

## **Uma proposta de avaliação de aprendizagem baseado na reação emocional e no desenvolvimento de competências, conhecimento e habilidades**

**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

**Resumo.** Na atual literatura é amplamente aceito que as emoções influenciam significativamente no processo de aprendizagem, porém, como reconhecer as emoções dos alunos, e, como relacionar os vários tipos de emoções com a aprendizagem, continua a ser uma questão em aberto. Outra questão bastante estudada é como avaliar a aprendizagem dos alunos em ambientes educacionais. Para que seja possível correlacionar as emoções dos alunos com a aprendizagem este artigo propõe utilizar a avaliação de aprendizagem baseada em evidências de desenvolvimento de habilidades e conhecimentos e competências e a adoção de uma ferramenta de reconhecimento de emoções a partir de expressões faciais dos alunos.

**Palavras-chave:** Emoções, aprendizagem, competências, conhecimentos e habilidades.

### **Introdução**

Atualmente vários trabalhos de psicólogos e neurologistas têm destacado o importante papel da motivação e da afetividade em atividades cognitivas (DAMASIO, 1996). Entende-se ainda que as emoções podem influenciar fortemente o conhecimento e os objetivos gerais dos alunos (PIAGET, 1989). A conexão entre aprendizado complexo e emoções tem sido bem documentada em várias disciplinas relacionadas, como psicologia (VYGOTSKY, 1996) e educação (MORA, 2012). Com objetivo de investigar as relações entre emoções e aprendizagem este trabalho é proposto. Para que seja possível estabelecer as correlações entre emoções e desempenho dos alunos se faz preciso definir como será feito o processo de avaliação de aprendizagem dos alunos.

Para que a avaliação no processo de ensino e de aprendizagem possa expressar concretamente as competências desenvolvidas pelos indivíduos, é preciso que a formação e a avaliação por competências sejam coerentemente planejadas em conjunto. De um modo geral, são identificados três princípios básicos da avaliação por competências (HAGER, GONCZI E

ATHANASOU, 1994) : O primeiro refere-se à necessidade de selecionar os métodos diretamente relacionados e mais relevantes para o tipo de desempenho a avaliar, dentre os quais sugerem-se os seguintes: a) técnicas de perguntas; b) simulações; c) provas de habilidades; d) observação direta; e) evidências de aprendizagem prévia. O segundo princípio afirma que, quanto mais estreita a base de evidência, menos generalizáveis serão os resultados para o desempenho de outras tarefas. Recomenda-se, então, utilizar uma mescla de métodos que permitam a inferência da competência. Por fim, considera-se conveniente a utilização de integrados, visando a maior validade da avaliação. Sendo assim este trabalho propõe um modelo de avaliação de aprendizagem baseado em competências e investiga a correlação da aprendizagem dos alunos com a reação emocional destes. Para apoiar a identificação da reação emocional dos alunos utiliza um software para reconhecer emoções dos alunos a partir de suas expressões faciais.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta as relações entre emoções e aprendizagem, a seção 3 discorre sobre avaliação baseada no desenvolvimento de competências, a seção 4 propõe um modelo conceitual de aprendizagem baseado na reação emocional dos alunos e no desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e competências, a seção 5 apresenta ferramenta construída para ser suporte ao modelo proposto, e se encerra com a discussão dos resultados obtidos até o momento na seção 6.

## **Emoções e aprendizagem**

Segundo Piaget (1989), é incontestável o papel perturbador ou acelerador da afetividade na aprendizagem. O autor defende que boa parte dos estudantes que são fracos em matemática falha devido a um bloqueio afetivo. Goleman (1995) aponta a maneira pela qual os distúrbios emocionais afetam a vida mental, chamando 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 induzindo 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 ainda destaca estudos que mostraram que crianças identificadas em situação de risco na escola completaram exercícios de matemática mais precisamente quando foram induzidas emoções positivas.

Mora (2012) 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 sobressai 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. Embasado nessas teorias este trabalho é proposto, pois o núcleo desta abordagem é a utilização das emoções no processo de ensino e aprendizagem.

### **Avaliação de aprendizagem baseado no desenvolvimento de habilidades, conhecimento e competências**

Avaliar a aprendizagem significa determinar as competências adquiridas por meio de aspectos quantitativos e qualitativos. A avaliação é um processo que envolve a coleta, medição e interpretação de dados. Com os valores coletados é realizada uma medição dos dados baseada em um conjunto de critérios, qualificando os resultados daqueles que foram avaliados. Interpretando tais resultados pode-se quantificar o grau de qualidade ou características que o discente possui. Isso pode refletir diretamente na tomada de decisão dos educadores e determinar cada passo do processo de ensino e de aprendizagem.

As atuais diretrizes para educação, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais, apontam para uma nova forma de ensino e de aprendizagem, exigindo a mudança da tradicional transmissão do conhecimento e de memorização para um cenário com base nas competências e habilidades a serem desenvolvidas (COTTA et al., 2015). O desafio está em como transformar os alunos em sujeitos ativos, responsáveis pela construção do seu conhecimento. É necessária então a utilização de metodologias que potencializam o pensamento crítico, que desperte a criatividade e a prática de reflexão. O conhecimento aprendido deve ser lembrado de forma constante para que seja mantido na memória de trabalho, para que possa ser utilizado em atividades de interpretação e de raciocínio lógico (ROSA E GALVÃO 2015). Cotta et al. (2015) também enfatiza que os alunos devem saber usar a informação e o conhecimento adquirido na aplicação de situações novas e complexas, de forma autônoma, sabendo “Fazer”, “Conviver” e “Ser”.

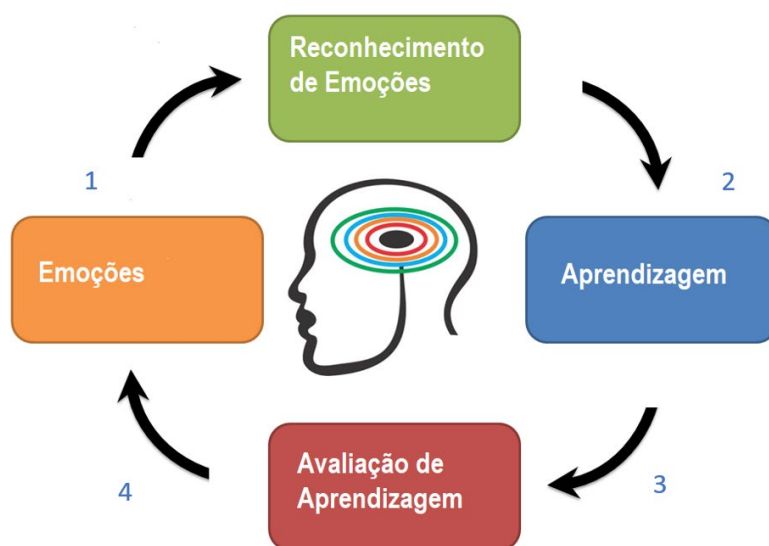
O domínio das competências está relacionado as habilidades cognitivas tal como memória, atenção e percepção, mas também em habilidades não cognitivas, como autonomia, estabilidade, perseverança e habilidade em trabalhar em grupo. O aluno, para ter a habilidade de tomada de decisão frente a situações inovadoras, deve compreender como agregar essas competências, conhecimentos e habilidades e assim assumir o papel de criador de soluções relevantes para as situações que lhe são apresentadas. Considerando estes aspectos, este

trabalho propõe utilizar um modelo de avaliação baseado nas evidências de desenvolvimento de conhecimento, competência e habilidades.

### **Modelo de avaliação de aprendizagem baseado na reação emocional e no desenvolvimento de competências, habilidades e conhecimento dos alunos**

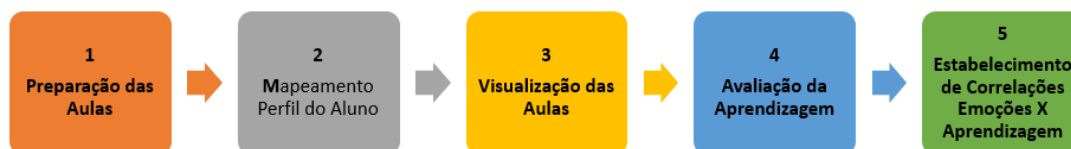
As emoções são a chave para proporcionar melhores formas de efetuar uma ~ comunicação humano-computador. Nessa perspectiva, a computação afetiva pode aprimorar este processo em várias dimensões. Um exemplo de uma aplicabilidade ~ e em um curso voltado a computador, onde estudantes, com o auxílio de uma webcam, a qual captura expressões faciais deles, mapeando suas emoções. Dessa maneira é possível inferir como será um melhor método de ensino aplicado a ele, adaptando o conteúdo para o estudante baseado em seu perfil emocional num determinado momento (DANTAS et al., 2015).

Este trabalho é proposto neste contexto assim apresentando um modelo de aprendizagem que considere a reação emocional dos alunos como parte essencial do processo de ensino e de aprendizagem. Conforme apresentado na figura 1 este modelo propõe relacionar as emoções despertadas nas aulas com os resultados obtidos pelos alunos. Para reconhecer as emoções dos alunos, utiliza uma ferramenta tecnológica que a partir das expressões faciais dos alunos infere as emoções que os alunos 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, medido através das avaliações que devem seguir o modelo proposto neste trabalho.



**Figura 1. Modelo de Ensino e Aprendizagem**

Para adotar este modelo o docente deve seguir um processo de cinco passos apresentado na figura 2 e detalhados nas próximas subseções.



**Figura 2. Processo de Ensino e Aprendizagem**

### 1. Preparação das Aulas

Esta proposta prevê que o docente deve classificar as aulas quanto a abordagem de ensino utilizada - Baseada em Problemas, Baseada em Projetos, Sala de Aula Invertida, Palestra, entre outros. É importante classificar corretamente as aulas em relação à abordagem, pois, é pretensão deste trabalho, avaliar a abordagem mais adequada de acordo com o perfil de aprendizado do aluno, as emoções detectadas e o desempenho dos discentes.

Para que seja possível estabelecer correlações entre as emoções dos alunos e seu desempenho, este modelo sugere ainda realizar a avaliação de aprendizagem baseado no desenvolvimento de habilidades, competências e conhecimentos relacionados aos conteúdos apresentados em aula. Para isto, ao preparar uma aula os docentes devem indicar as evidências de que o aluno se desenvolveu de acordo com o esperado para os três itens: Habilidade, Competência e Conhecimento. Ao avaliar o aluno o docente irá indicar se após a aula o aluno apresenta totalmente, parcialmente ou não apresenta evidência de desenvolvimento dos itens esperados. A figura 3 apresenta um exemplo de como o docente deve indicar as evidências que serão utilizadas para posterior avaliação da aprendizagem dos alunos. No exemplo da figura a habilidade avaliada é a de explicar os conceitos de modelagem de banco dados, e para esta habilidade, são elencadas as evidências de que esta habilidade foi desenvolvida.

Habilidade	Explicar os conceitos de Modelagem de banco de dados		
Evidência	Totalmente	Parcialmente	Não Apresenta
Utilizou a Terminologia adequada			
Referenciou os autores corretos			
Utilizou exemplos para facilitar a explicação			

**Figura 3. Exemplo de Evidências de Habilidade**

Para o registro das aulas o docente deve informar também: conteúdo, tema, abordagem de ensino e forma de avaliação.

## **2. Modelagem do Perfil do Estudante**

Um perfil de estudante é composto por um conjunto de propriedades que caracterizam o estudante como: sua identificação pessoal, suas características pessoais e sociais, seu perfil de aprendizagem, seu conhecimento sobre determinados assuntos, entre outros. Algumas informações relativas ao perfil do estudante, como sua identificação pessoal, preferências pessoais e sociais, são raramente modificadas. Em contrapartida, informações que envolvem aspectos cognitivos como seu estilo de aprendizagem e seu conhecimento sobre um dado assunto, podem ser alterados.

Uma questão fundamental dentro da área de modelagem do estudante é determinar como construir modelos concisos que representem da melhor forma os aspectos cognitivos de um aluno em relação ao ambiente em que este se encontra. Um dos pontos é identificar qual estilo de aprendizagem está associado ao estudante para que seja possível traçar o perfil de aprendizagem do mesmo. Um estilo de aprendizagem está relacionado às estratégias que um aluno tende a aplicar com frequência a uma dada situação de ensino.

No escopo deste trabalho será adotado o modelo de Felder e Silverman (1988) para classificar os estudantes em relação a seu perfil de aprendizagem. Os autores propuseram um modelo de estilos de aprendizagem considerando abordagens de ensino que pudessem atender tais estilos, e este foi o motivo da adoção deste modelo neste trabalho, por possuir uma relação entre os estilos de aprendizagem e os respectivos métodos de ensino adotados para atender tais estilos. Segundo Felder e Silverman (1988) um aluno pode ser classificado por um conjunto de estilos de aprendizagem. Isto porque cada um dos estilos descritos observa uma dimensão diferente do comportamento do aluno durante a aprendizagem. Baseado no trabalho de Felder e Silverman foi criado um instrumento chamado índice de Estilos de Aprendizagem que é utilizado para determinar as preferências em quatro dimensões (ativo/reflexivo, sensorial/intuitivo, visual/verbal e sequencial/global) do modelo de estilos de aprendizagem formulado por Felder e Silverman (1988).

Para a modelagem do perfil do aluno, além do seu estilo de aprendizagem, serão considerados também as seguintes informações: faixa etária, sexo, grau de escolaridade e média escolar. O objetivo de realizar esta classificação no modelo é possibilitar futuras análises



que possam correlacionar o perfil do aluno, as emoções expressadas e o desempenho dos discentes nas avaliações dos conteúdos.

### **3. Aplicação dos Conteúdos (Visualização das Aulas)**

O núcleo da abordagem proposta neste trabalho é a utilização de uma ferramenta denominada Cara de Aprender – CADAP - para captura e reconhecimento de emoções a partir de expressões faciais durante as aulas. Esta ferramenta possibilita analisar as emoções dos alunos e correlacioná-las com fatores como perfil de aprendizagem do aluno, abordagens de ensino utilizadas 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 e correlaciona-las com as sete emoções propostas por Ekman (2003) que são: nojo, tristeza, raiva, desprezo, surpresa, alegria e medo e, assim, construirá uma base de conhecimento dos alunos e de suas emoções.

### **4. Avaliação de Aprendizagem**

A avaliação de aprendizagem dos alunos pode ser feita pelo docente pelo método que ele julgar conveniente: provas, projetos, seminários, porém no método que escolher deve avaliar as evidências do desenvolvimento de habilidades, conhecimentos e competências dos alunos a partir das aulas ministradas. Desta forma ao planejar sua aula o docente deve indicar as evidências do desenvolvimento dos itens e avaliar se os alunos desenvolveram completamente, parcialmente ou não desenvolveram.

### **5. Análise dos Resultados**

A etapa de análise dos dados é a mais importante deste processo, pois nela é feita o estabelecimento de correlações entre os elementos do processo. Para isto esta etapa irá trabalhar com cruzamento de informações dos elementos. Este cruzamento irá começar analisando informações em dois níveis, posteriormente os níveis serão incrementados conforme Tabela 1. As correlações de duas e três dimensões são geradas automaticamente pela ferramenta CADAP através de relatórios e gráficos. A correlação de quatro dimensões exige análises mais detalhadas e ainda não está sendo gerada de forma automática, porém pode ser feita manualmente através da análise dos dados gerados. Importante ressaltar que estas correlações irão variar de acordo com os estudantes, turmas, conteúdos e disciplinas, não sendo objetivo deste trabalho encontrar correlações universais e sim correlações para cada grupo analisado.

Tabela 1 – Dimensões de Análise

Duas Dimensões	Três Dimensões	Quatro Dimensões
Aplicação de Conteúdo X Expressão Facial	Perfil do Aluno X Expressão Facial X Aplicação de Conteúdo	Perfil do Aluno X Expressão Facial X Conteúdo X Resultado
Resultado da Avaliação X Expressão Facial	Perfil do Aluno X Expressão Facial X Resultado da Avaliação	Disciplina X Conteúdo X Resultado da Turma X Perfis na Turma
Aplicação de Conteúdo X Resultado da Avaliação	Perfil do Aluno X Aplicação do Conteúdo X Resultado da Avaliação	

As análises dos resultados possibilitarão realizar diagnósticos do que ocorreu conforme exemplificados abaixo:

- Percentual de alunos que permaneceram com emoções positivas/negativas
- Conteúdos que despertaram maior índice de emoções positivas/negativas
- Resultados da Avaliação de Aprendizagem X Percentual de Emoções Positivas e Negativas

Correlações importantes entre emoções e aprendizagem poderão ser realizados a partir da análise dos dados coletados, e acredita-se que com estes diagnósticos os docentes poderão realizar ajustes nas suas metodologias de ensino com objetivo de melhorar a aprendizagem dos discentes.

### Ferramenta 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 estudar as relações entre as emoções do aluno, os dispositivos de aprendizagem, os conteúdos utilizados e o desempenho dos alunos. Este trabalho optou por trabalhar com reconhecimento de emoções a partir das expressões faciais pois, a maioria das pesquisas foca na expressão facial. Ekman (2003) considera que essa situação possa ser explicada pelo fato de justamente a face ser a região corporal humana com maiores recursos para expressão, uma vez que seus principais músculos estão concentrados na



região oral, sendo também responsáveis pela mastigação, o que resulta na possibilidade de movimentação em diversas direções.

Além da análise de emoções, a ferramenta CADAP 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. A figura 4 apresenta a tela de registro de aulas onde o docente deve indicar o conteúdo, a abordagem de ensino utilizada, perguntas e as evidências de desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e competências.

Após o docente registrar as aulas na ferramenta, o aluno deve realizar a visualização das aulas, e, nesse momento ocorrerá a captura das expressões faciais para reconhecimento das emoções. Após o aluno visualizar as aulas, o docente deve realizar as avaliações da aprendizagem do conteúdo e registrar os resultados na ferramenta.

Competências

Competência

Remover

Evidências

Remover

Remover

Adicionar Evidência

Adicionar Competência

Habilidades

Adicionar Habilidade

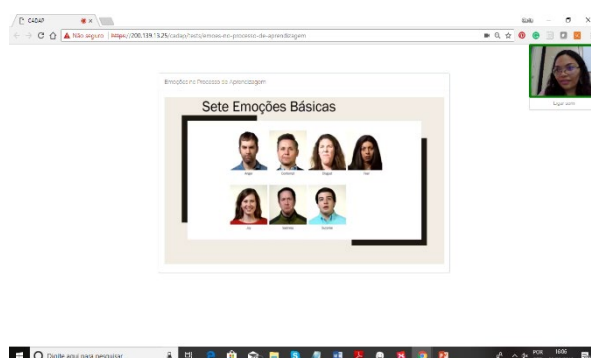
Conhecimentos

Adicionar Conhecimento

Mensagem de agradecimento

**Figura 4. Cadastro de Aulas no CADAP**

Na figura 5 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.



**Figura 5. Visualização de Videoaulas**

## Componente de Análise de Expressões Faciais – Affective

O rosto humano fornece uma tela rica para nossas emoções, pois estamos inatamente programados para expressar e comunicar emoção através de expressões faciais. A tecnologia desenvolvida pelo Affective 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 para 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.

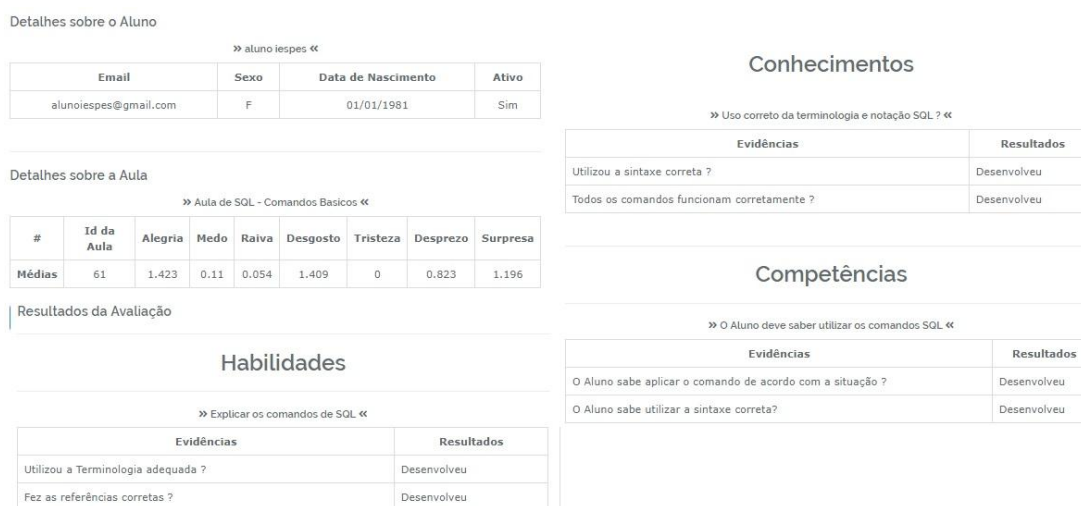
## Discussão de resultados

Até o momento já foram realizados vinte experimentos, que envolveram por volta de trezentos alunos e vinte docentes em algumas universidades da América Latina, onde os docentes preparam aulas e disponibilizam na ferramenta CADAP para que os alunos 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 6 é o recorte de um arquivo gerado pela ferramenta, após o término da visualização de uma aula por um aluno.

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

**Figura 6. Recorte de um Arquivo de Captura gerado pela ferramenta**

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. Com os dados gerados pela ferramenta já 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. As informações referentes as emoções são coletadas automaticamente pela ferramenta. Porém as relacionadas a avaliação devem ser fornecidas pelo docente. Esta modelo indica que a forma de avaliação deve ser baseada nas evidências de desenvolvimento de competência, habilidade e conhecimento. Com os dados informados pelo docente a ferramenta gera relatórios conforme figura 7 realizando correlações entre a média das emoções dos alunos, com seus resultados na avaliação.



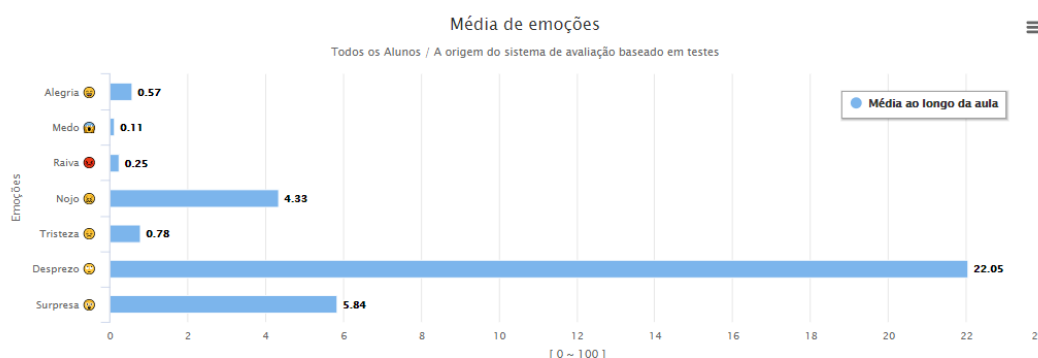
**Figura 7. Média de Emoções e Desempenho de um Aluno**

Além disso a ferramenta também permite a realização de acompanhamentos como exemplificados nas subseções a seguir:

- 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. No exemplo da figura 8, após a utilização da ferramenta para exibição de uma aula, é possível ao docente saber que a emoção que predominou nos estudantes que assistiram a aula foi o desprezo. Isto pode ser um indicativo

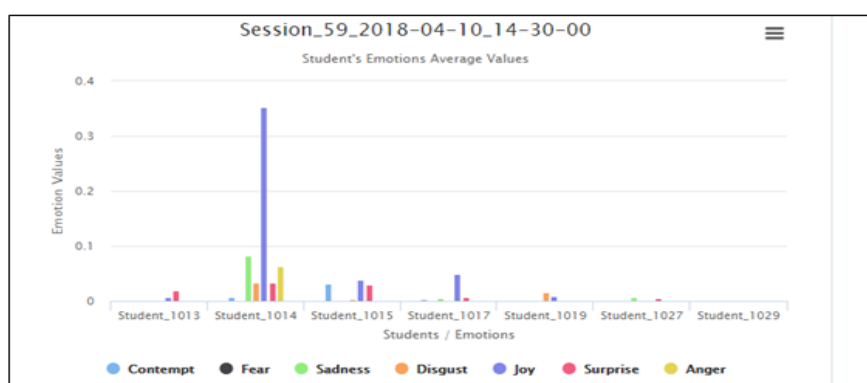
para que ele avalie junto a sua turma, o que despertou esta emoção e verificar se essa reação negativa tem alguma relação com o desempenho da turma.



**Figura 8. Acompanhamento de Emoções da Turma**

- 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 apresentado e analisar as possíveis causas de variação de emoções para cada um. Na Figura 9 é mostrado um gráfico gerado pela ferramenta que apresenta a reação emocional de sete diferentes alunos que visualizaram a mesma aula. 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, por exemplo se um aluno permanece constantemente com emoções negativas, mesmo quando há variação de aulas e conteúdos e os demais alunos não apresentam esta reação.



**Figura 9. Acompanhamento Individual de Emoções da Turma**

## Considerações finais

Este trabalho apresentou uma proposta de um modelo que utiliza as emoções dos alunos com objetivo de correlacioná-las com o processo de ensino e de aprendizagem. Neste modelo, as expressões faciais dos estudantes são automaticamente extraídas usando uma ferramenta de reconhecimento de expressões faciais que tem objetivo de ser suporte ao modelo proposto. Este modelo está sendo utilizado em diferentes Universidades e disciplinas com objetivo de analisar esta abordagem e os dados gerados pela ferramenta. 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 dos experimentos realizados avaliam que é possível utilizar este modelo para estabelecer correlações importantes entre emoções, conteúdos, metodologias, perfis e desempenho dos alunos. Em trabalhos futuros, serão desenvolvidos algoritmos com técnicas de aprendizado de máquina para atuar também na predição de informações. 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 respectivo desempenho.

## Referências

COLES, G. **Literacy, emotions, and the brain**. 1998.

COTTA, R. M. M., COSTA, G. D E MENDONÇA. **Portfólios críticos-reflexivos: uma proposta pedagógica centrada nas competências cognitivas e metacognitivas**. Interface: Botucatu, 2015.

DAMÁSIO, A. **O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

DANTAS, A. C., DE MELO, S., MOURA, F., FERNANDES, M., Gerais-Brasil, U.-M., And Gerais Brasil, B.-M. Reconhecimento dinâmico de emoções através de expressões faciais utilizando árvore de decisão. In. **Anais do simpósio brasileiro de informática na educação**, v. 26, pp. 1102, 2015.

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

FELDER, R. M; SILVERMAN, L. K. Learning and teaching styles in engineering education. **Engineering Education**, v. 78, n.7, pp 674-681, 1988.

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

HAGER, P.; GONGZI, A.; ATHANASOU, J. General issues about assessment of competence. **Asses. Eval. High. Educ.**, v.19, n.1, p.3-15, 1994.

IZARD, C. **Emotion-cognition relationships and human development**, 1984.

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

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

ROSA, G. D. A. E GALVÃO, A. C. T. Conhecimento prévio e aprendizagem no ensino: implicações à luz do efeito reverso da expertise e de construtos computacionais da cognição. **Ciências & Cognição**, v. 20, n. 2, pp 229-237, 2015.

VYGOTSKY, L. The problem of the environment. In: VEER, R. V.; VLASINER, J. (Ed.). **The Vygotsky Reader**. Cambridge, Ma: Blackwell. p. 338-354, 1996.