o estado afetivo do aluno/usuário, seja em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) ou Objetos de Aprendizagem (OA). Ela apresenta dois trabalhos: o de Kapoor e Picard (2005) e Longhi (2011) e os distingue da pesquisa atual. Esta pesquisa tem por finalidade a descoberta do grau do “interesse” através da VC (Amorim, 2010).

### **2.1 Sistema multi-sensor para detecção do estado afetivo de “interesse”**

Kapoor & Picard (2005) propõe um sistema multi-sensor para reconhecimento de afeto e o avaliam através da classificação do interesse (ou desinteresse) das crianças na solução de jogos de quebra-cabeças pelo computador. O método de sensoriamento, por eles descrito, é baseado na análise de expressões faciais e na mudança de postura dos usuários, combinada com informações sobre o nível e o resultado das atividades realizadas no computador (observáveis comportamentais). A Figura 1 mostra uma visão genérica da arquitetura proposta.

---

<sup>1</sup> Considera-se artefatos de softwares : algoritmos, classes, objetos, frameworks, ferramentas, programas, sites ou sistemas que tenham um escopo e uma função bem definida. No caso deste trabalho, foram construídos um framework “WebcamImageCapture”, uma ferramenta “QuizWebcamXML” e um site “SQLOA”.



**Figura 1- A arquitetura multi-sensor proposta por (Kapoor & Picard, 2005)**

O sensoriamento de aspectos faciais e gestos realizados com a cabeça são feitos através de uma versão caseira da câmera “*IBM Blue Eyes*<sup>2</sup>”. Este modelo de câmera permite rastrear as pupilas sem a necessidade de óculos especiais. Ele trabalha utilizando dois conjuntos de LEDs Infra Vermelhos (IRLEDs). Além da posição e o estado da pupila, o sistema que detecta acenos (afirmações) e balanços (negações) da cabeça. Similarmente, outro subsistema detecta as piscadas, a posição dos olhos, das sobrancelhas e da boca. Com imagem extrai-se dois números reais correspondentes a sorrisos e nervosismo<sup>3</sup>. Também realiza-se o reconhecimento da postura através de uma cadeira contendo matrizes de sensores de pressão. Essa matriz de sensores detecta a posição da criança sobre a cadeira.

Crianças de 8 a 11 anos testaram o experimento. O foco era o mapeamento do estado afetivo de grau de “interesse” na atividade. Cada criança era convidada a jogar por 20 minutos um jogo chamado “*Fripples Place*”. Para que o ambiente fosse o mais natural possível, as câmeras foram escondidas de forma a não influenciar no comportamento das crianças. Além do computador, da câmera *blue eyes*, do teclado e do mouse, outras duas câmeras foram posicionadas capturando as imagens frontais e laterais das crianças. Professores foram selecionados para classificar os trechos de 8 segundos relativos às vídeos dos alunos em: “desinteressado” (*bored*), “baixo interesse” (*low interested*), “médio interesse” (*medium interested*), “alto interesse” (*high interested*), ou “dando um tempo” (*taking a break*). A partir disso, métodos de aprendizagem de máquina (*machine learning*) foram utilizados para treinar a máquina de inferência do multi-sensor.

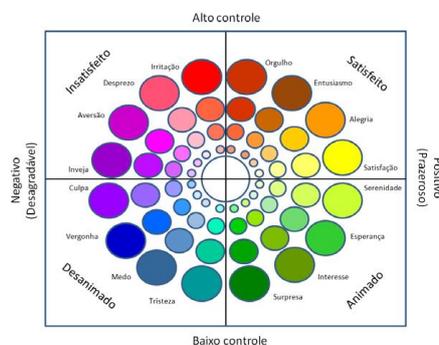
## 2.2 Mapeando Estados de Ânimo em AVAs

Longhi, Behar & Bercht (2007) descreve um modelo teórico para inferência de estados de ânimo, trabalhando com conceitos de afetividade, interação aluno-ambiente de ensino, mineração textual, entre outros. Este modelo é fundamentado no mapeamento dos aspectos afetivos que, acredita-se, podem ser monitorados por um agente artificial.

<sup>2</sup> IBM Blue Eyes refere-se a tecnologia de sensoriamento desenvolvida pela IBM para detectar o olhar do usuário - <http://www.almaden.ibm.com/cs/BlueEyes/index.html> .

<sup>3</sup> O nervosismo é inferido quando ocorre uma movimentação intensa da boca.

Em sua tese, Longhi (2011) opta por quatro classes de estados de ânimo: animado, desanimado, satisfeito e insatisfeito. Esta opção é derivada da verificação realizada por Scherer (2005) e Tran (2004) no qual algumas emoções podem caracterizar determinados estados de ânimo, as quais foram classificadas em famílias afetivas e posicionadas em um espaço de representação, conforme apresentado na Figura 2. As famílias afetivas constituem rótulos para um grupo de emoções, assim reunidas com base em extensos estudos teóricos e justificativas empíricas apresentados em Scherer (2005) e Tran (2004).



**Figura 2 - Espaço de Representação dos Estados de Ânimo (REA) (Longhi,2011) adaptado de (Tran, 2004)**

Tendo-se por pressuposto que é possível identificar mudanças de estado de ânimo durante trocas efetivadas em AVAs, um protótipo denominado AnimA-K foi construído (Figura 3). Sua função era verificar a derivação dos dados submetidos à máquina de inferência de estados de ânimo. Estes dados eram compostos de inventários de personalidade<sup>4</sup>, observáveis comportamentais<sup>5</sup>, auto-relato do estado afetivo<sup>6</sup> e também uma mineração de estados afetivos obtidos em textos produzidos<sup>7</sup> pelos alunos logo após a realização do jogo.



**Figura 3 - Interface do jogo “Pulo dos Sapos” (Longhi 2011)**

O estado de estado de ânimo do aluno é inferido através de uma rede probabilística, construída sob a forma de rede bayesiana dinâmica (RBD). O resultado apresentado mostra como os traços de personalidade influenciam nos fatores afetivos comportamentais que, por sua vez, têm ascendência nos estados de ânimo do aluno.

<sup>4</sup> Neste trabalho foi utilizado o IFP – Inventário Fatorial de Personalidade.

<sup>5</sup> São utilizados como observáveis comportamentais o número de tentativas, o número de reinícios, o tempo utilizado para realizar o teste e o resultado de sucesso ou fracasso na realização deste.

<sup>6</sup> Obtido através da indicação no espaço de Representação de Estados de Ânimo (REA)

<sup>7</sup> Utiliza uma adaptação do WordAffect BR de (Pasqualotti, 2008).

### 2.3 Considerações sobre trabalhos correlatos

O trabalho de Kapoor e Picard (2005), destaca-se pelo fato dela ser realizada com condições reais e naturais de estados afetivos e por proporcionar um eficiente sistema para detecção do estado afetivo de grau de “interesse”. Porém, os equipamentos utilizados muito dificilmente são encontrados em ambientes reais de EAD.

Já a (Longhi, 2011) trabalha com o sensoriamento afetivo mas não utiliza a VC. Dessa forma, este trabalho difere dos apresentados pois:

- utiliza exclusivamente a VC como forma de sensoriamento afetivo;
- concentra-se na descoberta do estado afetivo de “interesse”
- usa equipamentos comuns ao usuário/aluno, ou seja, uma webcam;

Nas próximas seções são apresentados alguns artefatos de software utilizados na captura das imagens, um experimento para validar os artefatos criados e as primeiras conclusões a respeito do sensoriamento do estado afetivo de grau de “interesse” através da VC.

### 3 QuizWebcamXML

Esta seção mostra uma ferramenta construída no intuito de capturar as imagens dos alunos, para posterior análise. Detalhando um pouco mais, ela apresenta o QuizWebcamXML, uma ferramenta para confecção de questionários do tipo Quiz, baseado na linguagem XML com a funcionalidade de captura de imagens dos alunos

A ferramenta QuizWebcamXML possui dois módulos que interagem entre si : o módulo QuizXML e o módulo de Webcam. O primeiro módulo (QuizXML) é responsável pela criação do questionário. Ele busca no arquivo XML associado à ferramenta o título do questionário, as características visuais do questionário, as questões com seus títulos e possíveis respostas. De posse destes dados, ela monta o questionário e exibe-o para o aluno/usuário. Também é de sua responsabilidade, capturar e armazenar as respostas do usuário, bem como calcular o percentual de acertos ou score.

O módulo Webcam tem a responsabilidade de capturar as imagens do aluno/usuário e as enviar para um servidor devidamente preparado para recebê-las. A Figura 4 mostra a arquitetura geral da ferramenta.

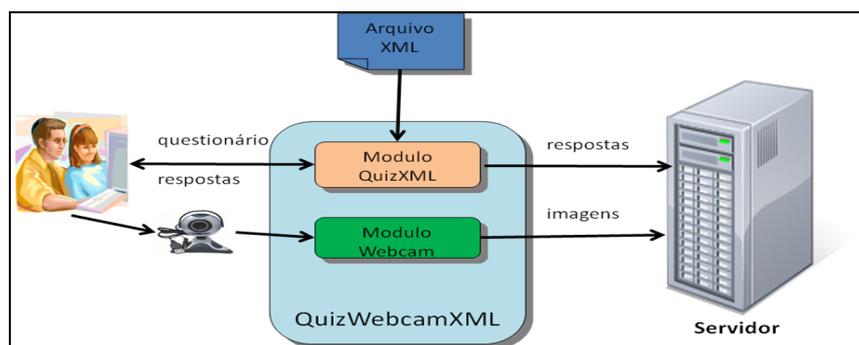


Figura 4 - Estrutura Modular do QuizWebcamXML(Amorim, Bercht, Behar, 2011a)

Como a ferramenta QuizWebcamXML foi concebida para criar um questionário (Quiz) com base em um arquivo XML, é necessário a confecção deste arquivo com suas respectivas tags. Algumas tags referenciam o “título” do questionário, o “número de questões”, cada um dos “enunciados” de cada questão, as “possíveis de respostas” e a “resposta correta”. A Figura 5 apresenta o conteúdo de um arquivo questionário no padrão XML para servir de exemplo. Maiores detalhes sobre a confecção e utilização da ferramenta podem ser encontrados em (Amorim et al, 2011a).

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<quiz>
  <globalSettings titleText=" Restrições de Integridade - Questionário " titleSize="30" />

  <question>
    <setup claim="1-Qual não é uma restrição de integridade?"
      questionWidth="500" questionHeight="50"
      fontSize="12"
      fontColor="0x000000"
      answerHeight="30"
    />
    <answers choice="Dominio" />
    <answers choice="Chave Primária" />
    <answers choice="Backup" correct="1" />
    <answers choice="Chave Estrangeira" />
  </question>
</quiz>
```

**Figura 5 - Exemplo de um questionário no padrão XML**

Apos o desenvolvimento da ferramenta QuizWebcamXML, esta foi testada como parte de um Objeto de Aprendizado denominado SQLOA que será apresentado a seguir.

#### **4 O SQLOA**

Com a finalidade de teste da ferramenta QuizWebcamXML, foi concebido um Objeto de Aprendizagem (OA). Sua criação teve como primeiro passo a escolha do conteúdo a ser abordado. A disciplina de Administração de Banco de Dados (AdmBD) foi escolhida por ser a área de atuação/ensino de um dos participantes do projeto. Dessa forma foi criado o SQLOA, um OA para o ensino de AdmBD (Amorim et al, 2011b).

A disciplina AdmBD mescla conteúdos teóricos e práticos. Quase todos os conceitos teóricos a serem ensinados são mostrados de forma teórica e prática. A prática é feita com ferramentas que possibilitam os alunos a interagirem através da linguagem SQL com Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBDs). Dessa forma todos os conceitos teóricos são experimentados na prática através da linguagem SQL, por isso o nome SQLOA.



**Figura 6 - SQLOA (a esquerda) e o QuizWebcamXML (a direita)**

O SQLOA aborda todo o conteúdo previsto na disciplina, mas para o teste de funcionalidade da ferramenta QuizWebcamXML, escolheu-se o tópico de “Restrições de Integridade”. Dentro do SQLOA, mais precisamente no tema “Restrições de Integridade” foi construído uma “Videoaula” e um “Quiz” (exercícios).

A “Videoaula” foi construída originalmente na forma de *slides* do programa PowerPoint. Sobre cada um dos slides foi acrescentado narrativas. Finalizada a construção da apresentação, o programa Moyea (Moyea, 2011) foi utilizado para transformar a apresentação em um filme no formato “flv”. Para que a vídeoaula pudesse também capturar as imagens de quem as assiste, utilizou-se a linguagem Flash para criar um palco<sup>8</sup> para apresentação do filme. Na “Videoaula” também possui o módulo Webcam que permite o registro das imagens dos alunos que as assiste

Na construção do questionário, utilizamos a ferramenta QuizWebcamXML. Um arquivo XML foi criado contendo os parâmetro globais da ferramenta e as questões a serem exibidas. Um servidor foi contratado para o armazenamento das imagens capturadas. A Figura 6 exibe o OA QuizWebcamXML com conteúdo de “Restrições de Integridade” em funcionamento.

## 5 Análise das Imagens

Após o desenvolvimento, o SQLOA foi aplicado a um grupo de alunos. Ao todo 12 alunos participaram do ensaio. Eles foram convidados a assistir a “Videoaula” sobre “Restrições de Integridade” e também a responder ao “Quiz” criado. Durante toda a interação dos alunos com essa parte do SQLOA, a webcam foi ligada e as imagens desta interação foram gravadas. O tempo de interação com a “Videoaula” é de 3 minutos e com o Quiz é variável, pois cada aluno pode dispor do tempo que achasse suficiente para responder ao questionário.

Em uma primeira análise, tenta-se comparar o tempo utilizado para resposta do “Quiz” com a performance obtida. Nenhuma correlação pode ser encontrada. A Tabela 1 mostra que os alunos 2 e 10 tiveram um bom desempenho, mas um necessitou de um tempo pequeno e outro de um tempo grande. O mesmo aconteceu com os alunos com desempenho ruim.

<sup>8</sup> O Palco é a área retangular na qual o conteúdo gráfico é colocado, durante a criação de documentos Flash. O Palco no ambiente de criação representa o espaço retangular no Flash Player ou em uma janela do navegador da Web, na qual o documento é exibido durante a reprodução.

**Tabela 1 - Relação Tempo de Resposta x Desempenho**

Aluno	Pauses	Tempo resposta	Desempenho
6	1	10,17	9
2	0	4,48	8
10	2	11,38	8
12	0	5,05	8
1	0	12,3	7
7	0	7,22	7
3	1	5,12	6
4	2	5,28	6
5	0	6,23	6
8	0	11,3	5
9	0	7,02	2
11	1	9,26	2

O passo seguinte foi analisar os vídeos salvos no servidor (vide Figura 8), procurando por padrões que indicassem o grau de “interesse” ou “atenção” do aluno na “*Videoaula*”. Para facilitar a análise, os alunos foram divididos em grupos levando em conta seu desempenho. Os alunos do grupo de desempenho igual ou superior à 8 (em azul e azul claro na Tabela 1) e os de desempenho menor que 4 (em vermelho claro e vermelho na Tabela 1) tiveram as seus vídeos analisados e seu comportamento registrado. Com base nestes registros, foram pesquisados comportamentos comuns aos membros de cada um dos grupos.

Nestas observações, ao contrário do que se imaginava, foi verificado que os alunos de desempenho igual ou superior a 8 mostravam-se mais inquietos. Apesar de manterem o olhar fixo na apresentação do conteúdo, eles rotineiramente ajeitavam-se na cadeira, coçavam ou mexiam repetidamente no rosto, orelhas, narizes e/ou cabelos. Dentre eles, alguns utilizaram o recurso de pausa da “*Videoaula*” nos momentos de apresentação dos conteúdos mais difíceis.

**Figura 7 – Video dos alunos em interação com o SQLOA**

Já os alunos de desempenho igual ou inferior a 4 estavam mais quietos/tranqüilos. Nos dois casos que registramos, os alunos movimentaram-se pouco e mantinham o olhar fixo para o vídeo. O aluno 9 não realizou *pauses* na vídeoaula, enquanto o aluno 11 realizou *pauses em trechos considerados fáceis* (nos trechos iniciais do conteúdo). O aluno 9 mostrou extremo desconforto com a câmera. Ele, a todo o momento, focava o seu olhar no retorno de sua imagem ao invés de focar o conteúdo

disciplinar que lhe era exibido. O aluno 11, durante uma parte do conteúdo final, mostrava uma feição que não tinha entendido<sup>9</sup>.

Uma exceção a ser registrada foi o comportamento do aluno 12. Ele comportou-se como os alunos do grupo de score inferior (quieto, relaxado, sem muita movimentação). Além disso, foi um dos mais rápidos na execução do “Quiz” e obteve um bom desempenho. Acreditamos que talvez, ele possa já ter tido um contato prévio com o conteúdo disciplinar e por isso não demonstrou os fenômenos comportamentais observados nos alunos de score bom.

## 6 Conclusões

Este artigo descreve o processo de investigação sobre o uso da Visualização Computacional em Objetos de Aprendizagem com a finalidade de inferência do grau do estado afetivo de “interesse”. Ele demonstra o uso de dois artefatos de software construídos com o objetivo de captura de imagens e de observáveis comportamentais. Ele apresenta uma ferramenta denominada de QuizWebcamXML e um OA denominado de SQLOA, ambos dotados da capacidade de VC. Por fim, o artigo apresenta os dados capturados e o resultado das imagens analisadas.

No experimento, alunos foram agrupados por desempenho. Dentro de cada um dos grupos, foram analisados os principais fenômenos comportamentais plausíveis de serem capturados através da VC e que podem indicar um padrão de comportamento em comum. A análise realizada demonstra que parece existir correlação entre os fenômenos comportamentais e desempenho, em outras palavras, acredita-se que existe uma forma de comportamento visualizável que indique o grau de “interesse” do aluno sobre conteúdo exibido eletronicamente.

## Referências

- AMORIM, M.J.V.; BERCHT, M.; *Uso da Webcam na Educação - Revista Novas Tecnologias na Educação* Vol.8 Porto Alegre, Dezembro 2009.
- AMORIM, M.J.V. *Análise do processo da interação do aluno em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem com captura de imagens. Exame de qualificação para Doutorando em Pós Graduação em Informática na Educação da UFRGS.* Orient.: BERCHT, M.; BEHAR; P.A.; Porto Alegre Set.2010.
- AMORIM, M.J.V.; BERCHT, M.; BEHAR, P. A. . *Ferramenta para captura de imagens em ambientes virtuais de aprendizagem.* In: **Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet** Algarve. Actas de la CIAWI 2010. Lisboa : IADIS Press, 2010. p. 424-428.
- AMORIM, M.J.V.; BERCHT, M.; BEHAR, P. A. *Visualização Computacional em Ambientes Virtuais de Aprendizagem – Estudo de caso da construção e aplicação de uma ferramenta Quiz utilizando o padrão XML e com captura de imagens.* In **II ENINED - Encontro Nacional de Informática e Educação** – Cascavel – Paraná –ISSN: 2175-5876 Out (2011a).
- AMORIM, M.J.V.; BERCHT, M.; BEHAR, P. A. *QuizWebcamXML - Uma ferramenta para confecção de questionários utilizando o padrão XML e com captura de imagens.* In:

---

<sup>9</sup> Consideramos como feição de que não tinha entendido: franzir as sobrancelhas, apertando os olhos e inclinando a cabeça.

- Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2011*, 2011, Rio de Janeiro. Actas de la CIAWI Nov (2011b).
- BRUCE, V.; YOUNG, A. **British journal of psychology** (London, England: 1953), 1986 - ncbi.nlm.nih.gov
- DAMÁSIO, A., R. **O Erro de Descartes. Emoção, Razão e o Cérebro Humano**. São Paulo: Companhia das Letras. 1996. 330p.
- DARWIN, Charles *The Expression of Emotions in Man and Animals (1872)* Oxford University Press, USA; 3rd edition (April 9, 1998), 473p.
- GOLEMAN, D. **Emotional Intelligence**. New York: Bantam Books, 1995.
- LE DOUX, J. **O Cérebro Emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998. 332p.
- LONGHI, M. T.; BERCHT, M. e BEHAR, P. A. **Reconhecimento de Estados Afetivos do Aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. *RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 5, Nº 2, 2007.
- LONGHI, Magalí Teresinha *Mapeamento de aspectos afetivos em um ambiente virtual de aprendizagem* Tese (Doutorado em Pós Graduação Em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, . Orientador: Patricia Alejandra Behar. 2011
- Kapoor, A. & Picard, R. W. *Multimodal Affect Recognition in Learning Environments*. In *MM'05 Singapore*, 2005.
- MOYEA – Moyea Software - Disponível em: <http://www.moyea.com/> Acesso em: 11 de agosto de 2011.
- PENTEADO, Bruno Elias ; MARANA, A. N. . **A Video-Based Biometric Authentication for E-Learning Web Applications**. In: Eleventh International Conference on Enterprise Information Systems, ICEIS 2008, 2009, Milão. LNBIP - Lecture Notes on Business Information Processing. Berlin : Springer-Verlag, 2009. v. 24. p. 770-779.
- PIAGET, J. **Les relations entre l'intelligence et l'affectivité dans le développement de l'enfant**. In : RIMÉ, B.; SCHERER, K. (Ed.). *Les Émotions. Textes de base en psychologie* . Paris: Delachaux et Niestlé, 1989. p. 75-95.
- PICARD, R. W. **Affective Computing**. Cambridge: MIT Press. 1997.
- SCHERER, K. **What are emotions? And how can they be measured?** In: *Social Science Information* 44 (4), 695–729. 2005.
- TRAN, V. **The influence of emotions on decision-making processes in management teams**. (L'influence des Emotions sur les Processus de Prise de Décision dans les Equipes de Cadres). Faculte De Psychologie et des Sciences de l'Education. Université de Genève. Thèse No 323. 2004.
- VAIL, P. **Emotion: The On/Off Switch for Learning**. Rosemont, NJ: Modern Learning Press, 1994.
- VIEIRA, Tiago F. , FONTANA, Eduardo **Dispositivo de rastreamento de movimentos oculares baseado em webcam e iluminação com led infravermelho – Anais 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica** p.669-672. Salvador (BA) 2008
- VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.191p.