

CADAP - A Tool to Work Emotions and Learning Using Facial Expressions

Carla Marina C. Paxiuba
Programa de Computação
Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil
Carla.paxiuba@ufopa.edu.br

Marcelo Oliveira da Costa
Programa de Computação
Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil
marcelolecram.oc@gmail.com

Rosinei Oliveira
Programa de Computação
Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil
marcelolecram.oc@gmail.com

Celson Pantoja Lima
Programa de Computação
Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil
Celson.lima@ufopa.edu.br

Ygor Eugênio Dutra da Silva
Programa de Computação
Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil
dutraylor@gmail.com

José Roberto Branco Filho
Programa de Ciência e Tecnologia
Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Brasil
robertobrancofilho@gmail.com

Abstract— Nowadays is widely accepted that emotions significantly influence the learning process, but how to recognize the student's emotions, and how to relate the several types of emotions to learning, remains an open question. This article presents a tool that uses the student's emotions to improve the teaching-learning process. Students' facial expressions are automatically obtained through a facial expression recognition tool - Learning Face. Thus, it is possible to establish relationships between facial expressions, emotions, teaching methodologies and student performance

.Keywords— Emotions, Learning, CADAP

I. INTRODUÇÃO

Vários estudos apontam que a emoção está constantemente associada ao aprendizado [1]. Entende-se também que as emoções podem influenciar fortemente o conhecimento e os objetivos gerais dos alunos [2].

A conexão entre aprendizado complexo e emoções tem sido bem documentada em várias disciplinas relacionadas, como psicologia [3], educação [4] e ciência da computação [5]. Mora [4] diz que tudo o que promove a aquisição de conhecimento, como curiosidade, atenção, memória para tomada de decisão, requer a energia que conhecemos como emoção. Detectar problemas relacionados à emoção pode se tornar um trabalho central para o futuro da educação. O trabalho de Izard [6] mostra que as emoções negativas induzidas prejudicam o desempenho em tarefas cognitivas, e as emoções positivas têm um efeito oposto. Reconhecendo o papel significativo das emoções, Picard [5] diz que, se quisermos que os computadores sejam genuinamente inteligentes e interajam naturalmente conosco, devemos dar aos computadores a capacidade de reconhecer, entender, até de ter e expressar emoções ". Picard [5] ainda explica a necessidade de monitorar sinais emocionais e como isso está

presente nos seres humanos quando ela afirma: "Qualquer que seja sua estratégia, o bom professor detecta importantes pistas afetivas do aluno e responde de maneira diferente por causa delas. Por exemplo, o professor pode deixar dicas ou pistas sutis para o aluno descobrir, preservando assim o senso de descoberta autopropulsionada do aprendiz. Se o assunto envolve expressão emocional deliberada como é o caso da música ou é um tópico "não emocional" como a ciência, o professor que atende ao interesse, ao prazer e ao sofrimento do aluno é percebido como mais eficaz do que o professor que não faz isso. Os melhores professores sabem que a frustração geralmente precede o desistir e sabem como redirecionar ou motivar o aluno nesses momentos. Eles conhecem seu aluno, incluindo o quanto de angústia o aluno pode suportar antes de quebrar o aprendizado". No entanto, conhecer todos os alunos e compreender a reação emocional de cada aluno em um ambiente de aprendizagem é uma tarefa complicada. Considerando este desafio, este trabalho propõe o desenvolvimento de um software para reconhecer emoções dos alunos a partir de suas expressões faciais e usar essas emoções no processo de ensino-aprendizagem, assim apoiando o desenvolvimento de uma metodologia de ensino que considere as emoções dos alunos em todo seu processo. Sendo assim a seção 2 apresenta a abordagem metodológica de ensino proposta neste trabalho que considera as emoções como parte do processo de ensino aprendizagem, a seção 3 a ferramenta que suporta esta abordagem e a seção 4 apresenta os resultados iniciais desta proposta.

II. CONSIDERANDO AS EXPRESSÕES FACIAIS DOS ALUNOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

Psicólogos e pedagogos têm apontado como as emoções podem interferir positivamente (quando o aluno está motivado e sentindo emoções positivas) e negativamente

(quando o aluno está mal-humorado e deprimido por exemplo) na aprendizagem de um aluno. Para utilizar esta informação no processo de ensino, é importante reconhecer as emoções dos alunos e para isto este trabalho propõe a utilização de uma abordagem metodológica que utiliza o suporte tecnológico de uma ferramenta – **CAra De APrendizagem** ou CADAP – que captura as expressões faciais dos estudantes durante as aulas, e as correlaciona com sete tipos distintos de emoções básicas: alegria, tristeza, surpresa, medo, desprezo, desgosto e raiva. A captura é feita em intervalos de tempo pré-definidos pelo docente, e, ao final da aula é emitido um relatório por discente, que apresenta as emoções que predominaram a cada intervalo de tempo. A intenção com esta ferramenta é proporcionar um meio, para que os docentes possam analisar as emoções que suas aulas provocam nos alunos e posteriormente utilizar estas informações para estabelecer correlações das emoções dos alunos, com as disciplinas, conteúdos, objetos de aprendizado utilizados, formas de avaliação, perfil do estudante, dentre outros e assim possibilitar a criação/adaptação de metodologias de ensino, que considerem as emoções do aluno, como parte do processo de aprendizagem. A adoção desta proposta prevê um processo apresentado na Fig.1, com o fluxo de passos que deve ser seguido para sua utilização.

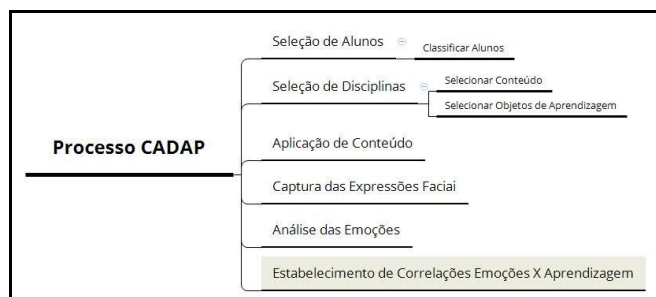


Fig. 1. Fluxo de Passos do Processo CADAP

O primeiro passo deve ser a seleção e categorização dos alunos que participarão das aulas que utilizarão a ferramenta. Posteriormente o docente deve preparar as videoaulas, fazendo a seleção dos conteúdos que serão apresentados e dos objetos de aprendizado que serão utilizados. Os alunos assistirão as aulas na ferramenta e enquanto as visualizam e respondem questionamentos sobre o conteúdo, são filmados e suas expressões faciais são capturadas e correlacionadas com as sete emoções básicas que a ferramenta trabalha – alegria, tristeza, surpresa, desgosto, raiva, medo e desprezo. Todas as informações geradas serão utilizadas para posterior geração de correlações das emoções, desempenho dos alunos, objetos de aprendizado utilizados, conteúdos apresentados, entre outros.

III. CADAP – THE FRAMEWORK

A ferramenta CADAP foi desenvolvido em um contexto que visa estudar as relações entre as emoções do aluno, os dispositivos de aprendizagem utilizados pelos docentes, os conteúdos aplicados e a performance dos alunos. Neste contexto, a captação da emoção dos alunos pode ser feita de

várias maneiras, batimentos cardíacos, expressões faciais, temperatura, entre outros. Na ferramenta, isso é feito através da captura das expressões faciais. O detalhamento do funcionamento da ferramenta será feito a seguir:

A. Funcionalidades

A ferramenta CADAP permite que sejam cadastradas videoaulas, turmas, avaliações para os alunos, bem como a visualização de aulas, com a respectiva captura de expressões faciais e emissão dos resultados, por aula e por turma.

A Fig. 2 apresenta o diagrama de caso de uso com as principais funcionalidades da ferramenta disponíveis para o perfil de professor, sendo elas o cadastro de usuários, turmas, aulas e avaliações, bem como a visualização de resultados. Todas estas funcionalidades já estão implementadas na atual versão da ferramenta. Além destas também há funcionalidades para o aluno, como visualizar aulas, que é a funcionalidade principal do CADAP que permite que as expressões faciais dos alunos sejam capturadas, enquanto estes assistem as videoaulas disponibilizadas na ferramenta. Na Fig.2 no menu superior direito é possível visualizar a imagem da face do aluno sendo capturada, enquanto este assiste aula na ferramenta. Ao finalizar a aula a ferramenta guarda as emoções que prevaleceram nos alunos durante a visualização do conteúdo.

A Fig. 3 mostra um gráfico gerado após o aluno assistir uma videoaula no CADAP. Neste gráfico é possível acompanhar a variação das sete emoções que a ferramenta analisa – alegria, tristeza, surpresa, medo, raiva, desgosto, e desprezo. Com isso é possível verificar o momento da aula que houve variação significativa de emoções, quais emoções prevaleceram durante a aula, e posteriormente analisar se o desempenho do aluno está relacionado as emoções positivas e/ou negativas observadas no aluno durante a aula, dentre outras possíveis conclusões. Para que o aluno possa visualizar as aulas na ferramenta os professores devem cadastrar os vídeos, as perguntas e conteúdos referente as aulas, conforme pode ser visto na fig. 5.

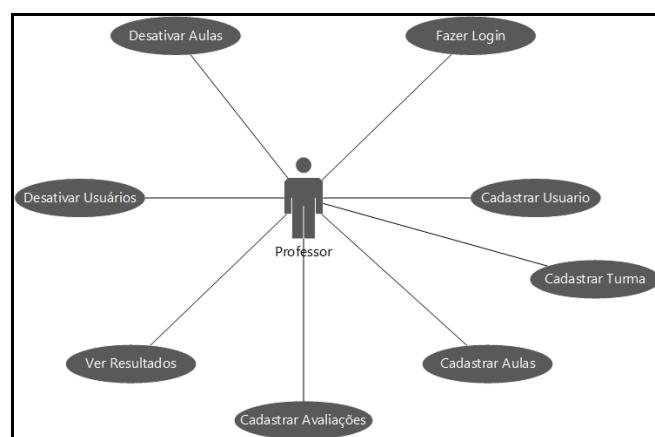


Fig. 2. CADAP - Funcionalidades do Professor



Fig. 3. Tela de Visualização de Aulas e Captura de Expressões Faciais

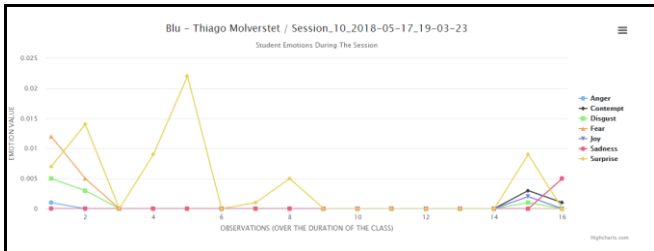


Fig. 4. Gráfico de Variação de Emoções dos Alunos

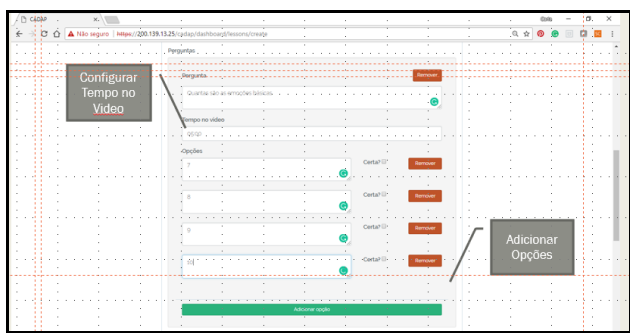


Fig. 5. Cadastro de Aulas na Ferramenta

B. Processo de Desenvolvimento

A ferramenta foi desenvolvida seguindo o processo ágil de desenvolvimento, utilizando o Método de desenvolvimento de sistemas dinâmicos (DSDM) que é uma abordagem que oferece uma metodologia para construir e manter sistemas que atendem restrições de prazo apertado através do uso da prototipagem incremental. O DSDM é um processo iterativo que a cada iteração possui somente a quantidade de trabalho suficiente. Detalhes remanescentes são completados depois quando outros requisitos forem conhecidos ou alterações tiverem sido solicitadas. Em especial, no caso do desenvolvimento do CADAP a cada novo experimento com grupo de usuários novas necessidades de alterações surgiam e evoluções/adaptações foram adicionadas a ferramenta.

C. Componente de Análise de Expressões Faciais

O rosto humano fornece uma tela rica para nossas emoções. A tecnologia desenvolvida pelo Affective [7] identifica primeiro um rosto humano em tempo real ou em uma imagem ou vídeo. Os algoritmos de visão computacional identificam os principais pontos de referência no rosto - por exemplo, os cantos das

sobrancelhas, a ponta do nariz, os cantos da sua boca. Os algoritmos de aprendizado de máquina então analisam pixels nessas regiões para classificar as expressões faciais. As combinações dessas expressões faciais são então mapeadas para as emoções. A tecnologia Affective mede sete métricas de emoção: raiva, desprezo, desgosto, medo, alegria, tristeza e surpresa. No escopo deste trabalho a ferramenta CADAP acopla o Affective para reconhecimento das expressões faciais dos alunos durante as aulas.

IV. EXPERIMENTOS & RESULTADOS INICIAIS

Estão sendo realizados treinamentos na ferramenta e experimentos em algumas universidades da América Latina, onde os docentes preparam aulas e disponibilizam na ferramenta CADAP para que os alunos assistam e suas emoções sejam monitoradas, ver Fig. 6,7,8 e 9. Estes experimentos estão sendo realizados em diferentes áreas do conhecimento, como eletrônica digital, química, literatura, pois acredita-se que esta aplicação possa ser utilizada para qualquer disciplina ou contexto em que aulas são disponibilizadas através de vídeos.



Fig. 6. Aula de Química na PUC – Valparaíso Chile



Fig. 7. Experimento da Ferramenta – SENAI – Jaraguá do Sul

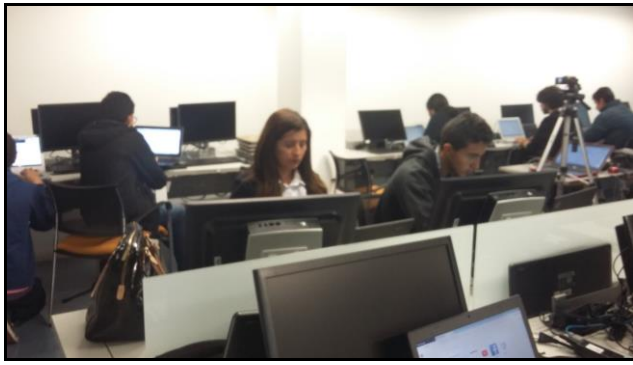


Fig. 8. Treinamento da Ferramenta – Docentes da Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Bogotá - Colômbia

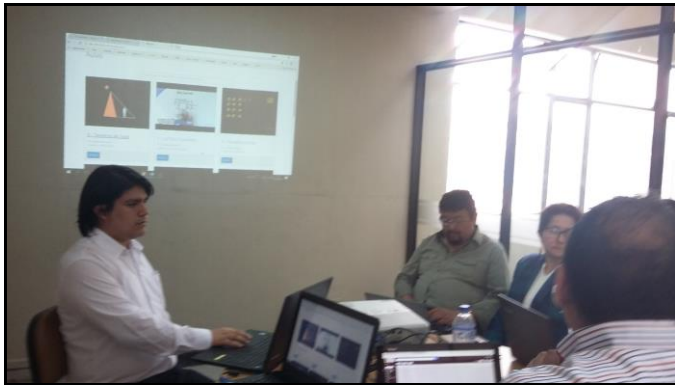


Fig. 9. Treinamento da Ferramenta – Docentes da Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima -Peru

Através destes experimentos já foi possível verificar que a ferramenta possibilita os seguintes acompanhamentos, que são de grande utilidade no processo de Ensino e de aprendizagem:

A. Desempenho de Aluno por Aula

Com os dados gerados pela ferramenta é possível analisar a média de emoções positivas e negativas dos alunos nas aulas e correlacionar estas informações com as avaliações realizadas sobre os assuntos tratados nas aulas.

B. Acompanhamento das Emoções da Turma

A ferramenta permite analisar a média das emoções dos alunos durante as aulas, possibilitando aos docentes saberem se os objetos de aprendizagem utilizados na disciplina despertam emoções positivas ou negativas nos alunos.

C. Acompanhamento Individual dos Alunos

Baseado nos dados coletados pela ferramenta, é possível analisar a variação individual das emoções dos alunos, e analisar as possíveis causas. Sabe-se que a variação das emoções dos alunos, nem sempre estarão relacionadas ao ambiente de aprendizagem, pois o aluno pode já estar com estado emocional afetado por outras condições externas, porém a ferramenta pode auxiliar o professor a identificar estas situações. Um aluno que mesmo com a variação de conteúdos e objetos de aprendizagem sempre permanece com um determinado estado emocional, tristeza por exemplo, pode estar passando por alguma dificuldade, e a

utilização de uma ferramenta como a proposta neste trabalho, pode ajudar ao professor a perceber esta situação.

V. CONCLUSÃO

Este artigo, apresentou a proposta de uma ferramenta que utiliza as emoções dos alunos para melhorar o processo de ensino e de aprendizagem. Neste método, as expressões faciais dos estudantes são automaticamente extraídas usando uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais - CADAP. Esta abordagem está sendo utilizadas em alguns experimentos em diferentes Universidades e disciplinas com objetivo de analisar a abordagem proposta e os dados gerados pela ferramenta. Até o momento estão sendo obtidos resultados promissores que indicam a viabilidade da utilização desta abordagem em ambientes de aprendizagem presenciais e a distância. Em trabalhos futuros, serão desenvolvidos algoritmos de aprendizado de máquina para ajudar na interpretação das emoções dos alunos e estabelecer maiores correlações entre emoções, dispositivos de aprendizagem, metodologias de ensino e desempenho dos alunos. Acredita-se que será possível, com isso sugerir objetos de aprendizagem aos docentes de acordo com o perfil emocional dos alunos, das turmas, além de outras correlações que possam vir a ser descobertas.

REFERÊNCIAS

- [1] Damasio, A. Descartes. Error: Emotion, reason, and the human brain. New York: G. P. Putnam, 1994
- [2] Piaget, Jean. A psicologia da criança. 17ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989
- [3] Vygotsky, L. The Problem of the Environment. In: VEER, R. V.; VLASINER, J. (Ed.). The Vygotsky Reader. Cambridge, MA: Blackwell, 1994. p. 338-354
- [4] Mora, Francisco. NeuroEducação, solo se puede aprender aquello que se ama. Madri, 2013. pp 65-72
- [5] Picard, R. Affective Computing. Cambridge: MIT Press, 1997. 262 p.
- [6] Izard, C. Emotion-cognition relationships and human development. In: IZARD, C.;
- [7] D. McDuff, R. El Kaliouby, T. Senechal, M. Amr, J. F. Cohn, and R. Picard. Affective-mit facial expression dataset (AM-FED): Naturalistic and spontaneous facial expressions collected in-the-wild". In Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2013 IEEE Conference on, pages 881–888. IEEE, 2013.