

# REAÇÕES CORPORAIS E EXPRESSÕES FACIAIS NA APRENDIZAGEM PROJETOS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

*Carla Marina Costa Paxiúba*

*carla.paxiuba@ufopa.edu.br*

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

*Celson Pantoja Lima*

*celson.ufopa@gmail.com*

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

*Marialina Corrêa Sobrinho*

*linasobrinho@gmail.com*

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

**Resumo:** Atualmente, é amplamente aceito que as emoções influenciam significativamente o processo de aprendizagem. No entanto, reconhecer os vários tipos de emoções de um aluno e relacioná-los à aprendizagem é tema de muitos estudos. Este capítulo apresenta um arcabouço conceitual e tecnológico que utiliza as emoções do aluno para apoiar o processo de aprendizagem e de ensino. As emoções dos alunos são obtidas automaticamente por meio de ferramentas de hardware e software para reconhecimento de emoções. Os dados gerados pelas ferramentas servem de embasamento para estabelecimento de correlações individuais e coletivas entre as emoções dos alunos e seu desempenho nas avaliações. A metodologia pedagógica de apoio, descrita no artigo, é baseada em referências internacionais. Os resultados alcançados e alguns desafios futuros fecham este artigo.

**Palavras-chave:** emoções, aprendizagem, expressões faciais, ondas cerebrais.

## INTRODUÇÃO

A tradicional separação entre razão e emoção existente na sociedade ocidental, herdada da visão dualista de Descartes sobre a mente e corpo, contribuiu para que pouca atenção fosse dada ao papel da afetividade na aprendizagem e em outras atividades cognitivas no século passado. Porém, trabalhos de psicólogos e neurologistas têm destacado o importante papel da motivação e da afetividade em atividades cognitivas. Entende-se ainda que as emoções podem influenciar fortemente o conhecimento e os objetivos gerais dos alunos (PIAGET, 1989). Com objetivo de investigar as relações entre emoções e aprendizagem, este trabalho descreve um modelo de ensino baseado no reconhecimento de emoções dos alunos a partir de expressões faciais e ondas cerebrais, que conta com o auxílio de plataformas de *hardware* e *softwares* para apoiar o reconhecimento das emoções e associação com aprendizagem. Para validação deste modelo, um conjunto de experimentos foram realizados em Santarém, uma cidade no coração da amazônia brasileira, que possibilitaram avaliar o modelo e encontrar correlações entre as emoções dos alunos e seus resultados.

## REVISÃO DA LITERATURA

São encontrados na literatura modelos e ferramentas para o reconhecimento de emoções dos alunos a partir de sinais corporais com o objetivo de correlacionar as emoções com a aprendizagem. Trabalhando com reconhecimento através de sinais fisiológicos, Picard (1997) alcançou bons resultados com o reconhecimento de oito emoções (neutro, raiva, ódio, tristeza, amor platônico, amor romântico, alegria e veneração) com uma taxa de sucesso de 81%. Os sinais usados foram batimento cardíaco, eletromiograma, condutividade da pele e respiração. Geralmente, esses mecanismos de reconhecimento, como, por exemplo, reconhecimento por expressões faciais, incluem um *hardware* que detecta os sinais fisiológicos e um *software* que é responsável por decodificar a informação enviada pelo equipamento. Wehrle e Kaiser (2000) registraram em vídeo as expressões faciais de usuário jogando e usaram um *software* para reconhecimento de expressões faciais com objetivo de automaticamente analisar o comportamento facial gravado. Pode-se reconhecer as emoções do aluno apenas analisando as suas expressões faciais ou sua voz, mas, geralmente, os sensores fisiológicos não são usados como mecanismos isolados para inferir as emoções do aluno. Um dos primeiros trabalhos que propôs a integração de modelo afetivo de aluno em um ambiente educacional foi o desenvolvido por

Elliot (1997). Ele apresenta o uso do *framework Affective Reasoner* em um ambiente pedagógico para modelar emoções do estudante. O *framework Affective Reasoner* (AR) (ELLIOTT; BRZEZINSKI, 1998; ELLIOTT, 1997) utiliza agentes inteligentes, que são entidades autônomas capazes de observar um ambiente através de sensores e atuar sobre este, e especificamente neste ambiente, são responsáveis por responder emocionalmente.

D’Mello et al. (2010) propuseram um sistema de tutoria inteligente (Auto Tutor) que tem como objetivo desenvolver um ambiente de aprendizagem ágil que seja sensível ao estado afetivo do aluno, presumindo que isso promoverá o aprendizado. Esse sistema classifica as emoções com base nas expressões faciais, movimentos corporais e tons de conversação. Em 2012, D’Mello et al., utilizando este mesmo ambiente, investigaram as transições entre estados afetivos medidos pela ferramenta (tédio, engajamento, confusão, frustração, alegria e surpresa) durante o aprendizado, enquanto os estudantes universitários eram orientados em informática pelo Auto Tutor. Vídeos dos rostos dos participantes e os históricos de interação foram gravados e depois reproduzidos para os participantes para julgarem seus próprios estados afetivos. Foi desenvolvida uma métrica para medir a probabilidade relativa de transição de um estado afetivo no tempo  $t_i$  para um estado afetivo subsequente no tempo  $(t_i + 1)$ . O objetivo original desse estudo era usar várias medidas discretas (diálogos, expressões faciais, postura corporal) para diagnosticar o efeito do aluno, e depois para modificar as estratégias pedagógicas do Auto Tutor para reagir de forma sistemática e rápida aos estados afetivos e cognitivos do aluno. No entanto, esse estudo identificou que os alunos que vivenciam estados afetivos negativos, como o tédio e a frustração, têm maior probabilidade de mergulhar nesses estados do que de se transformar em estados positivos de engajamento, deleite ou mesmo confusão. Isso sugeriu que uma política reativa rápida de simplesmente tentar promover transições desses estados negativos para emoções correlacionadas positivamente com a aprendizagem pode não ser suficiente. Em vez disso, ou além disso, é melhor incluir medidas preditivas para determinar o início desses estados afetivos negativos, juntamente com estratégias pedagógicas proativas para contornar a incidência de emoções negativas.

## REAÇÕES CORPORAIS

As reações com base nas emoções devem ser investigadas, a partir do rosto, dos músculos, dos vasos sanguíneos, das glândulas sudoríparas e salivares, do ritmo cardíaco e respiratório, dos olhos, das ondas cerebrais e da voz

(SANTOS, 2000). Desta forma, para captar de maneira fidedigna possível as emoções expressas pelo usuário durante um processo de aprendizagem através das respostas fisiológicas, é necessário registrá-las usando múltiplas fontes, ao mesmo tempo. Este trabalho optou por investigar as relações das emoções dos alunos com seus resultados através de duas reações corporais, ondas cerebrais e expressões faciais que são detalhadas a seguir.

## Ondas Cerebrais

O cérebro possui uma atividade elétrica constante que pode ser registrada por meio da superfície do mesmo ou através da superfície externa da cabeça. De acordo com Guyton e Hall (2006), a intensidade e o padrão dessa atividade elétrica são determinados pelo nível de excitação de partes diferentes do sistema nervoso central que resultam dos estados de sono, vigília ou doenças cerebrais, por exemplo. Com relação aos estados de atividade cerebral como sono, excitação extremo ou humor, alegria, depressão e medo, eles são resultado de forças ativadoras e inibidoras que são geradas dentro do cérebro (GUYTON e HALL, 2006).

As ondas cerebrais registradas nos potenciais elétricos passam com facilidade através do crânio, podendo ser detectadas por sensores chamados de eletrodos, sendo esse registro chamado de eletroencefalograma (EEG) (GUYTON e HALL, 2006; TORTORA, 2000). Para Stern e Engel (2004), a frequência da onda cerebral tem relação direta com a atividade dos neurônios, isto é, se a energia metabólica que é gasta aumenta, então a frequência da onda também aumenta.

Segundo Tortora (2000), o córtex cerebral está dividido em três áreas, nomeadamente: (i) as áreas sensitivas, que têm a função de receber e interpretar os impulsos sensitivos; (ii) as áreas motoras responsáveis pelo controle do movimento muscular; e (iii) as áreas de associação, relacionadas a funções como memória, emoções, raciocínio, vontade, julgamento, personalidade e inteligência. Além das emoções, o cérebro também está diretamente relacionado ao processo de aprendizagem, que, conforme Brockington (2011), corresponde a mudanças na conectividade entre neurônios, onde o cérebro responde aos estímulos externos, fortalecendo e enfraquecendo sinapses. Para o autor, quando o processo de ensino é eficaz, ele afeta diretamente as funções cerebrais.

## Expressões faciais na Aprendizagem

Quando se trata de definir os componentes da emoção, a maioria dos modelos teóricos atuais incluem reação muscular interna, comportamento expresso,

impressão afetiva subjetiva e cognições. Desde Darwin (1872), entende-se que, embora certas formas de manifestação das emoções possam ser aprendidas, existem expressões, especialmente as faciais, que são inatas, tanto para os seres humanos quanto para chimpanzés e outros primatas. Isso poderia ser verificado, por exemplo, em crianças que nascem cegas e, ainda assim, expressam sorrisos de felicidade ou choro na tristeza, da mesma maneira que pessoas sem problemas de visão. Outro fator levado em conta foi a similaridade na expressão de estados emocionais entre culturas diferentes, ou seja, o fato de que, em todas as culturas, alegria é expressa com sorriso, raiva com franzimento das sobrancelhas e tensão dos lábios. Esses dados levaram à consideração da existência de emoções básicas ou primárias características da espécie humana. Nesse sentido, as emoções humanas teriam evoluído de um conjunto finito de estados emocionais, sendo que cada um deles possuía sua funcionalidade adaptativa e expressão típica (EKMAN, 2003; GAZZANIGA e HEATHERTON, 2005; LUNDQVIST e ÖHMAN, 2005; MARKHAM e WANG, 1996; PLUTCHIK, 2002). Apesar de existirem diferentes formas de expressar emoções, a maioria das pesquisas foca na expressão facial. Ekman (2003) e Plutchik (2002) consideram que essa situação possa ser explicada pelo fato de justamente a face ser a região corporal humana com maiores recursos para expressão, pois seus principais músculos estão concentrados na região oral, sendo também responsáveis pela mastigação, o que resulta na possibilidade de movimentação em diversas direções. Também estão envolvidos na expressão facial os músculos das sobrancelhas, da testa, das pálpebras e do pescoço, embora estes possuam menor liberdade de direções. A literatura utiliza a nomenclatura “emoções básicas” para distinguir diversas classes desse fenômeno. Porém, assim como não existe um consenso quanto ao modelo teórico que explica o funcionamento emocional, também não existe uma definição em relação a quantas e quais são as emoções básicas. Contudo, a maioria dos autores costuma citar as seguintes ou alguma variação delas: alegria, medo, surpresa, tristeza, nojo, desprezo e raiva.

## **Reações Corporais e Aprendizagem**

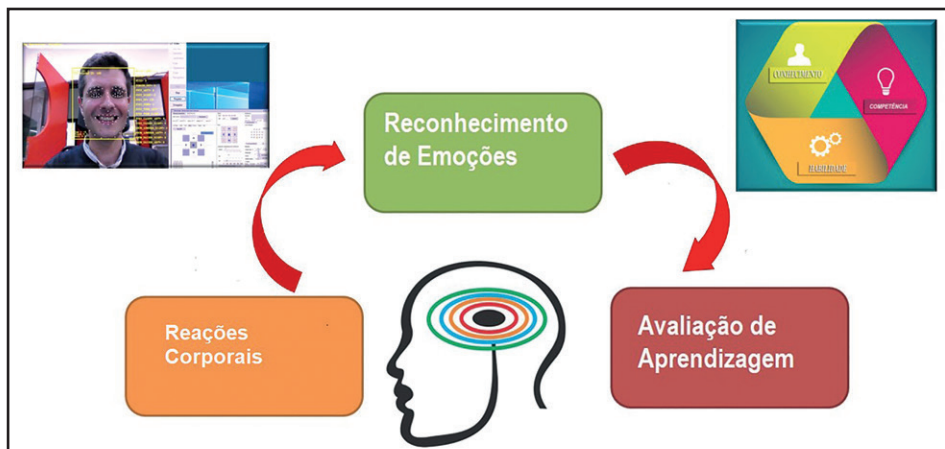
O reconhecimento das emoções das pessoas a partir de suas expressões faciais e das ondas cerebrais pode ser de grande importância para estabelecimento de correlações entre as emoções e diversos processos, entre eles o processo de aprendizagem. Vários psicólogos e pedagogos, tais como Piaget (1989), Vygotsky (1994), Goleman (1995) e Mora (2013) têm destacado o papel importante das emoções e da afetividade na aprendizagem. Para Piaget (1989), sem afetividade o sujeito não teria interesse para desvendar problemas ou fazer

descobertas. De acordo com Piaget (1989), é incontestável que as emoções aceleram ou perturbam a aprendizagem, e que não existe aprendizagem sem afetividade e vice-versa. Goleman (1995) 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. Os trabalhos de Izard (1984) mostram que emoções negativas induzidas no estudante costumam prejudicar o seu desempenho em tarefas cognitivas e emoções positivas possuem um efeito contrário. Coles (1998) chama atenção para estudos realizados que mostraram que induzir um humor triste em uma criança aumenta o tempo que ela leva para realizar uma tarefa e ainda aumenta o número de erros. A mesma pesquisa mostrou que resultados contrários foram alcançados quando foi induzida alegria. Coles (1998) também destaca estudos que mostraram que crianças identificadas como em risco na escola completaram exercícios de matemática mais precisamente quando foram induzidas emoções positivas. Mora (2013) afirma que através do estudo das atividades de diferentes áreas do cérebro foi verificado que somente pode ser verdadeiramente aprendido aquilo que chama a atenção e gera emoção, aquilo que é diferente e quebra a monotonia. Para Mora, os ingredientes que influem para inovar e melhorar o ensino e aprendizagem são a emoção, a empatia, a curiosidade e os mecanismos de atenção.

## **ABORDAGEM METODOLÓGICA E EDUCACIONAL**

Este trabalho utiliza um modelo de aprendizagem que considera a reação emocional dos alunos como parte essencial do processo de ensino e de aprendizagem. Este modelo propõe relacionar as emoções despertadas nas aulas com os resultados obtidos pelos alunos (Figura 1). Para reconhecer as emoções dos alunos, o modelo inclui ferramentas tecnológicas que, a partir das expressões faciais dos alunos e de suas ondas cerebrais, inferem as emoções que estão sentindo. Para correlacionar as emoções dos alunos com a aprendizagem propõe a realização de avaliações baseadas no desenvolvimento de competências, habilidades e conhecimento. Com isto, este modelo obtém correlações entre as emoções dos alunos e seu desempenho.

Figura 1: Modelo de Ensino e Aprendizagem.



Fonte: os autores.

Para o reconhecimento das emoções dos alunos, foram utilizadas duas plataformas computacionais descritas nas próximas subseções.

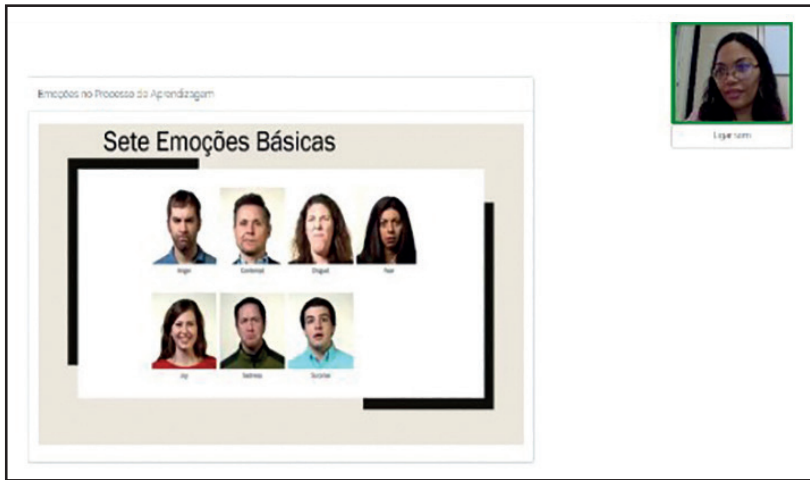
## Cara de Aprender - CADAP

A ferramenta Cara de Aprender – CADAP (disponível em [www.cadap.net](http://www.cadap.net)) foi desenvolvida em um contexto que visa a estudar as relações entre as emoções do aluno, os dispositivos de aprendizagem, os conteúdos utilizados e o desempenho dos alunos.

Essa plataforma permite que sejam cadastradas aulas, e, para cada aula, o docente deve definir e cadastrar as evidências de competências, habilidades e conhecimentos que o aluno deve desenvolver com o conteúdo apresentado na aula. Além disso, a ferramenta oferece a visualização de aulas, com a respectiva captura de expressões faciais dos alunos para reconhecimento de emoções. A ferramenta reconhece as sete emoções básicas propostas por Ekman (2003), nomeadamente raiva, alegria, nojo, desprezo, surpresa, medo e tristeza. Após o aluno visualizar as aulas, o docente deve realizar as avaliações da aprendizagem do conteúdo e registrar os resultados na ferramenta, para que seja possível analisar as correlações entre as emoções dos alunos e seus resultados nas avaliações. Na Figura 2, no menu superior direito é possível visualizar a imagem da face da aluna sendo capturada, enquanto ela assiste à determinada aula na ferramenta. A Figura 3 exibe a análise que é realizada durante toda a visualização. Ao finalizar a aula, a ferramenta guarda as emoções que prevaleceram nos alunos durante a videoaula.



Figura 2: Visualização Aulas.



Fonte: Autora.

Figura 3: Reconhecimento de Emoções.



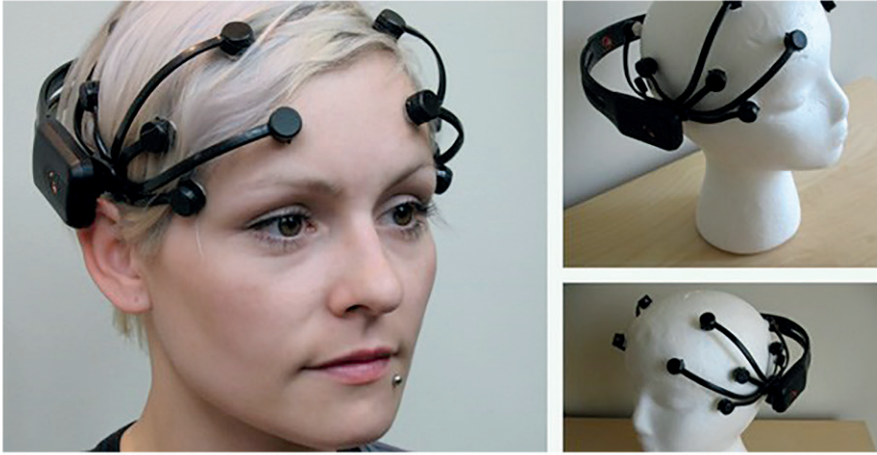
Fonte: Autora.

## Emotiv Epoc

O *Emotiv Epoc Headset* é um *hardware* desenvolvido pela *Emotiv Systems* (EMOTIV, 2011), composto por um capacete (Figura 4) que interpreta a interação dos neurônios no cérebro e envia os dados, por meio de conexão sem fio, para um computador. Com o auxílio de um *software*, a interação dos neurônios é interpretada e correlacionada com seis estados afetivos: engajamento, estresse, relaxamento, interesse, animação e foco.



Figura 4: Capacete Emotiv Epoc.



Fonte: Emotiv Epoc.

## Coleta de dados

Vários eventos para coletar dados de alunos estão sendo realizados em Santarém, uma cidade da amazônia brasileira, com objetivo de utilizar emoções na aprendizagem. Essas emoções são reconhecidas a partir das reações corporais e das expressões faciais dos alunos. Nesses experimentos, docentes preparam aulas e as disponibilizam na ferramenta Cadap para que os alunos as visualizem e suas emoções sejam monitoradas. A ferramenta captura as expressões faciais dos alunos durante a apresentação das videoaulas e, ao final, gera um arquivo no formato .csv com todas as capturas realizadas. As pontuações das emoções indicam quando os usuários mostram uma emoção ou expressão específica. Estas podem ser pensadas como detectores: à medida que a emoção ou expressão facial ocorre e se intensifica, a pontuação aumenta de 0 (sem expressão da emoção) para 100 (expressão da emoção totalmente presente). A Figura 5 é o recorte de um arquivo gerado pela ferramenta, após o término da visualização de uma aula por um aluno.

Figura 5: Recorte de um Arquivo de Captura gerado pela ferramenta.

Alegria	Medo	Raiva	Desgosto	Tristeza	Desprezo	Surpresa
0	0	6	3	10	1	0
0	0	12	5	16	1	0
0	0	10	6	15	1	0
0	0	11	7	20	1	0
0	0	12	9	17	1	0
0	0	15	10	14	1	0
0	0	19	12	10	1	0
0	0	20	12	9	1	0
0	0	21	13	9	1	0
0	0	22	13	9	1	0
0	0	23	12	9	1	0
0	0	23	13	10	1	0
0	0	26	14	9	1	0
0	0	31	15	8	1	0

Fonte: Autores.

Assim, com estes dados coletados, é possível analisar e correlacionar as emoções dos alunos com os conteúdos que foram apresentados a ele, além de acompanhar a variação de emoções que ocorre durante as aulas e saber exatamente em qual momento houve maior índice de emoções positivas ou negativas.

Além da plataforma Cadap, nestes experimentos os alunos também utilizam o capacete Emotiv Epoc, que tem a função de capturar e monitorar as ondas cerebrais dos alunos e correlacionar com estados emocionais (Figura 6).

Figura 6: Experimento com Emotiv Epoc



Fonte: Os autores.

Este capacete reconhece seis estados emocionais, nomeadamente estresse, engajamento, interesse, animação, foco e relaxamento. As pontuações dos estados emocionais indicam o quanto este estado está presente e também podem ser pensadas como detectores, no sentido em que, à medida que o estado emocional se intensifica, a pontuação aumenta de 0 - sem detecção do estado afetivo - para 100 - detecção máxima do estado afetivo. A Figura 7 é o recorte de um arquivo gerado pela ferramenta, após o término da visualização de uma aula por um aluno. Neste recorte, é possível visualizar a variação da intensidade dos estados emocionais nos diferentes momentos de captura.

Figura 7: Recorte de um Arquivo de Captura gerado pela ferramenta Emotiv Epoc.

Emoção	Cap 1	Cap 2	Cap 3	Cap 4	Cap 5	Cap 6	Cap 7	Cap 8	Cap 9
Estresse	37	57	59	53	70	71	60	57	48
Engajamento	86	81	76	68	73	73	76	71	78
Interesse	65	63	63	61	65	63	63	64	60
Animação	42	19	20	27	26	21	28	26	24
Foco	28	37	33	36	34	38	31	29	32
Relaxamento	64	51	56	46	55	48	54	59	45

Fonte: Os autores.

Numa das avaliações realizadas, os participantes eram docentes de um colégio e deveriam aprender técnicas de xadrez para ensinar aos seus alunos. Para isso, assistiam aulas na ferramenta CADAP, ouviam orientações do professor e algumas alunas utilizavam o capacete enquanto estavam assistindo aulas e praticando as orientações recebidas conforme as Figuras 8 e 9.

Figura 8: Aulas de Xadrez – Experimento Colégio.



Fonte: Os autores.

Figura 9: Aulas de Xadrez – Atividades Práticas.



Fonte: Os autores.

Em todos os encontros, as alunas receberam conhecimentos teóricos e práticos sobre o jogo de xadrez. Ao final, o docente avaliou todas as alunas considerando as evidências de desenvolvimento de habilidades, conhecimento e competências no jogo de xadrez. Isto possibilitou estabelecer algumas correlações entre as emoções captadas pelas ferramentas e o desempenho dos participantes. Neste exemplo as principais observações foram:

- 1) As duas alunas que tiveram 100% de aprendizagem na avaliação não tiveram a expressão de medo. As demais apresentaram esta emoção.
- 2) A aluna que na avaliação teve menor desempenho apresentou maior índice da combinação de emoções de medo, desprezo e nojo.
- 3) As emoções mais relacionadas ao bom desempenho na aprendizagem no experimento foram alegria e surpresa.
- 4) Nos momentos que as alunas tinham que executar jogadas, o nível de estresse captado pelo capacete atingia picos.
- 5) Quando o docente fazia explicações de técnicas de jogo mais longas – mais que dez minutos – os níveis de foco e interesse caíam significativamente.

Também foram realizadas outras avaliações em cursos técnicos e bacharelados das universidades da região, onde foi possível perceber que:

- 1) Emoções não relacionadas ao conteúdo visualizado também influenciaram no processo de aprendizagem. Em dois casos específicos, os participantes indicaram que a emoção de medo reconhecida pela plataforma

CADAP estava relacionada a episódios ocorridos antes do experimento. Apesar disso, a emoção foi correlacionada ao baixo desempenho nas avaliações que os dois participantes tiveram.

- 2) Estados afetivos como engajamento, foco e animação tiveram seus ápices quando os alunos estavam realizando atividades práticas.
- 3) A emoção surpresa esteve mais relacionada ao bom desempenho, ao passo que a emoção medo esteve mais relacionada a desempenhos medianos, em todos os experimentos realizados.

## CONCLUSÕES E DESAFIOS FUTUROS

Este trabalho apresentou um modelo de ensino que utiliza as emoções dos alunos com objetivo de correlacioná-las com o processo de ensino e de aprendizagem. Neste modelo, as emoções dos alunos são reconhecidas com apoio de plataformas computacionais que auxiliam na detecção de estados emocionais. As expressões faciais dos estudantes são analisadas usando-se uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais (CADAP), desenvolvida pelos autores deste trabalho, que reconhece sete emoções a partir desta análise. As ondas cerebrais dos alunos são captadas com o auxílio de um capacete e relacionadas a seis estados emocionais. Com auxílio dessas ferramentas, as emoções dos alunos são reconhecidas e correlacionadas aos seus respectivos desempenhos acadêmicos.

Esse modelo está sendo utilizado em diferentes locais na amazônia brasileira com objetivo de analisar esta abordagem e os dados gerados. Nessas avaliações, busca-se variar o conteúdo aplicado, as turmas e as disciplinas com intuito de analisar diferentes contextos de aplicação. Até o momento, estão sendo obtidos resultados promissores que indicam a viabilidade da utilização desta proposta em ambientes de aprendizagem presenciais e a distância. Os participantes das avaliações expressam que é possível utilizar este modelo para estabelecer correlações importantes entre emoções, conteúdos, metodologias, perfis e desempenho dos alunos. Estudos preliminares já indicam que há alterações significativas nas reações emocionais dos alunos de acordo com as metodologias empregadas nas videoaulas e nas práticas utilizadas nos experimentos. Investigações mais detalhadas ainda serão realizadas com apoio de técnicas estatísticas para estabelecimento das correlações.

Os desafios futuros são muitos, desde aumentar o número de avaliações e análises dos dados obtidos até o desenvolvimento de algoritmos baseados em

técnicas de aprendizagem de máquina para apoiar a construção de modelos preditivos. Atualmente, o modelo realiza diagnósticos, mas a intenção é que possa evoluir para atuar na indicação de conteúdos e metodologias baseado no histórico de reações emocionais dos alunos e ainda na prevenção de situações de retenção e de evasão escolar.

## REFERÊNCIAS

BROCKINGTON, G. **Neurociência e educação**: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-01082013-155030/en.php>. Acesso em: 09 ago. 2019.

COLES, G. **Literacy, Emotions, and the Brain**. 1998.

DARWIN, C. **A expressão das emoções no homem e nos animais**. São Paulo: Companhia das Letras, [1872/2000].

D'MELLO, R. S.; TAYLOR R. ; GRAESSER A. Monitoring Affective Trajectories during Complex Learning, **Methods**, pp. 203-208, 2012.

D'MELLO *et al.* A time for emoting: When affect-sensitivity is and isn't effective at promoting deep learning BT - **10th International Conference on Intelligent Tutoring Systems**, ITS 2010, June 14, 2010 - June 18, 2010, vol. 6094 LNCS, no. PART 1, pp. 245-254, 2010.

EKMAN, P. **Emotions revealed**. New York: Times Book. 2003.

ELLIOTT, C. Affective Reasoner personality models for automated tutoring systems. In: **WORKSHOP ON PEDAGOGICAL AGENTS**, 1., 1997.

ELLIOTT, C.; BRZEZINSKI, J. Autonomous Agents As Synthetic Characters. **Ai Magazine**, [S. L.], 19, 13-30, Summer.1998.



EMOTIV. **Emotiv home page**. Disponível em: <http://www.emotiv.com/>, 2011. Data de acesso: 09 ago. 2019.

GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. **Ciência psicológica: Mente, cérebro e comportamento**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

GOLEMAN, D. **Inteligência Emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 11. ed., 2006.

IZARD, C. Emotion-cognition relationships and human development. *In*: IZARD, C.; KAGAN, J.; ZAJONC, R. B. (Ed.). **Emotions, cognition, and behavior**. New York: Cambridge University Press, p. 17-37, 1984.

LUNDQVIST, D.; ÖHMAN, A. Caught by the evil eye. *In*: L. F. Barrett, P. M. Niedenthal, & P. Winkielman (Eds.), **Emotion and consciousness** (pp. 97-122). New York: Guilford, 2005.

PICARD, R. **Affective Computing**. Cambridge: MIT Press. [GS Search], 1997.

PIAGET, J. **A psicologia da criança**. 17. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.

PLUTCHIK, R. **Emotions and life: Perspectives from psychology, biology and evolution**. Washington, DC: American Psychological Association, 2002.

MARKHAM, R.; WANG, L. Recognition of emotion by chinese and australian children. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, v. 27, n. 5, pp. 616-643, 1996.

MORA, F. **NeuroEducación, solo se puede aprender aquello que se ama**. Madri, pp. 65-72, 2012.

SANTOS, A. J. dos; GROSSI, M. G. R. As contribuições de Paulo Freire e Howard Gardner e das novas tecnologias na Educação. **3º Congresso Internacional de Educação**, 2010.



STERN, J. M.; ENGEL, J. **Atlas of EEG patterns**. Lippincott Williams & Wilkins, 307 p., 2004.

TORTORA, G. J. **Corpo Humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000.

WEHRLE T.; KAISER S. Emotion and Facial Expression. *In*: Paiva A. (eds) **Affective Interactions**. IWAI 1999. Lecture Notes in Computer Science, Springer, Berlin, Heidelberg, 2000.

VYGOTSKY, L. The Problem of the Environment. *In*: VEER, R. V.; VLASINER, J. (Ed.). **The Vygotsky Reader**. Cambridge, MA: Blackwell, 1994.