

An Experimental Methodological Approach Working Emotions and Learning Using Facial Expressions Recognition

Carla Marina C. Paxiuba

Programa de PósGraduação em Sociedade, Natureza e
Desenvolvimento - PPGND
Universidade Federal do Oeste do Pará
Santarém, Brasil
Carla.paxiuba@ufopa.edu.br

Celson Pantoja Lima

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

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 various 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 considerações sobre relações entre emoções e aprendizagem, a seção 3 relata estudos sobre a relação entre expressões faciais e emoções, a seção 4 apresenta a abordagem metodológica de ensino proposta neste trabalho que considera as emoções como parte do processo de ensino aprendizagem, a seção 5 a ferramenta que suporta esta abordagem e a seção 6 apresenta os resultados desta proposta.

II. EMOÇÕES E APRENDIZAGEM

Embora o termo "emoção" seja usado popularmente para muitos fenômenos de ordem afetiva, esses fenômenos devem ser denominados pelo termo genérico "estado afetivo". Um estado afetivo pode ser visto como um termo mais abrangente, o qual inclui outros estados além das emoções, como, por exemplo, o humor [8][9]. Emoções e humor são dois tipos principais de estados afetivos, que são levados em consideração no processo educacional.

De acordo com Scherer [8], emoção é um episódio relativamente breve para a maioria dos seres vivos. Alguns exemplos de emoções são: raiva, tristeza, alegria, medo,

desespero e vergonha. Ortony, Clore e Collins [10] propõem uma definição similar, porém mais precisa, para emoções. De acordo com eles, emoções são reações com valência a eventos, agentes ou objetos, cuja natureza particular é determinada pela maneira que a situação disparadora é construída. Fridja [9] considera que uma emoção é um estado mental intencional, porque é direcionada a um objeto, seu objeto intencional.

Segundo Piaget [2], é incontestável o papel perturbador ou acelerador da afetividade na aprendizagem. Ele afirma que boa parte dos estudantes que são fracos em matemática falha devido a um bloqueio afetivo. Goleman [7] aponta a maneira pela qual os distúrbios emocionais afetam a vida mental. Ele chama a atenção para a ideia bem conhecida de que alunos deprimidos, mal-humorados e ansiosos encontram maior dificuldade em aprender.

Fator fundamental à aprendizagem é a motivação. Enquanto motivados, os alunos buscam encontrar resposta aos seus problemas e satisfazer suas necessidades. Para Vygotsky [3], a motivação é a razão da ação. É a motivação que impulsiona as necessidades, interesses, desejos e atitudes particulares dos sujeitos. Em relação ao papel da afetividade na aprendizagem, Vygotsky [3] propõe a unidade entre os processos intelectuais, evolutivos e afetivos. Segundo ele, o afeto não pode ser dissociado da cognição.

Considerando as teorias apresentadas e o papel relevante das emoções e motivação no processo de ensino e aprendizagem, este trabalho propõe um método de ensino que considera as emoções como parte integrada ao processo de ensino aprendizagem, e as utiliza para verificar hipóteses de associação entre emoções e desempenho dos alunos.

III. EXPRESSÕES FACIAIS E EMOÇÕES

Existem expressões faciais características que são observadas para acompanhar a raiva, medo, alegria excitação e todas as outras paixões [11]. A época, Aristotle[11] não estava propondo uma nova ideia, mas estava catalogando o que se sabia sobre o tema da fisionomia. A teoria era que a aparência física de uma pessoa, especialmente no rosto, revelava características mais profundas. Até hoje, muitos psicólogos compartilham a crença de Aristotle sobre expressão facial e emoção. Oatley [12] observou, "De longe o mais extenso corpo de dados no campo das emoções humanas é que é revelado nas expressões faciais". Revisões recentes desses dados (ver Tabela 1) concordam que o rosto revela emoção de um modo universalmente compreendido: Felicidade, surpresa, medo, raiva, desprezo, nojo, e tristeza, são reconhecidas através das expressões faciais de todos os seres humanos, independentemente de sua formação cultural.

TABELA 1 - CONCLUSÕES DAS REVISÕES DA PESQUISA SOBRE A TESE DA UNIVERSALIDADE DAS EMOÇÕES BÁSICAS

Ekman [13]	"As expressões faciais da emoção são as mesmas para todos os seres humanos?" (p. 91). "Dados definitivos estão agora disponíveis sobre a questão da universalidade" (p. 93). "Há provas
------------	---

	científicas conclusivas para resolver a questão da universalidade "(p. 96)." Existem algumas expressões faciais de emoção que são universais "(p. 137).
Izard [14]	"Há evidências impressionantes para a inatidão e universalidade de seis emoções fundamentais: prazer (felicidade), angústia (tristeza), raiva, repulsa, surpresa e medo "(p. 201)." Desde que todos os seres humanos reconhecem estas expressões e atribuí-lhes o mesmo experiencial de significância, é razoável inferir que eles são baseados geneticamente ou pré-programado "(p. 185)
Frijda [15]	"Muitas expressões faciais ... ocorrem em todo o mundo em todos os seres humanos raça e cultura. As expressões parecem representar, em todas as culturas, as mesmas emoções "(p. 67)
Fridlund, Ekman, and Oster [16]	"Observadores rotulam certas expressões faciais de emoção da mesma forma independentemente da cultura "(p. 157).
Gudykunst and TingToomey [17]	"A pesquisa indica que as expressões faciais que representam a base das emoções são reconhecidas universalmente "(p. 182).
Buck [18]	"Pesquisa sobre a comunicação da emoção através da expressão facial sugere que certas características aparecem e são corretamente reconhecidos em culturas diferentes "(p. 351).
Izard [19]	"A evidência da universalidade das expressões do emoções fundamentais é suficientemente robusto para considerar a hipótese de Darwin como um axioma estabelecido da ciência comportamental "(pp. 651-652)
Oster, Daily, and Goldenthal [20]	"Evidências conclusivas para a universalidade de certas expressões faciais vêm de estudos nos quais os observadores foram solicitados a identificar emoções mostradas em fotografias de expressões faciais "(p. 114).
Carlson and Hatfield [21]	"Ekman e outros psicólogos descobriram evidências convincentes de que seis emoções básicas são expressas da mesma maneira em todas as culturas " (p. 221).

Mesquita and Frijda [22]	"Certas expressões faciais de emoção parecem ser universais em diferentes culturas "(p. 14)." Parece existir um conjunto humano universal de modos de reação emocional incluindo expressões faciais "(p. 21).

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

Conforme abordado nas seções anteriores, 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 AP**rendizagem ou CADAP – que captura de expressões faciais dos estudantes durante as aulas.

A ferramenta CADAP foi desenvolvida pelos autores deste trabalho e possui o objetivo de capturar as expressões dos alunos durante as aulas e as correlacionar 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. Esta captura também é realizada durante as atividades de avaliação de desempenho dos estudantes. 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. O primeiro passo deve ser a seleção e categorização dos alunos que participarão das aulas que utilizarão a ferramenta. Posteriormente o docente deve preparar videoaulas que serão visualizadas na ferramenta, 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 visualizam as aulas e respondem questionamentos sobre o conteúdo, serão filmados e suas expressões faciais serão capturada e correlacionadas com as sete emoções básicas que a ferramenta trabalha – alegria, tristeza, surpresa, desgosto, raiva, medo e. Todas as informações geradas serão utilizadas para posterior geração de correlações das emoções, desempenho dos alunos, objetos de aprendizagem utilizados, conteúdos apresentados, entre outros.

A. Seleção e Categorização dos Alunos

Um perfil de aluno é composto por um conjunto de propriedades que caracterizam o estudante como: sua identificação pessoal, suas características pessoais e sociais, seu conhecimento prévio, e seu perfil de aprendizagem. Existem vários estudos que buscam estabelecer o relacionamento entre ensinar e aprender com o propósito de que o professor determine estratégias específicas e recursos didáticos ao estilo de aprendizagem de cada aluno. Nesse sentido, encontram-se especialistas que apoiam a utilidade e argumentam que conhecer o estilo de aprendizagem particular dos alunos pode orientar o professor a planejar e realizar atividades educativas apropriadas a cada estilo, para criar objetos de aprendizagem, criar conteúdo educacional ou personalizar os cursos e adaptá-los ao estudante [23].

Para realizar a classificação dos alunos em relação a suas características e estilos de aprendizagem, o aluno preenche um formulário para mapeamento do seu perfil socioeconômico, verificação de habilidades, características, e estilos de aprendizagem na ferramenta proposta. Após preencher este formulário, o CADAP classifica o aluno de acordo com perfis pré-definidos na ferramenta.

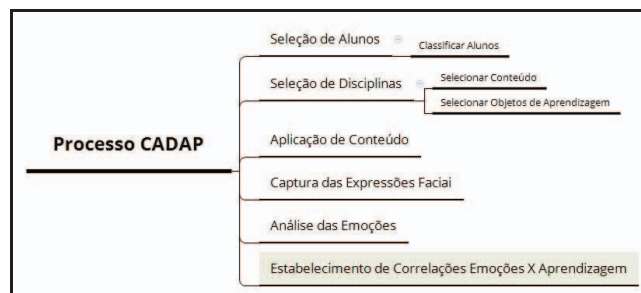


Fig. 1. Fluxo de Passos do Processo CADAP

B. Seleção dos Conteúdos e Objetos de Aprendizagem

Esta proposta prevê que os conteúdos curriculares utilizados, devem ser selecionados e classificados quanto a abordagem utilizada: baseada em problemas, baseada em projetos, palestras, entre outros. Também é importante selecionar os objetos de aprendizagem que serão utilizados de acordo com os conteúdos e disciplinas. O mapeamento destas informações será utilizado para futuras correlações entre expressões faciais, emoções, disciplinas, conteúdos e objetos de aprendizagem utilizados.

C. Aplicação dos Conteúdos

O núcleo da abordagem proposta neste trabalho é a utilização de uma ferramenta de captura e reconhecimento de expressões faciais. Esta ferramenta possibilita analisar as emoções dos alunos e correlacioná-las com fatores como dispositivos de aprendizagem e desempenho do aluno. Para que isto seja possível durante as aulas os alunos serão filmados, conforme Fig. 2, e a ferramenta irá capturar e analisar as expressões faciais dos alunos em intervalos de tempos definidos pelo docente e assim construirá uma base de conhecimento dos alunos e de suas emoções. Ao final de cada aula o aluno deverá preencher um instrumento, em que avaliará as emoções

percebidas por ele durante as aulas. O objetivo deste instrumento é comparar as emoções percebidas pelos alunos, com as emoções detectadas pela ferramenta.

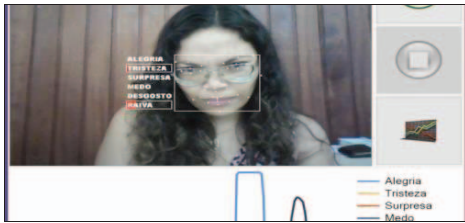


Fig. 2. Ferramenta de Análise de Expressões

D. Análise dos Resultados

O núcleo da abordagem proposta neste trabalho é a utilização de uma ferramenta de captura e reconhecimento de expressões faciais durante as aulas e as avaliações de conteúdo. Esta ferramenta possibilitará analisar as emoções dos alunos e correlacioná-las com fatores como perfil de aprendizagem do aluno, dispositivos de aprendizagem utilizado pelo professor e desempenho do aluno. Para que isto seja possível durante as aulas os alunos serão filmados e a ferramenta irá capturar e analisar as expressões faciais dos alunos em intervalos de tempos definidos pelo docente, e, assim será construído uma base de conhecimento dos alunos e de suas emoções. Ao final de cada aula o aluno preencherá na própria ferramenta, um questionário em que avalia as emoções percebidas por ele durante as aulas. O objetivo deste questionário é possibilitar a comparação entre as emoções percebidas pelos alunos, com as emoções detectadas pela ferramenta.

V. 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 dos alunos. A Fig. 3 exemplifica esse contexto no qual o CADAP atua, capturando as expressões faciais dos alunos durante as aulas e avaliações, armazenando estes dados em uma base de dados e posteriormente realizando análises que permitam estabelecer correlações entre perfil de aprendizagem dos alunos, dispositivos de aprendizagem utilizados, emoções registradas e desempenho dos alunos nas avaliações. A Fig. 4 apresenta a tela principal da ferramenta.



Fig. 3. Proposta de Abordagem Metodológica CADAP



Fig. 4. Tela Principal CADAP

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. 5 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. 6 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 é gerado um relatório com as emoções que prevaleceram no aluno durante a aula visualizada.

A Fig. 7 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.

A emissão de gráficos pode ser realizada na própria ferramenta, ou os dados podem ser exportados, também em funcionalidade própria da ferramenta, para que análises mais detalhadas possam ser realizadas em softwares próprios para análise de dados.

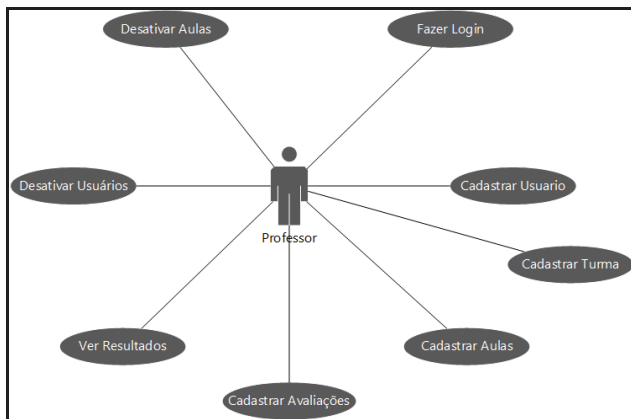


Fig. 5. CADAP - Funcionalidades do Professor



Fig. 6. Tela de Visualização de Aulas e Captura de Expressões Faciais

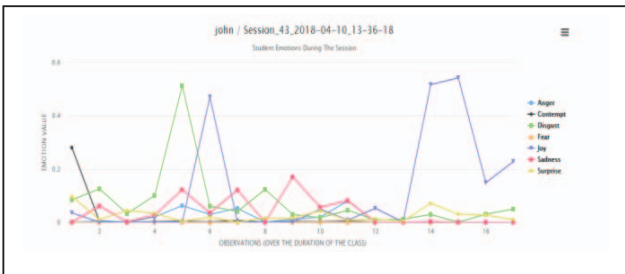


Fig. 7. Gráfico de Variação de Emoções dos Alunos

B. Componente de Análise de Expressões Faciais – Affective

O rosto humano fornece uma tela rica para nossas emoções. A tecnologia desenvolvida pelo Affective [24] 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. A tecnologia de reconhecimento emocional do Affective está disponível em vários produtos como SDK e API que podem ser acopladas em diversas ferramentas. No escopo deste trabalho a ferramenta CADAP acopla esta tecnologia par reconhecimento das expressões faciais dos

alunos durante as aulas, pois acredita-se que as métricas de engajamento e atenção obtidas pela ferramenta são indicadores fundamentais de compreensão dos alunos, permitindo uma intervenção precoce para melhorar a retenção de conteúdo.

VI. RESULTADOS

Estão sendo realizados 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. Estes experimentos estão sendo realizados em diferentes áreas do conhecimento, como eletrônica digital, química, literatura, entre outros com objetivo de analisar diversos cenários. A Fig. 8 apresenta um destes experimentos. Baseado nestes cenários, análises estão sendo feitas para que a ferramenta possa auxiliar nas medições apresentadas nas próximas seções;

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. No exemplo da Fig. 9 é possível verificar que um determinado aluno teve desempenho mais baixo (nota menor) na aula que houve predominância de emoções negativas como desprezo e desgosto. Análises como essa podem ser feitas para todos os alunos que utilizarem a ferramenta.

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. A figura 10 apresenta um exemplo, onde é possível analisar a média das emoções dos alunos em uma determinada aula e saber que a emoção que prevaleceu em cada aluno.

C. Acompanhamento Individual dos Alunos

Baseado nos dados coletados pela ferramenta, é possível analisar a variação individual das emoções dos alunos, e com isso, o docente pode verificar como cada aluno reage ao conteúdo aprendido e analisar as possíveis causas de variação de emoções para cada aluno.

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.

A Fig. 11 apresenta um gráfico gerado com os dados coletados pela ferramenta, que demonstra a variação de emoções individual dos alunos de uma turma específica.



Fig. 8. Aula de Química na Universidade Católica de Valparaíso

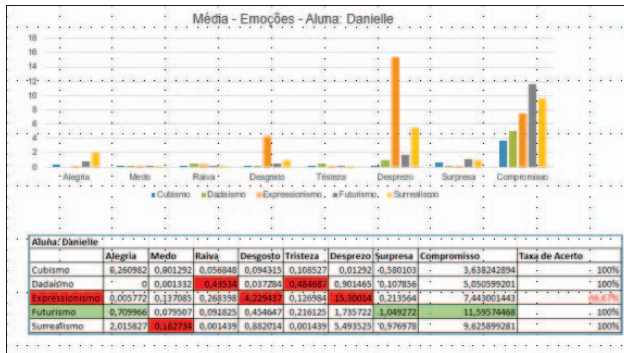


Fig. 9. Média de Emoções e Desempenho de um Aluno

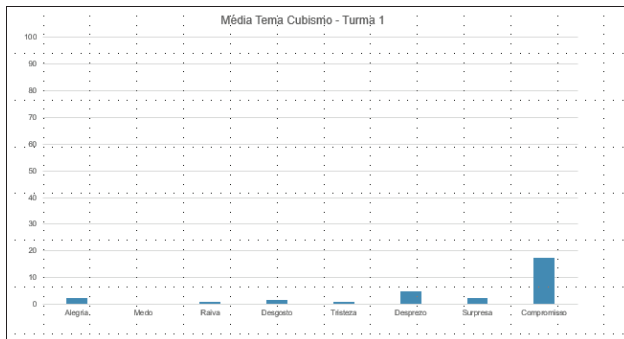


Fig. 10. Média das Emoções dos Alunos de uma Turma

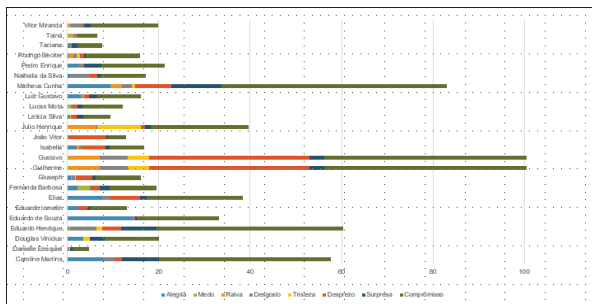


Fig. 11. Variação das Emoções dos Alunos de uma Turma

VII. CONCLUSÃO

Este artigo, apresentou a proposta de uma abordagem metodológica de ensino que utiliza as emoções dos aluno para melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Neste método, as expressões faciais dos estudantes são automaticamente extraídas usando uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais - CADAP, ferramenta que foi desenvolvida pelos autores deste trabalho, com este objetivo.

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 métodos 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.

AGRADECIMENTOS

Ao Projeto ACACIA pelo apoio e suporte financeiro.

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. NeuroEducación, 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] Goleman, D. (1995). Inteligência Emocional. Rio de Janeiro: Objetiva
- [8] Scherer, K. Psychological models of emotion. In: BOROD, J. (Ed.). The neuropsychology of emotion. Oxford/New York: Oxford University Press, 2000. p. 137-162.
- [9] Fridja, N. Varieties of affect: emotions and episodes, moods, and sentiments. In: Ekman, P.; Davidson, R. J. (Ed.). The Nature of Emotion. New York: Oxford University Press, 1994. p. 59-67.
- [10] Ortony, A.; Clore, G.; Collins, A. The cognitive structure of emotions. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1988.

- [11] Aristotle. *Physiognomonica*. In W. D. Ross (Ed.) and T. Loveday & E. S. Forster (Trans.), *The works of Aristotle* (pp. 805-813). Oxford, England: Clarendon, 1913
- [12] Oatley, K., & Jenkins, J. M. (1992). Human emotions: Function and dysfunction. *Annual Review of Psychology*, 43, 55-85.
- [13] Ekman, P. (1980). *The face of man: Expressions of universal emotions in a New Guinea village*. New York: Garland STPM Press.
- [14] Izard, C. E. (1980). Cross-cultural perspectives on emotion and emotion communication. In H. Triandis & W. Lonner (Eds.), *Handbook of cross-cultural psychology: Basic processes* (Vol. 3, pp. 185-222). Boston: Allyn & Bacon.
- [15] Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- [16] Fridlund, A. J., Ekman, P., & Oster, H. (1987). Facial expressions of emotion: Review of the literature, 1970-1983. In A. W. Siegman & S. Feldstein (Eds.), *Nonverbal behavior and communication* (pp. 143- 224). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- [17] Gudykunst, W. B., & Ting-Toomey, S. (1988). *Culture and interpersonal communication*. Newbury Park, CA: Sage.
- [18] Buck, R. W, Miller, R. E., & Caul, W. F. (1974). Sex, personality, and physiological variables in the communication of emotion via facial expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 30, 587-596.
- [19] Izard, C. E., & Saxton, P. M. (1988). Emotions. In R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey, & R. D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology* (2nd ed., Vol. 1, pp. 627-676). New 'York: Wiley.
- [20] Oster, H., Daily, L., & Goldenthal, P. (1989). Processing facial affect. In A. W. Young & H. D. Ellis (Eds.), *Handbook of research on face processing* (pp.101-161). Amsterdam: Elsevier
- [21] Carlson, J. G., & Hatfield, E. (1992). *Psychology of emotion*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace Jovanovich.
- [22] Mesquita, B., & Frijda, N. H. (1992). Cultural variations in emotions: A review. *Psychological Bulletin*, 112, 179-204.
- [23] Solís-Céspedes, Jacqueline & Espinoza-Guzman, Julia. Learning styles comparison based on a classification methodology. 2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). 1-7.
- [24] D. McDuff, R. El Kaliouby, T. Senechal, M. Amr, J. F. Cohn, and R. Picard. Affectiva-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.