

# VERIFICAÇÃO DO GRAU DE SATISFAÇÃO DO USUÁRIO EM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM ATRAVÉS DE EXPRESSÃO FACIAL DE ALEGRIA OU TRISTEZA.

Ítalo Jonas de Moura Lima

Rosemeire Lima Secco

Thyago Tenório Martins de Oliveira

Tenilson de Assis

*Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – Campus Arapiraca – Pólo Penedo*

*Av. Beira Rio, s/n - Centro Histórico – CEP: 57200-000*

italojonas@hotmail.com, rosemeirelimasecco1@gmail.com, tm.thyago@gmail.com, tenilsonassis@gmail.com

## Resumo

Com o uso cada vez mais freqüente de Ambientes Virtuais de Aprendizagem – AVA por docentes e alunos, uma grande questão importante é saber o nível de satisfação do aluno enquanto ele interage com ambiente virtual. A satisfação do aluno não é somente um indicador da qualidade, mas é, ela própria, um componente de sua aprendizagem. Contudo, esse processo de avaliar a satisfação do usuário geralmente é feito após o uso do ambiente através da aplicação de questionários com os estudantes. Dessa maneira, os resultados de satisfação sempre vêm de forma tardia, após a finalização do curso. Neste sentido, o presente artigo apresenta uma solução para avaliar constantemente e automaticamente o nível de satisfação do usuário em um AVA através das expressões faciais de alegria e tristeza do mesmo durante sua interação com ambiente, observando três regiões no rosto: boca, olhos e sobrancelhas. A satisfação é observada e calculada capturando imagens do rosto do usuário durante sua interação com o ambiente através de uma webcam. A proposta, implementada em Python usando a biblioteca openCV, propõe uma avaliação contínua e subjetiva de modo que o aluno é avaliado enquanto ele interage, não atrapalhando sua aprendizagem e fornecendo subsídios a fim de que o ambiente possa, por exemplo, modificar a metodologia de ensino utilizada em tempo de execução, ao contrário das abordagens tradicionais com questionários pós-uso, caso a mesma não esteja aumentando a aprendizagem do usuário. Desta forma, com a solução apresentada, foi possível facilitar e melhorar o processo de avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem.

**Palavras-chave:** satisfação, ambiente virtual de aprendizagem, medir satisfação do usuário automaticamente, interações com AVA.

## 1- Introdução

O uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA tanto na educação presencial quanto na educação à distância tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Nesses ambientes, o aluno é o principal responsável para a geração de resultados em seu aprendizado, sendo o elemento central do processo de ensino-aprendizagem. O

mesmo interage com o ambiente. Tal interação com o ambiente, bem como a “interatividade no desenvolvimento das atividades é um fenômeno importante, que precisa ser bem compreendido para que se possa propor práticas pedagógicas adequadas” (MÜLBERT, GIRONDI, PEREIRA e NAKAYAMA, 2011) além dos resultados, ou seja, a aprendizagem significativa.

Estes resultados dependem fortemente da relação de satisfação do aluno com o AVA. A satisfação do aluno não é somente um indicador da qualidade, mas é, ela própria, um componente da aprendizagem, uma vez que quando o aluno está satisfeito, estão presentes fatores como o aumento de confiança, que também têm impacto na qualidade do processo educativo.

Saber se o usuário está satisfeito ao interagir em um ambiente virtual de aprendizagem é fundamental no processo de avaliação da aprendizagem do aluno/usuário e do próprio ambiente. Contudo, esse processo de avaliar a satisfação do usuário geralmente é feito após o uso do ambiente através da aplicação de questionários com os estudantes. Dessa maneira, os resultados de satisfação vêm de forma tardia.

Desta forma, o artigo apresenta uma solução para avaliar constantemente e de maneira automática o nível de satisfação do usuário em um AVA a fim de que tal avaliação possa contribuir para melhorar a aprendizagem, uma vez que os estados afetivos na interação contribuem para construção do conhecimento dos alunos. Tais estados afetivos são classificados em 5 tipos: emoções, estados de ânimo, posturas interpessoais, atitudes e traços de personalidade. (REIS ET all, 2015)

Será utilizado, no contexto do presente artigo, apenas o estado de ânimo para avaliar a satisfação do aluno com o AVA. A avaliação ocorre através das expressões faciais de alegria e tristeza do mesmo durante sua interação com o ambiente. Expressão que não indique tristeza nem alegria é chamada, neste contexto, de normal. Para tal avaliação, são observadas três regiões no rosto: boca, olhos e sobrancelhas. Tais regiões sofrem modificações específicas e bastante peculiares, sendo fundamentais quando rimos ou ficamos tristes.

O grau de satisfação ajudará ambientes na verificação da aprendizagem do mesmo, juntamente com outros critérios avaliativos. A proposta foi implementada em Python usando a biblioteca openCV, pois além de ter fácil manuseio e alta performance, possui algoritmos relacionadas com visão computadorizada, funções em reconhecimento facial, visão

computacional em tempo real, processamento de imagens, dentre outras. A biblioteca OpenCV juntamente com o pacote básico da linguagem Python, Numpy, permite ter uma alta performance com vetores, arranjos e operações numéricas.

Desta forma, pretende-se, com a solução apresentada, facilitar e melhorar o processo de avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem. O restante do artigo está dividido da seguinte maneira: A Seção 2 apresenta como pode ser obtida a satisfação do aluno em ambientes virtuais de aprendizagem. A Seção 3 mostra alguns trabalhos relacionados ao trabalho aqui proposto. A Seção 4 apresenta a solução proposta e sua implementação. Finalmente, A Seção 5 apresenta alguns cenários de uso e discussões a respeito da proposta e a Seção 6 apresenta algumas considerações finais.

## **2- Metodologia - Satisfação do aluno em AVA**

Em AVA, um fato importante a considerar é a usabilidade de tal ambiente, observando sua interface e se o próprio ambiente está agradando ao aluno uma vez que isto pode interferir diretamente no processo de aprendizagem proposto no ambiente. O AVA não deve atrapalhar a motivação de um aluno, que ao usar um ambiente com interface simples, agradável e eficiente, fica motivado, diminuindo erros, insatisfação, baixa produtividade, etc. (NEVES e ANDRADE, 2012)

A usabilidade pode ser verificada observando alguns aspectos definidos como princípios ou componentes da usabilidade, são eles: (ALMEIDA, 2009)

- a. Facilidade de aprendizagem;
- b. Facilidade de memorização de uso da interface;
- c. Produtividade dos usuários ao executar as tarefas;
- d. Erros: quantos e qual gravidade dos erros cometidos pelo usuário;
- e. Satisfação: o usuário deve gostar de utilizar o sistema.

Para este artigo, será observando a satisfação do usuário, ou seja, estudante/aluno em AVA. Tal satisfação, ou seja, o conforto e aceitabilidade do produto pode ser medida por métodos subjetivos e objetivos (DIAS, 2006)

- i. Subjetivos: verificam reações, atitudes, opiniões e expressões subjetivamente

dos usuários;

- ii. Objetivos: observa respostas, postura, movimento corporal, ou seja, ações mais diretas do usuário que podem ser obtidas, por exemplo, via questionário.

Vamos tratar a satisfação de maneira subjetiva, uma vez que o aluno estará interagindo com o AVA em processo de aprendizagem e que a avaliação da satisfação não deve interferir na interação, a fim de não acabar interferindo na aprendizagem. Analisando assim, as expressões faciais do aluno durante a interação.

A satisfação é observada e calculada capturando imagens do rosto do usuário durante sua interação com o ambiente. Essa solução permite avaliar constantemente e de maneira automática o nível de satisfação do usuário através das expressões faciais de alegria e tristeza do mesmo durante sua interação com o ambiente. As expressões que não indique tristeza nem alegria é chamada, neste contexto, de normal. Para tal avaliação, são observadas três regiões no rosto: boca, olhos e sobrancelhas. Tais regiões sofrem modificações específicas e bastante peculiares, sendo fundamentais quando rimos ou ficamos tristes.

Desta forma, o rosto é dividido em linhas horizontais enumeradas, e estas linhas compreendem o intervalo relativo à localização de cada uma das três regiões para a expressão de alegria, tristeza ou o estado normal de ânimo. Quando o usuário interage pela primeira vez no ambiente, é capturada a imagem de seu rosto, traçadas as linhas horizontais e observado o intervalo de linhas onde se encontram olhos, boca e sobrancelhas para sua expressão facial normal.

Depois é calculado o seu intervalo das linhas que compreenderá os estados de ânimo de alegria ou tristeza para aquele usuário. Isto é possível observando fatos como abertura e elevação da boca durante um sorriso, ou ainda inclinação para baixo das sobrancelhas ao ficarmos tristes. Assim, o ambiente “reconhece” quando o aluno sorrir ou fica triste ou normal.

A partir daí, em intervalos pequenos de tempo, o ambiente captura a imagem, em tempo real, do rosto do usuário e verifica seu estado de ânimo e o armazena em um vetor de expressões. Será então calculado, através de média aritmética, qual expressão facial o aluno mais realizou durante aquele intervalo de interação, verificando se o aluno sorriu, ou ficou triste ou normal mais vezes, desta forma é estabelecido o nível de satisfação do usuário obedecendo o seguinte critério: se o ambiente registrou mais

expressão de alegria, então ele está bastante satisfeito; se for mais expressão normal, ele está satisfeito, e se for mais de tristeza então ele está insatisfeito.

### **3- Trabalhos relacionados**

A avaliação de satisfação do usuário é um fator importante pois possibilita melhorias no projeto. Um dos métodos mais utilizados para esse fim é o questionário. Através dele é possível analisar questões referentes a usabilidade do ambiente, a interação do aluno, o conteúdo exposto e a acessibilidade. Para que este seja realizado, é necessário o uso do AVA por um período determinado de tempo. Porém, embora seja um método eficiente, o uso do questionário faz com que a etapa de avaliação seja longa, podendo durar cerca de seis meses.

Na Plataforma EaD, por exemplo, tem-se o uso de questionário para medição de satisfação dos usuários. Faz uso de um QUIS (Questionnaire for User Interaction Satisfaction), como ferramenta de avaliação da satisfação. Este foi projetado pelo Human – Computer Interaction Laboratory (HCIL) da University of Maryland, sendo “um questionário demográfico, uma medida de satisfação global com o sistema, que aborda onze fatores específicos da interface” (BORQUEZAN, Leticia; PENHA, Alice Demaria Silva apud SANTA ROSA; MORAES, 2008). Dentre os fatores avaliados, se destacam a tela, terminologia e feedback com o sistema, além de fatores de aprendizagem, como capacidade do sistema, manuais técnicos, tutoriais online, multimídia, reconhecimento de voz, ambientes virtuais, acesso à internet e instalação do software. Apesar disso, o QUIS é uma ferramenta que torna a avaliação um processo duradouro e cansativo para os envolvidos.

Diante do exposto acima, Dyson & Campleo (2003), considera que a falta de conhecimento por parte de alguns idealizadores de iniciativa EAD seja um outro fator que impede que seja realizada uma melhor avaliação desses ambientes de ensino. Bassani e Behar (2006) destaca ainda, que quando realizada somente por meio de testes online a avaliação apresenta-se como uma limitação. Dessa maneira, a proposta apresentada aqui se diferencia das maneiras tradicionais de avaliação via questionário, uma vez que a avaliação do usuário, quanto a sua satisfação, é feita em tempo real por meio de suas expressões faciais, que são captadas pela câmera do computador ou smartphone. É uma forma de ter uma resposta imediata do aluno quanto sua satisfação com o ambiente.

O uso do reconhecimento facial na tecnologia da informação está crescendo gradativamente. Seu uso permite a análise de três pontos

específicos: a boca, o formato do rosto e a distância dos olhos (SILVA, Alex Lima; CINTRA, Marcos Evandro), pois interpreta as mudanças nas expressões. O reconhecimento por face é feito de forma simples, podendo ser realizado por qualquer tipo de câmera, sem a necessidade de uma tecnologia específica, o que facilita ainda mais esse método. Visto isso, nas subseções a seguir são apresentados alguns trabalhos que utilizam a tecnologia de reconhecimento facial, como o RedFace e o Anima.

### **3.1 RedFace**

O RedFace é um software alocado ao um ambiente AVA, fazendo a autenticação biométrica do aluno através da aquisição das imagens por meio do webcam. O software realiza o pré-processamento das imagens buscando corrigir as imperfeições para que a análise facial seja mais eficiente. O RedFace objetiva substituir ao uso de senha e login de acesso ao AVA pelo reconhecimento das faces. Para isso, de início é realizado uma análise nos indivíduos para extração das características específicas através da captura de imagens, que serão convertidas em uma matriz de tamanho  $w \times h$  que fazem referência ao número de pixel (Romdhani, 1996, apud DINIZ, Fábio Abrantes. NETO, Francisco Milton Mendes. JÚNIOR, Francisco das Chagas Lima. FONTES, Laysa Mabel de O. 2012). Ao acessar o AVA o sistema o classifica o aluno como conhecido ou desconhecido, levando em consideração o banco de dados já existente que contém o registro de todos os usuários. Nesse exemplo, observa-se que o reconhecimento facial é utilizado como método de aperfeiçoamento de novas tecnologias.

Conforme Diniz (DINIZ et al., 2012) o acesso ao AVA feito por login e senha tem uma alta vulnerabilidade, por isso o RedFace é considerada uma maneira segura de acesso. Como dito acima, com o RadFace o estudante é monitorado e suas imagens são capturadas via webcam identificando a face do aluno fazendo uma busca no sistema para fazer a identificação. Para detecção da face são utilizados o algoritmo Viola-Jones, as técnicas de Análise de Componentes Principais (PCA) e a Eigenfaces. Sabendo disso, o RedFace é usado apenas como método de acesso ao AVA, com intuito de garantir uma maior segurança no acesso, não havendo outra funcionalidade.

### **3.2 Anima**

Um outro exemplo é o Anima, que tem como objetivo registrar o estado de ânimo do aluno, analisando sua voz, expressões e até mesmo a maneira de sentar na cadeira. O Anima é

ligado ao ambiente ROODA (LONGHI, BERCHT, BEHAR. 2007).

Para realização de análise do estado de ânimo observa, três indicadores que servem como ponto de partida. O primeiro são os indicadores aparentes que está relacionado a expressão facial, entonação da voz, gestos corporais, postura. O segundo são os indicadores semi aparentes (expressão textual) e não aparentes (respiração, batimentos cardíacos, pressão sanguínea, temperatura corporal). Por último tem-se avaliação.

A interpretação do ânimo é realizada de maneira automática, a partir das informações extraídas pelos métodos de reconhecimento. Para isso, utilizam as definições de Scherer (2005) que considera “1- estar animado, quando o aluno demonstra um comportamento alegre, com disposição e ajuda os colegas; 2- estar desanimado, implica dizer que o aluno está insatisfeito, descontente, comportamento triste e indisposição; 3- estado de indiferença-quando o aluno demonstra apatia, indiferença, falta de motivação para o conteúdo explanado” (LONGHI, BERCHT, BEHAR. 2007).

De forma geral, uso do ANIMA tem como finalidade de auxiliar os professores na tomada de decisão, já que permite reconhecer o estado dos alunos e seu comportamento.

#### **4- Implementação**

A implementação se deu pela linguagem Python, esta foi escolhida pelo fato de ser multiplataforma, onde pode ser interpretada em qualquer sistema, desde que exista o seu interpretador, e por se tratar de uma linguagem de alto nível, ou seja, seu desenvolvimento é mais rápido e objetivo. A escolha pelo OpenCV (Open Source Computer Vision Library) ocorreu por ser uma biblioteca multiplataforma e livre para uso acadêmico.

Para o desenvolvimento, inicialmente utilizamos as funções *haarcascade* para fazer o reconhecimento da face, olhos e boca, onde importamos os arquivos *.xml*, que são padrões pré reconhecidos, e, posteriormente, criamos uma instância para a webcam e em seguida colocamos um for para que ocorra todas as capturas das imagens. Depois, ocorre um espalhamento dessa imagem capturada, uma vez que a imagem é capturada de forma invertida. A detecção da imagem obtida pela webcam ocorre na função *detectMultiScale()*, onde inicialmente foi criada uma marcação no rosto, com a passagem de alguns parâmetros, como primeiro parâmetro passamos a imagem onde deve ser procurado a ocorrência desejada; segundo parâmetro passamos o *minNeighbors*, que define quantos vizinhos cada candidato a retângulo deve ter para ser considerado - quanto maior o valor

mais seguro se torna a identificação e também evita que uma face verdadeira não possa ser reconhecida ou considerada por problemas de iluminação; terceiro parâmetro especificam mínimo e máximo que um rosto pode ter na captura, este último parâmetro é opcional. Na Figura 1 abaixo, mostra o resultado obtido:

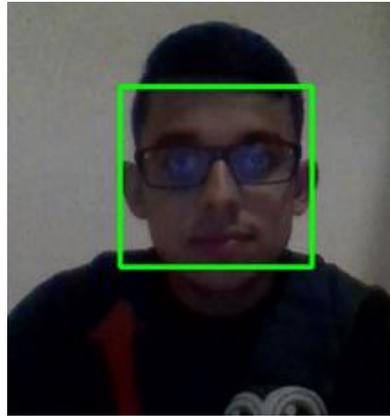


Figura 1: Reconhecimento da face

Posteriormente, foi aplicado a mesma função para reconhecimento dos olhos e boca, utilizando os mesmos parâmetros, exceto pelo uso da especificação do tamanho mínimo e máximo do retângulo, ressaltando que para cada marcação (face, olhos e boca) determinamos valores diferentes para *minNeighbors*. As Figuras 2 e 3, mostra a detecção dos olhos em conjunto com a face e todas as marcações funcionando ao mesmo tempo, respectivamente. Como resultado, obtemos:

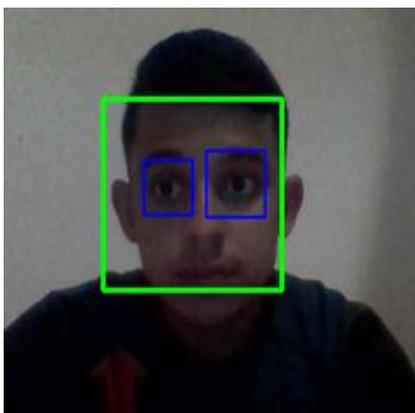


Figura 2: Reconhecimento da face e olhos

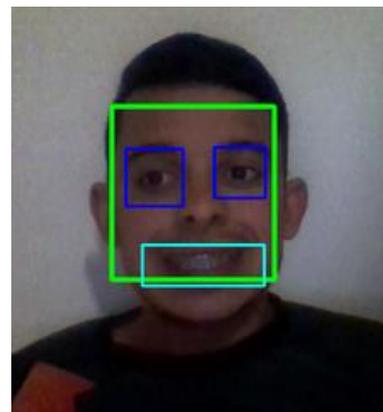


Figura 3: Reconhecimento da face, olhos e boca, em conjunto.

Logo abaixo, retornará os retângulos identificados (face, olhos e boca), após percorrer todos retângulos, passasse parâmetros para desenhar retângulos que estarão posicionados onde foram identificadas. Para a função *cv2.rectangle()* é informado o parâmetro *imagem* que vai receber o retângulo (retângulos estes mostrados nas figuras 1, 2 e

3), e os parâmetros  $x$  e  $y$ , que são os vértices do plano cartesiano e  $w$  e  $h$ , que são a posição lateral e altura, respectivamente, e também recebe valor RGB, utilizando o sistema de cores RGB - Vermelho (Red), Verde (Green) e Azul (Blue), para a cor do retângulo e a espessura da linha. Isso ocorre para as três identificações. O restante do código é responsável por mostrar a captura obtida (*cv2.imshow*) e finalizar o for quando pressionar a letra 'q', após finalizar o laço de repetição, ocorre a liberação da webcam e fechamento de todas as janelas existentes.

## 5- Cenário de uso e Discussões

A solução implementada descrita neste trabalho pode ser aplicada no contexto de ambientes virtuais de aprendizagem para identificar o nível de satisfação do aluno ao utilizar o ambiente, apresentando resultados para os professores e tutores do sistema no mesmo momento da utilização pelos alunos, o que pode ser utilizado por eles para realizar mudanças nas características do ambiente durante a execução do curso, com foco em garantir mais qualidade e aprendizado ao aluno.

Dessa forma, o trabalho se difere de outros trabalhos da literatura, no qual são aplicados questionários após o uso dos alunos no ambiente, no qual os resultados de satisfação são obtidos de forma tardia e com isso, os professores e tutores não poderão mais ajustar o ambiente.

Os níveis de interação podem ser analisados sob as perspectivas aprendiz-aprendiz, aprendiz-tutor, aprendiz-conteúdo e aprendiz-interface (Hill et al., 2003). Dessa forma, a satisfação do aluno está interligada com diversos elementos do ambiente, como a retroalimentação do tutor às dúvidas do aprendiz e a habilidade desse tutor, o desenho do currículo e sua organização e dificuldade, o próprio ambiente de aprendizagem e a interface de aprendizagem também são itens a serem considerados.

As estratégias de aprendizagem utilizadas pelos professores e tutores bem como os tipos de recursos que são utilizados (vídeos, músicas, textos em PDF, questões de múltipla escolha e simulados/testes, por exemplo) são fortes influenciadores de satisfação do aluno com o ambiente. Identificar qual (is) desses elementos são os que mais estão influenciando negativamente não é uma tarefa fácil ao professor/tutor, visto que alguns deles são bem pessoais a cada aluno. Com a solução proposta, o próprio ambiente consegue identificar através do mapeamento das interações dos alunos com o ambiente e os resultados de

satisfação obtidos periodicamente através da captura do rosto dos usuários.

Com isso, o sistema consegue identificar, por exemplo, que a maioria dos alunos tem baixo nível de satisfação quando estão respondendo as questões do sistema, o que pode indicar ao professor que as questões estão em alto nível para os alunos e/ou não sendo adequadas naquele momento devido a uma aprendizagem ineficiente. O sistema poderá então lançar recomendações ao professor, para que estes façam uma checagem nas questões ou rever a estratégia pedagógica que está sendo utilizada.

Da mesma forma, pode-se verificar o nível de satisfação quando o aluno está visualizando um PDF de forma periódica e identificar, por exemplo, que a maioria dos alunos não estão conseguindo assimilar o conteúdo, devido ao baixo nível de satisfação apresentado e com isso o sistema consegue recomendar que o professor altere o tipo de recurso utilizado para um vídeo ou um conteúdo em áudio, por exemplo.

Wentling et al. (2000) vê a informação sobre a satisfação do usuário como um componente importante da efetividade da aprendizagem online e recomenda a sua coleta porque essas medidas dão subsídios às equipes de produção e organização do curso, permitem uma análise discriminada segundo determinados subgrupos de alunos e as reações positivas ao curso ajudam a ganhar ou a manter o apoio organizacional para futuras capacitações.

Adquirir os resultados de satisfação a tempo permite que professores possam adequar o que está causando essa insatisfação, o que causa impactos na motivação e aprendizagem.

## **6- Considerações finais**

Este artigo apresentou um trabalho para verificação automática de satisfação do aluno quando este utiliza um ambiente virtual de aprendizagem. É importante frisar que a satisfação é um fator fundamental no processo de aprendizagem do aluno. O diferencial do trabalho é conseguir adquirir esse tipo de informação a tempo para que o professor consiga adaptar suas estratégias de ensino e recursos utilizados, na tentativa de melhorar a insatisfação e, conseqüentemente, aumentar as interações e deixar os usuários mais motivados a participar.

A proposta foi implementada em python e utiliza a biblioteca opencv. Foram realizados testes de reconhecimento facial para identificação dos traços dos rostos dos alunos, permitindo que o sistema reconheça a satisfação do usuário a partir de fotos de alunos.

Contudo, ainda é necessário investigar a solução dentro de um curso em andamento.

Como trabalhos futuros pretendemos realizar um experimento empírico com a solução aplicada dentro de um ambiente virtual de aprendizagem em um curso em andamento, para investigarmos o nível de satisfação do aluno ao longo de um período de tempo maior e os resultados a longo prazo em aumentar a satisfação do usuário. Também pretendemos implementar um sistema de recomendação com o intuito de oferecer recomendações para alunos e professores, tendo como objetivo principal resolver possíveis problemas que estejam afetando a satisfação de ambos. Em seguida, pretendemos realizar um experimento para avaliar a efetividade desse sistema de recomendação.

## 7- Referências

ALMEIDA, Mariana Carla de. **Estudo da usabilidade da interface do ambiente virtual de aprendizagem da UNITINS**. Dissertação, Brasília, 2009.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na Web: criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro: Alta books, 2ª edição, 2006: 28.

DINIZ, Fábio Abrantes. NETO, Francisco Milton Mendes. JÚNIOR, Francisco das Chagas Lima. FONTES, Laysa Mabel de O. **RedFace: Um Sistema de Reconhecimento Facial para Identificação de Estudantes em um Ambiente Virtual de Aprendizagem**. CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação. V.10 N° 3, dezembro,2012. Disponível em <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo20/artigos/6c-fabio.pdf>>. Acesso em 22 set.2017.

HILL, J. R. et al. **Exploring research on internet-based learning: from infrastructure to interactions**. In: JONASSEN, D. H. (Ed.). Handbook of research on educational communications and technology. New York: Macmillan, 2003.

LONGHI, Magalí Teresinha. BERCHT, Magda. BEHAR, Patrícia Alejandra. **Reconhecimento de Estados Afetivos do Aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação. Vol. 5 N° 2, dezembro 2007.

BORQUEZAN, Letícia; PENHA, Alice Demaria Silva. Interface e experiência do usuário: Avaliação de satisfação em plataforma EaD. Disponível em < <https://www.softplan.com.br>>. Acesso em 10/10/2017.

MÜLBERT, Ana Luisa, GIRONDI, Ariane, PEREIRA, Alice T. Cybis e NAKAYAMA, Marina K. **A interação em ambientes virtuais de aprendizagem: motivações e interesses dos alunos.** CINTED-UFRGS Novas Tecnologias na Educação V. 9 N° 1, julho, 2011

NEVES, Patrícia Takaki e ANDRADE, Rhayane Stéphane Silva. **A importância da avaliação da usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem.** Simpósio Internacional de Educação a Distância – SIED e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância – EnPED. Universidade Federal de São Carlos, setembro de 2012.

REIS, Rachel C. D., RODRIGUEZ, Carla L., CHALLCO, Geiser C., JAQUE, Patrícia A., BITTENCOURT, Ig I. e ISOTANI, Seiji. **Relação entre os Estados Afetivos e as Teorias de Aprendizagem na Formação de Grupos em Ambientes CSCL.** Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE, DOI: 10.5753/cbie.sbie.2015: 1012-1021

WENTLING, T. L., Waight, C., Gallaher, J., La Fleur, J., Wang, C., & Kanfer, A. (2000). **E-learning: A review of literature.** Urbana-Champaign: University of Illinois.

#### Sites

KLEINA, Nilton (2011). **COMO FUNCIONAM OS SISTEMAS DE RECONHECIMENTO FACIAL.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/camera-digital/10347-como-funcionam-os-sistemas-de-reconhecimento-facial.htm>>. Acesso em 26 set.2017.

SILVA, Alex Lima. CINTRA, Marcos Evandro. **Reconhecimento de padrões faciais: Um estudo.** Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/eniac/2015/034.pdf>>. Acesso em 26 set.2017.