

# EMOÇÕES DE REALIZAÇÃO E OS RESULTADOS DE UM TESTE DE FÍSICA

## ACHIEVEMENT EMOTIONS AND THE RESULTS OF A PHYSICS TEST

*José Luiz Saldanha da Fonseca - CEFET/MG - zeluzf@uai.com.br*

*Sérgio Luiz Talim - Colégio Técnico/UFMG - sergiotalim@gmail.com*

### Resumo

Nosso objetivo foi pesquisar o poder preditivo dos fatores emocionais nos resultados de uma avaliação de Física e, também, relações entre estados emocionais do aluno e o seu desempenho. Avaliamos uma amostra de 217 alunos da primeira série do Ensino Médio, controlando os fatores demográficos e de aptidão cognitiva. Utilizamos uma metodologia quantitativa tendo o resultado na avaliação como a variável dependente e as emocionais e demográficas como explicativas. As variáveis emocionais foram: expectativa, ansiedade, satisfação e o compósito irritado/deprimido. A coleta de dados foi feita por dois questionários incluindo questões sobre dados demográficos, relação com a disciplina; conhecimento e sobre estado emocional em três instantes: antes, durante e ao final do teste. Verificamos que a expectativa antes do teste foi a variável emocional explicativa para o desempenho. Sobre as relações entre estados emocionais e desempenho não identificamos relações de causalidade, mas, sim, correlações entre resultados e valência emocional.

**Palavras-chave:** avaliação da aprendizagem; emoções; ansiedade em teste; expectativa.

### Abstract

Our aim was to investigate the predictive power of emotional factors on the results of an physics test, and also relations between student emotional states and performance. We evaluated a sample of 217 first graders of high school, controlling for demographic and cognitive skills. We use a quantitative methodology and the result in the test as the dependent variable and demographic and emotional as explanatory. The emotional variables were: expectancy, anxiety, satisfaction and the composite angry/depressed. Data collection was done by two questionnaires including questions about demographics, relationship with the discipline, knowledge and emotional state in three moments: before, during and at the end of the test. We found that the expectancy before the test was the emotional explanatory variable for performance. On the relations between emotional states and performance we did not identify causal relationships, but rather correlations between results and emotional valence.

**Keywords:** assessment of learning, emotions, test anxiety, expectancy.

### Introdução

Apesar do reconhecimento geral entre educadores da importância dos aspectos afetivos na aprendizagem, são poucos, ainda, os trabalhos que investigam o papel das emoções nos processos de aprendizagem, principalmente no Ensino Médio, foco de nossa pesquisa. Em geral, não se leva em conta o que prevêem os PCN para as etapas do Ensino Fundamental e Médio da Educação Básica, que passa a incluir, além dos conteúdos, componentes como

valores, normas e atitudes, bem como a resolução CEB/CNE nº. 3 de 26 de junho de 1998, que institui as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio e estabelece, no seu artigo 5º, § IV, que as escolas deverão “reconhecer que as situações de aprendizagem provocam também sentimentos e requerem trabalhar a afetividade do aluno”. Reforça-se nossa crença nas possibilidades das emoções como componentes importantes dos processos de aprendizagem; no caso específico desta pesquisa, como as emoções podem impactar os resultados de uma avaliação; como esses resultados podem impactar as emoções dos alunos.

Nosso objetivo com este trabalho é estudar as relações entre as emoções e os resultados dos alunos da primeira série do Ensino Médio em uma prova ou teste de Física. A principal razão para o estudo é a importância que pode ter o resultado de uma prova ou teste; pode definir a aprovação ou reprovação de um aluno, pode definir a carreira futura de um estudante. Acresça-se a isso a frequência com que instrumentos formais de avaliação são utilizados, não só na escola, mas em diferentes contextos, já que é por meio de medidas que se pode ter alguma precisão. Temos evidências para considerar que nossa meta não constitui fato isolado: atualmente, em muitos países, a preocupação em ir além da simples cognição e procurar entender como os aspectos afetivos interferem nos processos de aprendizagem constitui um campo em crescimento. Segundo Schutz & Pekrun (2007), tem aumentado o interesse pela pesquisa no campo das emoções e que “2005 foi o primeiro ano em que os termos *emoções e regulação emocional* foram incluídos na lista dos descritores das propostas submetidas ao encontro anual do *American Educational Research Association*.” (SCHUTZ & PEKRUN, 2007, p.xiii). Em nosso país, nos últimos anos, destacamos o trabalho de Wykrota (2007), que analisa as relações entre motivação, emoção e cognição. Ao adotar a perspectiva de Ross Buck de uma concepção integrada de emoção, motivação e cognição, esta autora nos sensibilizou para a possibilidade de pensar além das relações mais lineares de causa e efeito e considerar uma perspectiva sistêmica, em que as relações entre emoções e cognição podem ser funcionais e não necessariamente, causais.

A questão central que orienta nossos esforços - nosso problema de pesquisa - é:

**“De que maneiras as emoções, o processo e o resultado dos alunos na avaliação se relacionam nos testes de Física?”**

Algumas questões que nos levam a essa disposição, e que podem ser consideradas como os subproblemas da pesquisa, são explicitadas a seguir:

- 1ª) Qual é o efeito da inclusão de variáveis emocionais na explicação dos resultados de um teste de Física, para além das variáveis demográficas e da habilidade cognitiva?
- 2ª) O estado emocional dos alunos muda durante a realização de um teste?
- 3ª) Como o resultado esperado pelo aluno em uma parte de uma tarefa interfere no seu estado emocional para continuar?

A proposição destas questões se baseia em duas hipóteses:

- 1ª) A inclusão de fatores emocionais contribui para explicar o resultado de um teste de Física;
- 2ª) Durante um teste de Física, o estado emocional do estudante varia em função do seu desempenho, avaliado por ele próprio.

## **Emoções**

O termo emoção deriva-se do latim *emovere*, onde *e-*(variante de *ex-*) significa para fora e *movere* significa passar; ou seja, a idéia é de movimento. Sem a preocupação de conceituar com precisão a palavra, entendemos emoção como um subconjunto dos fenômenos afetivos

(aqui, no sentido de coisas que nos afetam, perturbam) que se caracteriza por uma resposta do organismo em forma de predisposição para algum tipo de ação diante de uma situação nova, real ou imaginada. Que a emoção é uma função adaptativa da espécie, que emoção se contrapõe a razão, que existem algumas emoções básicas, que o substrato das emoções é biológico, que cada emoção dispara uma “cascata de tendências de resposta como experiência subjetiva, expressão facial, processamento cognitivo e mudanças fisiológicas” (FREDRICKSON, 2001, p.218) são algumas idéias estabelecidas; existem, no entanto, algumas questões pertinentes que ainda precisam de melhor entendimento e uma delas é como emoção e cognição se relacionam; e, mais: se, nessa para nós mais que presumida relação, emoção é variável dependente ou independente.

As primeiras idéias sobre emoções na cultura ocidental devem-se a Platão e Aristóteles, “para começar onde todas as considerações filosóficas começam” (STRONGMAN, 2007, p.10). Inicialmente fonte de estudos dos filósofos, a partir do final do século XIX, com o advento da Psicologia como uma nova ciência, tem início também o estudo da Psicologia das emoções: muitas das importantes teorias sobre emoções que surgem a partir desse momento histórico são apresentadas em um detalhado estado da arte sobre o tema, feito por Strongman (2007), com destaque para as mais recentes (Buck, Damásio, Ekman, Johnson-Laird, Lazarus, Oatley e outros). Um nome que não aparece no trabalho do autor é o de Fredrickson (2001), cujo trabalho sobre o papel das emoções positivas no emergente campo da Psicologia Positiva nos parece bastante perturbador. Outro olhar sobre as emoções é o estudo dos grupos de emoções: mesmo não havendo consenso sobre quantos são esses grupos, o certo é que muitos teóricos fazem essa distinção, entre eles, Ekman (2007), que destaca: tristeza e angústia, raiva, medo e surpresa, desprezo e nojo; espécies de alegria (prazer, contentamento). O psicólogo estadunidense estuda as emoções buscando respostas para algumas questões centrais: quando nos tornamos emocionais, como mudar aquilo que nos emociona, como comportar-se emocionalmente e destaca, para cada grupo de emoções, os três elementos definidores: o disparador específico, a função da emoção e a relação com uma patologia mental. No caso do medo, em geral o disparador é a perda de algo importante, mas o que é esse algo depende de cada cultura; a função é, por exemplo, prevenir alguém do perigo e prepará-lo para a fuga (adaptação evolutiva); sua patologia mental é algum tipo de fobia. As emoções podem também ser avaliadas pela sua intensidade: o medo exagerado seria o pavor; a raiva exagerada, a fúria. Outra característica das emoções é o tempo de duração: “Um episódio emocional deve ser breve, geralmente durando alguns segundos (...) se dura horas, então é um humor e não uma emoção.” (EKMAN, 2007, p.3). A rapidez com que os mecanismos de avaliação automática (auto-avaliadores) disparam a resposta emocional seria outra razão para entender as emoções como funções adaptativas da espécie. Uma observação importante deste autor é o fato de as chamadas emoções positivas, as espécies de alegria, serem as menos conhecidas. Ele relata que elas foram menos estudadas por que não havia preocupação com elas e que atualmente vivemos outra realidade; hoje não se estudam apenas as doenças mentais, mas também a saúde mental, já que as emoções positivas podem melhorar a nossa condição de vida e isso aparece, por exemplo, nas pesquisas de Fredrickson (2001).

A escolha de um ou mais grupos de emoções é comum, por exemplo, no desenho de pesquisas no campo educacional, que é o nosso caso. Neste aspecto, recorte que chamou nossa atenção foi feito por Kay & Loverock (2008), no estudo do papel das emoções na aprendizagem de novos *softwares*. Considerando que, apesar do debate a respeito do que constitui uma “emoção básica”, parece existir acordo na existência de pelo menos quatro emoções básicas: contentamento, tristeza, ansiedade (medo) e raiva, os autores constroem uma escala de nível emocional (*Computer Emotional Scale, CES*) a fim de medir essas emoções. Para isso, utilizando um conjunto de mais de 500 nomes de emoções, os dois pesquisadores chegaram a

um acordo que levou à escolha de 12 “estados emocionais” como representativos de todo o conjunto. Dessa forma, foram definidos os estados emocionais (satisfeito, curioso, desanimado, ansioso, irritado, excitado, deprimido, inseguro, frustrado, desamparado, nervoso e enraivecido) como os itens para a construção da escala, que foi uma das bases para a elaboração de nossos instrumentos de coleta de dados.

## **Teoria Controle-valor**

Uma abordagem notável para as relações entre cognição, emoções e motivação é a proposta de Pekrun et al. (2007) de uma teoria baseada no “controle” e no “valor” (*Control-Value Theory of Achievement Emotions*) para um melhor entendimento do papel das emoções nos ambientes de aprendizagem, bem como as implicações deste entendimento na pesquisa e na prática educacional. Os autores defendem que ambientes educacionais são de importância crítica para estudantes e professores, que passam na Escola boa parte de suas vidas. Nos ambientes de aprendizagem, muitas relações são estabelecidas, muitos objetivos de importância para a vida são alcançados, por meio de atividades individuais e coletivas. “Por causa de sua importância subjetiva, os cenários escolares são infundidos com intensas experiências emocionais que dirigem interações, afetam a aprendizagem e influenciam o crescimento pessoal de estudantes e professores.” (PEKRUN et al., 2007, p.13).

A teoria propõe uma estrutura integrativa - considerando que incorpora pressupostos de outras propostas - para analisar os antecedentes e os efeitos das emoções relacionadas com realização em ambientes acadêmicos e se baseia na premissa de que avaliações sobre controle e valor são centrais no despertar de tais emoções. Controle e valor são dois tipos de avaliação de relevância específica para a realização da tarefa e explicariam o despertar das emoções relacionadas com as atividades ou o processo de aprendizagem (alegria de aprender, frustração, aborrecimento), assim como o das emoções relacionadas aos resultados da aprendizagem (orgulho, alegria, desesperança, raiva) que se relacionam ao sucesso ou ao fracasso.

Para a *Teoria Controle-valor*, emoções de realização (achievement emotions)<sup>1</sup> são definidas como “as emoções ligadas diretamente às atividades ou aos resultados de realização,” (PEKRUN et al., 2007, p.15) e - como as emoções de modo mais geral - podem ser agrupadas de acordo com a *valência* (positiva *versus* negativa ou agradável *versus* desagradável); quanto ao grau de *ativação*, o que implica os aspectos ativar *versus* desativar; quanto ao *objeto foco*, que pode ser a atividade ou o resultado. A teoria propõe, então, que os indivíduos experimentam uma emoção de realização específica quando se sentem no controle (ou fora de controle) de atividades e de resultados que sejam considerados subjetivamente importantes para eles, implicando que avaliações sobre controle e avaliações sobre valor são os determinantes imediatos dessas emoções. Nesta perspectiva, forma-se uma taxonomia em três dimensões - valência, ativação e objeto foco - para as emoções de realização e, a partir dessa taxonomia, três categorias de emoções, de acordo com o momento em que aparecem, podem ser destacadas: emoções prospectivas sobre o resultado (esperança, alegria antecipada), emoções durante a atividade (prazer de aprender, aborrecimento) e emoções retrospectivas pelo resultado obtido (orgulho, raiva).

Uma questão relevante é que o papel das emoções nas realizações acadêmicas depende de muitos fatores - recursos cognitivos, interesse e motivação para aprender, estratégias de aprendizagem e resolução de problemas, regulação interna e externa da aprendizagem - como,

---

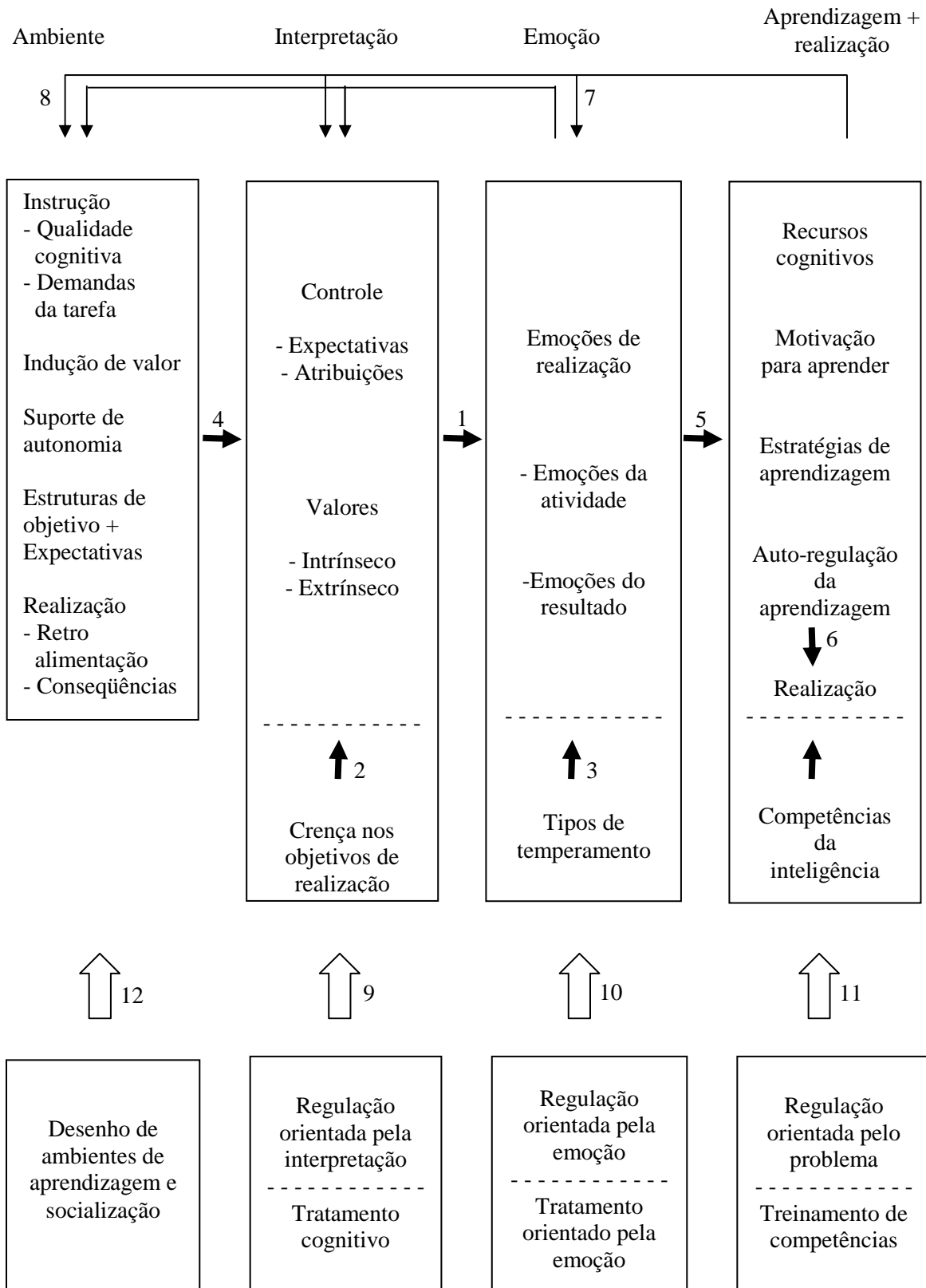
<sup>1</sup> Achievement, para Pekrun, significa uma atividade realizada e avaliada a partir de um padrão estabelecido. O autor destaca que nem todas as emoções comuns nos ambientes escolares são consideradas emoções de realização; exemplos disso são as emoções elicitadas no relacionamento afetivo entre colegas.

também, das relações entre esses diferentes mecanismos e das interações entre eles e as demandas das tarefas. Todas essas inter-relações fazem com que os efeitos líquidos das emoções de realização se tornem complexos e, às vezes, de difícil determinação. Se para muitas condições, os efeitos podem ser considerados benéficos - ativação de emoções positivas como alegria de aprender, desativação de emoções negativas como aborrecimento - em outras situações podem mostrar-se ambivalentes; isso pode acontecer, por exemplo, na desativação de uma emoção positiva como o relaxamento ou na ativação de uma emoção considerada negativa, como a ansiedade. Essa ambivalência pode ser percebida em relatos feitos por estudantes ansiosos antes de um importante exame universitário entre os quais destacamos “(...) a gente poderia não fazer o exame, mas por outro lado, a gente tem que cumprir nossas obrigações.” (PEKRUN et al., 2007, p.27).

Outro aspecto destacado pela teoria é a dinâmica individual e social das emoções, seus antecedentes e seus efeitos formando ciclos de retroalimentação, como no caso típico de um ciclo positivo em que alegria de aprender e sucesso em exames reciprocamente se reforçam um ao outro. Ciclos envolvendo emoções negativas podem, também, ser importantes como no caso da ansiedade provocada pelo fracasso de um estudante motivá-lo a se preparar para evitar o fracasso em um próximo exame. Apesar das características universais das emoções de modo geral e mesmo das generalidades das emoções de realização, muitas especificidades existem, cada indivíduo - dependendo do seu sexo, da sua cultura, da sua biografia - tem o seu próprio perfil emocional. “As estruturas básicas e os mecanismos causais das emoções seguem princípios gerais, enquanto o conteúdo, a intensidade e a duração das emoções podem diferir.” (PEKRUN et al., 2007, p.30).

A figura 1 (p.6) fornece uma visão geral dos diferentes elementos que estruturam a teoria: as interpretações subjetivas sobre o controle e o valor do objeto foco (indicados pela seta 1) são considerados os determinantes imediatos dessas emoções nos indivíduos. Antecedentes individuais mais distantes, como crenças no objetivo da realização, podem afetar essas emoções pela influência nas interpretações de controle e valor (seta 2); fatores não cognitivos - por exemplo, disposições genéticas - também podem influenciar as emoções (seta 3), assim como características do contexto da sala de aula (seta 4). A influência das emoções na mobilização de recursos cognitivos é representada pela seta 5 e os recursos cognitivos são mediadores (seta 6) na realização da tarefa. Processos de aprendizagem assim como resultados atuam de forma recíproca sobre as próprias emoções (seta 7) e sobre o ambiente, dentro e fora da sala de aula (seta 8), o que forma cadeias de relações. A pressuposição de reciprocidade (setas 1 a 8) tem implicações para a regulação e o tratamento das emoções de realização (setas 9, 10 e 11) e para o desenho de ambientes de aprendizagem (seta 12) que “soem emocionalmente” (PEKRUN et al., 2007, p.16).

**Figura 1 - Visão geral da Teoria Controle-valor das emoções de realização**



Baseado em (PEKRUN et al., 2007, p.17).

Somando-se aos principais papéis das emoções, foram examinados os efeitos interativos entre as emoções - contidos nos pressupostos de que relações multiplicativas adviriam destas interações - e estes efeitos se confirmaram. Num estudo sobre contentamento, ansiedade e aborrecimento, entre estudantes universitários, os autores verificaram que a percepção do controle e a percepção do valor da realização no curso interagiram significativamente na criação de tais emoções. Reforçando os pressupostos, o contentamento apareceu alto quando o controle e o valor eram considerados altos; a ansiedade apareceu alta quando o controle era baixo, mas o valor era alto.

## Desenho e métodos

Em artigo no qual pesquisam a origem, a direção e o impacto das emoções na aprendizagem, Wosnitza & Volet (2005) propõem que os métodos para coleta de dados, relacionando emoção e aprendizagem, podem ser agrupados em três categorias: i) medidas instantâneas, feitas imediatamente antes e/ou imediatamente depois de um processo de aprendizagem; ii) medidas efetuadas durante o processo; iii) medidas de revisão estimulada, após o processo. Nesta pesquisa, optamos pela segunda categoria - que chamaremos acompanhamento temporal - como a principal fonte para nossa coleta de dados; não só pelo caráter mais transiente das emoções como também pela nossa crença forte em seu efeito sobre a forma como o aluno se relaciona com a tarefa avaliativa. Paralelamente a esta decisão, definimos também que a coleta de dados emocionais seria feita por meio de questões de formato semelhante ao das questões de Física propostas, formando um único corpo de prova: a intenção, com isto, era apresentar cada questionário como um único instrumento de avaliação.

Mesmo considerando os muitos indicadores das emoções (expressão facial, batimento cardíaco, percepção subjetiva), outra razão que nos levou a optar pelo uso de questionários foi a recorrência que este tipo de protocolo tem sido utilizado nas pesquisas: foi utilizado em nossa pesquisa para o mestrado (FONSECA, 2003) e em vários dos trabalhos citados nesta tese, por exemplo, Kay e Loverock (2008). Temos, no entanto, consciência de que os indicadores de estado emocional que vamos utilizar são as declarações estimuladas da percepção subjetiva do estado emocional pelo estudante. O que se buscava era um registro temporal de como as emoções surgem e de como elas impactam o desenrolar do processo de avaliação e, em consequência, o seu resultado; como o resultado, em um primeiro momento do teste, pode afetar o estado emocional do estudante. Achamos bastante razoável afirmar que quanto mais etapas do processo pudéssemos avaliar, mais conhecimento teríamos do efeito de cada emoção nesse resultado e do resultado em cada emoção. Se o resultado de uma tarefa avaliativa depende - como é nossa premissa - do cognitivo inicial (conhecimento do aluno), dos fatores emocionais, além das características do contexto; se considerarmos que, durante a realização da atividade, as mudanças que ocorrem nos aspectos emocionais são bem mais rápidas que as dos aspectos cognitivos; parece-nos claro que quanto mais “instantâneos” pudermos coletar do processo, mais claras ficarão as relações entre esses fatores.

Para a coleta de dados, avaliamos 217 alunos da primeira série do Ensino Médio de uma escola pública federal. Em nossa amostra o número de rapazes é ligeiramente superior ao das moças, a raça ou cor está dividida quase igualmente entre brancos e não brancos, a idade está concentrada em 15 e 16 anos, a escolaridade do pai e da mãe é para a maioria dos alunos de nível superior e o nível de renda para a maioria das famílias é superior a 1500 reais. A coleta foi feita por meio de dois instrumentos que denominamos **Questionário I** e **Questionário II**.

O Questionário I constitui-se de 47 itens, cada item com até seis opções, das quais o estudante deve escolher apenas uma. Desses itens, os dezessete primeiros são sobre dados demográficos gerais dos estudantes e sobre sua relação com a escola; dezessete itens, formando uma escala

de Likert<sup>2</sup> de seis alternativas, avaliam a opinião do estudante em relação às atividades de Física e os treze itens seguintes, no mesmo formato, a opinião do estudante em relação aos testes de Física. Para elaborar as primeiras questões, baseamos-nos em modelo utilizado em nossa pesquisa de mestrado (FONSECA, 2003) e em sugestões de Frary (2002): o objetivo dessas questões era o de verificar influências de dados demográficos dos alunos pesquisados (idade, gênero, raça) nas correlações cognição/emoções e o resultado na avaliação. Uma preocupação que tivemos foi a de deixar o questionário com uma aparência mais amena; para isso, utilizamos formatação especial e a frente e o verso de uma única folha. A intenção com a medida, além de simplicidade e economia, era a de tornar o instrumento mais atraente: um questionário com muitas folhas, no primeiro encontro, poderia causar alguma emoção negativa, o que definitivamente não queríamos.

O Questionário II constitui-se de cinco “atividades” ordenadas: dois grupos de questões sobre conhecimento de Física (“Tarefa 1” e “Tarefa 2”) e três grupos de questões sobre dados emocionais (“Emoção antes”, “Emoção durante” e “Emoção ao final”), todos os itens de múltipla escolha. Por razões práticas, o questionário foi separado em dois blocos: o primeiro bloco, três folhas em frente e verso, continha “Emoção antes”, “Tarefa 1” e “Emoção durante”; o segundo bloco, também com três folhas em frente e verso, o restante das questões. Cada aluno recebia o segundo bloco após terminar e entregar o primeiro e a distribuição das questões pelos blocos foi feita de tal forma que o aluno não tivesse conhecimento de uma atividade, antes de terminar a anterior. As questões sobre conhecimentos de Física (trinta) foram retiradas do *Force Concept Inventory*, já traduzidas e pré-testadas em nosso contexto (FERNANDES & TALIM, 2009). Para a parte emocional, além de questões envolvendo expectativas sobre a dificuldade e o resultado esperado na tarefa, usamos os “estados emocionais” propostos por Kay & Loverock (2008): concordando com sugestões propostas pelos autores, acrescentamos mais um “estado”, considerando que um dos fatores apresentava apenas dois elementos e construímos as variáveis emocionais, que denominamos “Satisfeito”, “Ansioso”, “Deprimido” e “Irritado”.

O estudo piloto para a definição dos questionários foi feito com duas turmas que não participariam da pesquisa. Em função deste estudo, resolvemos fazer algumas alterações: (i) redução no número de questões de conhecimentos de Física, das 30 questões (instrumento original) decidimos passar para 24; (ii) dos treze “estados emocionais” formamos quatro grupos (fatores) de três estados emocionais, com a exclusão de um estado emocional, acordada entre dois pesquisadores e feita para garantir uma maior simetria; (iii) outras mudanças pequenas, atendendo sugestões escritas nos corpos dos questionários, ou feitas verbalmente pelos alunos. Como alguns dos sujeitos da pesquisa (poucos) gastaram mais de 50 minutos para a resolução completa, as alterações nos pareceram uma boa estratégia, a tarefa tomaria menos tempo e ficaria menos cansativa. Os questionários foram aplicados, em dias alternados para cada turma, durante o mês de outubro de 2009: como prevíamos, o Questionário I foi respondido em no máximo 20 minutos; o Questionário II em no máximo 50 minutos. Todos os alunos assinaram - juntamente com o pai ou responsável - um termo de consentimento livre e esclarecido. Ao final da aplicação, em seis turmas, registramos 217 casos (117 rapazes e 100 moças) sendo que alguns alunos, que responderam apenas a um dos questionários, tiveram seus questionários arquivados mas não foram incluídos no banco de dados.

Terminado o preenchimento do banco de dados, recodificamos as variáveis raça e idade tornando-as dicotômicas e criamos outras variáveis, a partir das originais, construindo

---

<sup>2</sup> **Escala de Likert** é um tipo de escala de respostas gradativas muito utilizada em pesquisas de opinião. Os sujeitos pesquisados especificam seu nível de concordância ou discordância em relação a cada situação proposta.

compósitos e variáveis de escore de fatores comuns. Isso foi feito porque vários itens do questionário estão relacionados a um construto comum e foram assim construídos para aumentar a fidedignidade da medida (DANCEY & REIDY, 2006; HAIR, 2009). No caso desta pesquisa, considerando o grande número de dados (quase uma centena de variáveis, distribuídas entre os dois questionários), com mais de duzentos respondentes, dois cuidados foram tomados: primeiro, definir as variáveis relevantes; segundo, reduzir o seu número. Para definir as variáveis relevantes utilizamos, por exemplo, a análise de regressão; para reduzir o número de variáveis, a análise fatorial (HAIR, 2009). Detalhes sobre a criação e recodificação de variáveis - fator sócio-econômico, estado emocional, expectativa, aptidão cognitiva, variável “Irritado/deprimido” - bem como de sua validação, podem ser verificados em Fonseca (2011), tese de doutorado em que este artigo se baseia.

## Resultados

Para responder ao primeiro subproblema, que trata das influências das variáveis emocionais, além de características demográficas e da aptidão cognitiva, na explicação do resultado no teste de Física, fizemos a regressão múltipla do resultado do aluno, “TOTAF12”, nas variáveis socioeconômicas, cognitivas e emocionais definidas. A regressão múltipla analisa a relação entre uma variável dependente e várias variáveis independentes (HAIR, 2009). O objetivo é usar as variáveis independentes para prever os valores da variável dependente.

Para análise do resultado do aluno no teste, fizemos a regressão considerando três modelos, dividindo as variáveis em três grupos que foram incluídos de forma sequencial para a construção do modelo final, via algoritmo *stepwise*. No modelo 1, incluímos apenas variáveis demográficas (sexo, raça, idade, etc.); no modelo 2, incluímos uma variável de natureza cognitiva (nota do aluno no semestre anterior); no modelo 3, variáveis de natureza emocional antes da tarefa 1 (“Ansioso 1”, “Satisfeito 1”, “Deprimido/irritado 1” e “Expectativa sobre dificuldade da tarefa 1”). A figura 2 apresenta de forma resumida a influência das variáveis incluídas.

**Figura 2 - Sumário do modelo para regressão do teste de múltipla escolha**

Modelo	R	R quadrado	R quadrado ajustado	Erro padrão da estimativa	Mudanças				
					R quadrado	F	g.l. 1	g.l. 2	significância F
1	,289	,083	,079	3,69998	,083	18,748	1	206	,000
2	,465	,216	,209	3,42978	,133	34,736	1	205	,000
3	,515	,265	,254	3,32951	,049	13,532	1	204	,000

Observa-se que na passagem do modelo 1 para o modelo 2 - inclusão de uma variável de aptidão cognitiva - há um aumento considerável no poder preditivo do modelo, o que já era previsto. Importante, para a resposta ao nosso subproblema, é a passagem do modelo 2 para o modelo 3: fica claro que a inclusão de variáveis emocionais aumenta, de forma significativa, o poder explicativo do resultado. A tabela 1 apresenta, de maneira simplificada, o modelo final, com as variáveis com poder explicativo sobre o resultado do aluno no teste.

**Tabela 1 - Coeficientes de regressão estandardizados para as variáveis que explicam o resultado TOTAF12**

Variável explicativa	Coeficiente $\beta$	Significância
Sexo	- 0,20	p = 0,001
Nota	0,35	p < 0,001
Expectativa 1	- 0,23	p = 0,010
$R^2$ ajustado = 0,26		

Nota-se que apenas três variáveis têm poder explicativo para o desempenho dos alunos na avaliação. Entre elas, temos uma variável emocional, a expectativa sobre a dificuldade logo antes do teste. Das variáveis demográficas, apenas o sexo tem contribuição para a explicação do desempenho, o que já era esperado, uma vez que na análise de resultados de concursos (por exemplo, o vestibular da UFMG), os rapazes apresentam notas maiores que as moças. A inclusão da aptidão cognitiva já era esperada, uma vez que se trata de testes de Física. Este resultado corrobora o nosso pressuposto inicial de que os fatores emocionais têm efeito sobre o desempenho dos alunos em testes de Física e também está de acordo com a Teoria Controlador de Pekrun (2007) em que a emoção de realização, a expectativa, influencia o desempenho em tarefas pela mediação de recursos cognitivos, motivacionais e estratégias de aprendizagem.

Nosso segundo subproblema era o de verificar como as emoções - que são afetos mais transientes e dependentes da interpretação que o sujeito faz de cada situação - variam durante a realização do teste. Esta foi a principal razão para a medida dos estados emocionais nos três momentos e, com essa estratégia, acreditávamos, por exemplo, que o resultado obtido ou presumido pelo estudante fosse um indicador de seu estado emocional ao final da atividade.

Nossas expectativas foram parcialmente corroboradas: houve uma variação expressiva do estado emocional dos estudantes apenas para a emoção ansiedade. Verificamos isso por meio de uma análise de ANOVA (análise da variância) de medidas repetidas e os resultados para a ansiedade mostraram ser improvável que as diferenças entre os estados emocionais antes, durante e depois do teste sejam por erro amostral [ $F(2,410) = 18,7$  com  $p < 0,001$ ]. A tabela 2 explicita as diferenças entre a ansiedade durante o teste e apresenta o nível de significância, mostrando que a ansiedade diminui - de forma considerável - entre o início (1) e o meio (2) e entre o início e o final (3) do teste; entre o meio e o final do teste, a diminuição não se mostrou significativa.

**Tabela 2 - Diferenças para o estado emocional Ansioso**

Diferença	Média	Erro padrão	Significância
“Ansioso 2” - “Ansioso 1”	- 0,26	0,06	p < 0,001
“Ansioso 3” - “Ansioso 1”	- 0,38	0,07	p < 0,001
“Ansioso 3” - “Ansioso 2”	- 0,12	0,06	p = 0,104

A teoria Controle-valor de Pekrun (2007) relaciona as expectativas sobre controle e valor como antecedentes das emoções. Isso está de acordo com os nossos resultados para o subproblema 2 relatados acima. Durante o teste as expectativas anteriores sobre o grau de competência para resolver os itens podem ter sido aumentadas após a resolução de uma parte do teste, aumentando a sensação de competência dos alunos, o que diminuiu o sentimento de ansiedade como prevê a teoria. A análise da variável “Satisfeito” não indicou variações significativas neste estado emocional no decorrer da aplicação do teste; fato semelhante ocorreu em relação à variável “Deprimido/irritado”.

Para dar conta de nosso terceiro subproblema - dinâmica do estado emocional durante o teste, isto é, relação entre o desempenho anterior avaliado pelo aluno e o seu estado emocional no momento da avaliação - utilizamos a correlação bivariada. A figura 3 mostra correlações entre emoções “durante” a realização do teste e o resultado esperado pelo aluno na realização da Tarefa 1. A partir da análise dessa figura pode-se verificar que o resultado esperado pelo aluno se correlaciona significativamente com todos os estados emocionais naquele instante; mais importante é o fato da correlação desse resultado ser negativa com o estado emocional “Satisfeito 2” e positiva com os outros estados emocionais: Ansioso 2, Deprimido/Irritado 2 e Média da expectativa 2 compósito de duas questões sobre a dificuldade e resultado esperado para a tarefa 2. Fato semelhante ocorre quando se buscam relações entre o resultado esperado pelo aluno na Tarefa 2 e as variáveis emocionais ao final do Questionário II: correlação negativa com o estado emocional “Satisfeito 3” e correlações positivas com os estados “Ansioso 3” e “Irritado/deprimido 3”.

**Figura 3 - Emoções após a realização da Tarefa 1**

		Correlações				
		De acordo com o que respondeu, você espera ter obtido na tarefa 1 um resultado:	Satisfeito 2	Ansioso 2	Deprimido/Irritado 2	Média da expectativa antes da tarefa 2
De acordo com o que respondeu, você espera ter obtido na tarefa 1 um resultado:	Correlação de Pearson	1	-,250**	,163*	,179**	,581**
	Significância		,000	,019	,010	,000
	N	207	207	206	207	206
Satisfeito 2	Correlação de Pearson	-,250**	1	-,110	-,396**	-,210**
	Significância	,000		,116	,000	,002
	N	207	207	206	207	206
Ansioso 2	Correlação de Pearson	,163*	-,110	1	,325**	,302**
	Significância	,019	,116		,000	,000
	N	206	206	206	206	205
Deprimido/Irritado 2	Correlação de Pearson	,179**	-,396**	,325**	1	,181**
	Significância	,010	,000	,000		,009
	N	207	207	206	207	206
Média da expectativa antes da tarefa 2	Correlação de Pearson	,581**	-,210**	,302**	,181**	1
	Significância	,000	,002	,000	,009	
	N	206	206	205	206	206

\*\* . A correlação é significativa no nível de 0,01 (bilateral).

\* . A correlação é significativa no nível de 0,05 (bilateral)

Podemos, assim, afirmar que - mesmo considerando não serem grandes as variações no estado emocional de cada estudante - quando comparamos estudantes diferentes, verificamos que aqueles que esperam os melhores resultados são os que apresentam maiores níveis de satisfação (emoção positiva) e níveis mais baixos para os outros estados emocionais (emoções negativas). Este fato também é explicado pela Teoria Controle-valor de Pekrun (2007) como pode ser visto na figura 1, seta 1 (p.6).

Em relação à perspectiva de relações recíprocas entre o estado emocional do estudante - considerando os instantes antes, durante e ao final - e o seu desempenho no teste, nossos resultados não oferecem evidências concretas. De fato, talvez pelas limitações (características

do contexto, homogeneidade da amostra) do trabalho, confirmamos apenas parcialmente a nossa segunda hipótese: encontramos relações recíprocas significativas entre o estado emocional de cada estudante e o seu desempenho durante a realização do teste apenas para a ansiedade. No entanto, percebemos, quando comparamos os estudantes, uma correlação significativa entre o resultado esperado no teste e a valência emocional.

## Conclusão

Um resultado que muito nos surpreendeu foi a relativa estabilidade emocional dos estudantes no decorrer da realização dos testes, independentemente dos desempenhos em cada tarefa. Este fato, mais a relatada diminuição nos níveis médios de ansiedade - durante a realização das atividades - pode ser uma evidência de que os instrumentos foram bem construídos: a escolha de itens já pré-testados cumpriu, de maneira adequada, o objetivo. Neste aspecto, a inclusão de fatores emocionais, em momentos de um teste, seria uma forma de melhorar a validade do resultado. Pode, ainda, ser uma consequência da percepção do aluno de que, naquela atividade, não apenas o seu conhecimento estava sendo avaliado, como também a preocupação do avaliador com o seu estado emocional. Outros resultados encontrados merecem uma atenção mais cuidadosa e, entre eles, podemos citar a importância de construtos como a expectativa do aluno antes do teste. Se a expectativa - que se relaciona com a ansiedade - constitui um estado emocional mais conhecido e mais pesquisado, o mesmo não ocorre com outros estados emocionais.

Durante a coleta de dados e, principalmente, a partir da análise desses dados, surgiram muitas questões que nossas estratégias de análise e mesmo o conhecimento que temos do nosso contexto de pesquisa não conseguem responder. Entre essas questões, citamos: i) Como os alunos se sentem, ao perceberem a preocupação de quem avalia, com o seu estado emocional? ii) Ao perceber o seu estado emocional, o aluno tem vontade de conservá-lo, de modificá-lo? iii) Que novas emoções são elicitadas nos alunos pelas emoções percebidas por eles antes, durante e ao final das atividades? iv) O que os alunos aprenderam com a percepção que tiveram, de suas emoções, nos três momentos? v) Como o auto-conhecimento do estado emocional de um aluno interfere no resultado de um teste?

Se alguns alunos, independentemente de serem perguntados sobre o papel das emoções durante um teste, relatam a importância que atribuem a este papel - em relatos orais ou mesmo escrevendo em espaços em branco dos questionários, o que observamos na coleta de dados - não constituiria esse fato uma evidência da atenção que deve ser dada, durante a aplicação de um teste, ao aspecto emocional? Afinal, é comum, quando observamos provas de colegas, encontrarmos frases como “Boa sorte!”, “Tenha calma e atenção!”, “Boa prova!” e outras semelhantes; não temos, no entanto, evidência de pesquisa realizada buscando o entendimento do efeito de tais expressões de votos, nem no estado emocional, nem nos resultados dos alunos naquele teste.

Como já citamos, o estudo do papel das emoções na Educação vem emergindo de forma lenta, com exceção da ansiedade de estudantes em testes e dos antecedentes atribucionais das emoções seguintes ao sucesso ou ao fracasso. No entanto, essa realidade vem se modificando e, “(...) durante os últimos dez anos, um firme crescimento é percebido nas investigações sobre a natureza das emoções experimentadas por estudantes e professores.” (SCHUTZ & PEKRUN, 2007, p.313). Essas investigações têm mostrado que múltiplas emoções, em estudantes e professores, devem ser consideradas em seus reflexos na realidade educacional; que essas emoções são moldadas em formas complexas em cada indivíduo, entre indivíduos e ao longo do tempo; que são influenciadas por fatores como o gênero, a raça e o contexto

sócio-histórico. Neste aspecto, uma idéia que permeia todo o texto de Schutz & Pekrun (2007), e que também adotamos, é a da necessidade de um tratamento multidisciplinar para o estudo das emoções, até então restrito aos campos da Psicologia e da Educação.

## Referências

- BRASIL/MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Documento introdutório*. Brasília. 1998.
- DANCEY, C. P.; REIDY, JOHN. *Estatística Sem Matemática Para Psicologia*. Porto Alegre: Artmed. (Tradução: Lori Viali). 3ª edição. 2007.
- EKMAN, P. *Emotions revealed: recognizing faces and feelings to improve communication and emotional life*. Second edition. New York: Holt Paperbacks. 2007.
- FERNANDES S.; TALIM S. L. *Tradução e Validação do Teste "Force Concept Inventory"*. Anais do XVIII SNEF (Simpósio Nacional de ensino de Física). 2009.
- FONSECA. *Influências entre os estados emocionais e motivacionais dos alunos e os resultados de testes de Física*. Belo Horizonte: FaE/UFMG (Tese de Doutorado). 2011.
- FONSECA. *Avaliação da Aprendizagem na Escola Plural: O que Ocorre na Prática*. Belo Horizonte: FaE/UFMG (Dissertação de Mestrado). 2003.
- FRARY, Robert B. *A Brief Guide to Questionnaire development*. Disponível em <<http://ericae.net/ft/tamu/vpiques3.htm>>
- FREDRICKSON, B. L. *The role of positive emotions in positive psychology: the broaden-and-build theory of positive emotions*. American Psychologist. Vol. 56, N° 3, 218-226. 2001.
- HAIR, J. F., Jr.; BLACK, W. C. BABIN, B. J. ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. *Multivariate Data Analysis*. 6th ed. Prentice Hall. 2009.
- KAY, R. H. & LOVEROCK, S. *Assessing emotions related to learning new software: The computer emotion scale*. In: Computer in Human Behavior: 24(2008), 1605-1623. <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)> (2008).
- PEKRUN, R.; FRENZEL, A. C. GOETZ, T.; PERRY, R. P. *The Control-Value Theory of Achievement Emotions: An Integrative Approach to Emotions in Education*. In: SCHUTZ, P. A; PEKRUN, R. Emotion in Education. San Diego (USA): Academic Press (Elsevier). 2007.
- SCHUTZ, P. A; PEKRUN, R. Emotion in Education. San Diego (USA): Academic Press (Elsevier). 2007.
- STRONGMAN, K. T. *The psychology of emotion: from everyday life to theory*. Fifth edition. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd. 2007.
- WOSNITZA, Marold; VOLET, Simone. *Origin, direction and impact of emotions in social online learning*. Learning and Instruction: 15, pp. 449-464. 2005.
- WYKROTA, J. L. M. *Aspectos emocionais de procedimentos de ensino de professores de ciências do Ensino Médio*. (Tese de doutorado). FaE/UFMG. 2007.