

STATUS AFETIVO E SENTIMENTO DE ENTENDIMENTO: CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO DE EXPLICAÇÕES ESCOLARES

AFFECTIVE STATUS AND FEELING OF UNDERSTANDING: ACCEPTANCE CRITERIA OF THE SCHOLARS EXPLANATIONS

**José Francisco Custódio¹
Maurício Pietrocola²**

¹Universidade do Estado de Santa Catarina/Departamento de Física/custodio@joinville.udesc.br

²Universidade de São Paulo/Departamento de Metodologia de Ensino e Educação Comparada/mpietro@usp.br

Resumo

Embora explicações sejam o elemento essencial na comunicação dos saberes no cotidiano da sala de aula, não se têm muito claro os mecanismos que levam alguém a aceitar uma explicação. Acreditamos que um dos critérios de legitimação de uma explicação é o poder de gerar *sentimento entendimento*. *Sentimento de entendimento* é a satisfação intelectual afetiva que provoca a aceitação de uma explicação, ou o sentimento que foi conquistado *entendimento* do fenômeno. Neste trabalho, apresentamos evidências da relação afetiva com o conhecimento científico. Nós observamos um nível de aceitação das explicações, o qual chamamos de *sentimento de entendimento*, que, de um lado, depende do *status afetivo* imputado a explicação pelo sujeito, e, de outro, relaciona-se com *status cognitivo* atribuído a explicação. Nós também observamos que este tipo de entendimento está fortemente conectado, no plano cognitivo, ao nível de crença na explicação. Finalmente, nós percebemos uma estreita ligação entre os fenômenos observados anteriormente e a garantia de estabilização conceitual.

Palavras-chave: *Status afetivo, sentimento de entendimento, explicações.*

Abstract

Although explanations are the essential element in the communication of knowing in the daily one of the classroom, the mechanisms that take somebody to accept an explanation are not had very clearly. We believe that one of the criteria of legitimation of an explanation is the power to generate *feeling of understanding*. *Feeling of understanding* is the affective intellectual satisfaction that provokes the acceptance of an explanation, or the feeling that was conquered understanding of the phenomenon. In this work, we present evidences of the affective relation with the scientific knowledge. We observe a level of acceptance of the explanations, which we call *feeling of understanding*, that, of a side, depends on the *affective status* imputed the explanation for the citizen, and, of another one, related with *cognitive status* attributed the explanation. We also observe that this type of understanding is strong connected, in the cognitive plan, to the level of belief in the explanation. Finally, we perceive a narrow linking between previously observed phenomena and the guarantee of conceptual stabilization.

Keywords: *Affective status, feeling of understanding, explanations.*

INTRODUÇÃO

Embora explicações sejam o elemento essencial na comunicação dos saberes no cotidiano da sala de aula, não se têm muito claro os mecanismos que levam alguém a aceitar uma explicação. Em trabalho anterior (Custódio & Pietrocola, 2002), constatamos que estudantes apesar de dominarem conhecimentos científicos utilizam toda sorte de conhecimentos intuitivos, o que por si só não seria nenhuma novidade. Entretanto, curiosamente, as respostas fornecidas, mesmo equivocadas do ponto de vista científico, se configuravam verdadeiras *explicações* e faziam sentido para eles. Embora longe de esboçar atributos considerados fundamentais para os cientistas, como *generalidade*, *coerência* e *precisão* (Brewer et al., 1998), tais *explicações* fundadas na intuição pareciam *satisfazer o entendimento* dos estudantes. Assim, um objetivo deste trabalho será compreender os critérios de qualidade de uma *explicação*. Essa preocupação se fundamenta também no fato “*curioso, senão surpreendente, que o tema explicações não venha sendo objeto de estudo ou investigação sistemática na área de Ensino de Ciências*” (Martins et al., 1999, p.2).

Visto que estas explicações intuitivas se superpõem com o conhecimento científico aprendido na escola, acreditamos que um dos critérios de legitimação de uma explicação é o poder de gerar *sentimento entendimento*. Essa suposição fundamenta-se na hipótese lançada por Brewer, Chinn e Samarapungavan (1998) na tentativa de explicar o que é uma explicação. Eles concluíram que “*uma explicação é um relato que fornece uma estrutura conceitual para um fenômeno (por exemplo, fato, lei, teoria) que leva a um sentimento de entendimento no leitor/ouvinte. A estrutura conceitual explanatória vai além do fenômeno original, integra diversos aspectos do mundo, e mostra como o fenômeno original decorre da estrutura*” (p. 120). Partindo da ausência de aprofundamento destes autores sobre o que eles compreendem por *sentimento de entendimento*, Custódio (2007) definiu *sentimento de entendimento* como a satisfação intelectual afetiva que provoca a aceitação de uma explicação, ou o sentimento que foi conquistado *entendimento* do fenômeno. Ou ainda, a contrapartida “*psicológica que os mecanismos explanatórios são transparentes e coerentes, ou que a explicação parece plausível, e então deve ser aceita com segurança*” (Trout, 2002, p. 214).

Assim, nosso ponto de vista transcende aos limitados em abordagens puramente *racionais* na compreensão de critérios de eleição de estruturas de pensamento sobre o mundo. Isso está de acordo com a opinião de Maturana que “*há tantos tipos diferentes de explicação quanto diferentes critérios usados, explícita ou implicitamente, para aceitar os diferentes tipos de reformulação de experiências que aceitamos como explicações para as nossas perguntas*” (2001, p. 134). E essa multiplicidade de critérios comporta espaço para desejos, intuição e afetividade. Assim, buscaremos caracterizar os critérios de validação de explicações em adolescentes em termos de aspectos *cognitivos* e *afetivos*. Escolher e aplicar determinado conhecimento frente à bagagem conceitual, e relações possíveis de serem utilizadas pelos indivíduos, se fundamenta não só na *razão*. Sobretudo, os graus de *satisfação* do indivíduo serão modulados por fatores afetivos. Em resumo, o *entendimento* não é apenas consequência de uma estruturação *racional* de idéias. A *razão* é o meio de dar vazão ao desejo de *entendimento*.

No ensino é importante conhecermos quais os critérios utilizados na incorporação e utilização de saberes. As pesquisas atuais sobre explicações têm focalizado apenas aspectos puramente *racionais* (Samarapungavan, 1992; Brewer, Chinn e Samarapungavan, 1998, Gilbert et al., 2000), manifestados por indivíduos de diversas faixas etárias. Nós acreditamos haver vinculação entre o processo de construção e incorporação de *modelos*, a produção de *explicações* e o *sentimento de entendimento*. Para compreendermos esta vinculação, julgamos necessário saber quais os critérios de qualidade que os estudantes utilizam na validação de *explicações*. Assim, nos concentraremos em enfatizar os aspectos *afetivos* presentes na aceitação de uma explicação. Nós acreditamos que o *sentimento de entendimento* deva ser valorizado na educação científica afim de que os estudantes construam relações mais permanentes com o saber

científico. O presente trabalho apresenta resultados empíricos de uma investigação mais ampla realizada por Custódio (2007) sobre as relações entre afeto e conhecimento.

METODOLOGIA

Um dos objetivos perseguidos por este estudo repousa na defesa da existência de vínculos afetivos entre pessoas e o conhecimento científico, em particular, as explicações científicas. Mais do que isso supomos que tais vínculos determinariam a aceitação da explicação científica, no sentido de uma apropriação profunda e significativa, um *sentimento de entendimento*. Nós precisamos saber, então, quais as manifestações afetivas imbricadas no momento da relação didática devotado às explicações científicas. Nossa expectativa é que estudantes do Ensino Médio, por estar vivenciando atualmente o ambiente escolar e em contato com o conhecimento científico, tenham informações detalhadas sobre os seus sentimentos sobre as explicações oferecidas nas salas de aula de Ciências. Nós pensamos que, pelo menos inicialmente, será pouco produtivo fazer inferências baseadas no conteúdo das explicações geradas pelos estudantes sobre temas científicos. Neste sentido, buscamos esclarecimentos dos estudantes sobre os critérios utilizados para validar explicações, isto é, a opinião deles com respeito à qualidade das explicações. Estratégias similares apoiadas na metacognição foram utilizadas na evocação de *status* de concepções (Hewson & Thorley, 1989, Hewson & Lemberger, 1999) e teste de critérios racionais de qualidade de explicações (Samarapungavan, 1992). Assim, foram elaboradas questões do tipo: a) Qual critério você utiliza para aceitar uma explicação nas aulas de Ciências (Física, Química e Biologia)? b) Como você se sente quando recebe uma explicação nestas aulas? c) Existiu algum momento na vida escolar que você recebeu alguma explicação que lhe trouxe algum sentimento positivo? d) O que é necessário para você acreditar ou estar satisfeito com uma explicação? Essas foram apenas algumas questões que orientaram as entrevistas, o que não significa que foram feitas exatamente dessa maneira para os estudantes. Numa pesquisa qualitativa as questões se re-alimentam e geram novos questionamentos. As entrevistas foram gravadas em áudio. Posteriormente transcrevemos as passagens que julgamos mais representativas. Finalmente, formulamos e exploramos três assertivas que descrevem características salientes dos dados.

Foram entrevistados 20 alunos da 1ª série do Ensino Médio de um Colégio público de Florianópolis, nos meses de Novembro de 2005 e Janeiro de 2006. Para facilitar a conversação, optou-se por formar grupos com 3 participantes. Esperava-se com isso que os entrevistados se sentissem mais à vontade para explicitar seus sentimentos e opiniões, o fator preponderante era livrá-los da autoridade e dos vícios do contrato didático presente na sala de aula.

RESULTADOS

Asserção 1. Os estudantes neste estudo mostraram consciência da atribuição de valores afetivos as explicações escolares. Tais valores, em geral, foram descritos em termos de sentimentos positivos associados ao entendimento gerado por explicações escolares.

No extrato abaixo, temos os primeiros indícios dessa relação. Aos estudantes Maria, Renato e Regina foi perguntado a seguinte questão:

Entrevistador: Nas aulas de Física, Química ou biologia, quando o professor (a) explica algum fenômeno o que vocês sentem, poderiam me descrever?

Maria: QUANDO ELA EXPLICA BEM ASSIM, TU OLHA, MEU DEUS! FECHA! É AQUILO!

Renato: É [...] TUDO É PERFEITO, entende-se.
Regina: é [...] eu também acho.

Maria oferece um relato interessante. Ela mostra um sentido de completude quando recebe uma explicação considerada boa. Sua reação afetiva é bastante intensa ao descrever seus sentimentos sobre as explicações científicas. Ao que parece existe uma sensação de que seu intelecto é saciado (“*meu Deus! fecha! É aquilo*”). Renato explicita o mesmo sentimento ao dizer “*tudo é perfeito*”. Percebe-se nessas narrativas a relação das explicações com mecanismos afetivos, já que subjetivamente é necessário esse sentido de totalidade. Head e Sutton (1985) consideram a internalização significativa da experiência sensorial um processo permeado por satisfação emocional. Gopnik (1998) vai além, comparando o papel da explicação no funcionamento cognitivo ao do orgasmo nas relações sexuais. As mentes de Maria e Renato parecem participar dessa satisfação com as explicações. Nessa perspectiva, também se percebe o acompanhamento de sintomas característicos em termos de sentimentos. O relato seguinte denota reações típicas.

Entrevistador: Existiu algum momento na vida escolar que vocês receberam alguma explicação que lhes trouxe algum sentimento positivo?

Maria: não entendi.

Regina: nem eu.

Renato: COMO FICAR FELIZ COM O QUE É EXPLICADO!

Maria: AH! CLARO! NAS AULAS DO ESTAGIÁRIO, ELE FALOU COISAS TÃO COERENTES QUE TU FICAVA ASSIM: EU SEI! EU SEI! É ASSIM!

Renato: porque ele pegava, trazia as latinhas, girava, e explicava porque que elas giravam [...].

Maria: porque a gente vê o fenômeno, a gente sabe como ele acontece, mas a gente não sabe o porquê que ele acontece, então quando o cara dá uma explicação, se a gente ver, comprovar que é aquilo mesmo, pô! Não tem como mudar.

Na narrativa de Renato surge a palavra feliz, imediatamente reconhecida por Maria como representativa dos seus sentimentos. Novamente, Maria mostra grande entusiasmo. Ela relaciona seu entendimento a coerência da explicação. Coerência implica na construção consistente de relações entre idéias (Brewer et al., 1998). Entretanto, o entendimento proveniente da estrutura lógica da explicação veio revestido de padrões afetivos, elegantemente expressados na declaração “*Eu sei! Eu sei! É assim!*”. Renato também está convencido deste caráter das explicações. Maria retoma a narrativa esclarecendo os atributos apreciados nas explicações. Sua fala retrata precisamente a função precípua da explicação científica, a de inserir a evidência em uma estrutura conceitual. Para Maria, esse ritual produz momentos de grande satisfação emocional.

No extrato seguinte, confirma-se a presença do afeto positivo no momento pedagógico determinado por explicações científicas.

Paula: eu gosto de biologia, tudo que eu aprendo em biologia eu gosto de aprender. Eu gosto de explicações sobre o corpo humano, não coisas muito, igual a mitocôndria, citoplasma, estas coisas eu não gosto muito. Mas, ASSIM, SISTEMAS [...] RESPIRATÓRIO. ESTAS COISAS EU GOSTO. EU GOSTEI DE APRENDER, EU ACHO QUE É UMA COISA LEGAL.

Tânia: SEI LÁ [...] EU ACHO QUE EU GOSTEI DA TERCEIRA LEI DE NEWTON, DA AÇÃO E REAÇÃO, NÃO SEI PORQUE. Eu sempre ouvia as

pessoas falarem isso, EU GOSTEI DE SABER COMO É QUE É, [...] e nós fizemos a experiência, batíamos em algo rígido e sentíamos de volta a dor.

Bárbara: os exemplo que a professora de física dá também.

Paula: ÀS VEZES ELA DÁ UNS EXEMPLOS LEGAIS, QUE SE ENCAIXAM, QUE A GENTE VÊ [...] PUTZ! EU JÁ PERCEBI ISTO SÓ QUE NÃO [...] NÃO ANALISEI DESTA FORMA.

Emerge dessas narrativas outra vez a conexão de valores afetivos com as explicações oferecidas na escola. Paula reconhece seu gosto pelas explicações sobre o corpo humano, em particular, do aparelho respiratório. Contudo, deixa claro que nem todas as explicações confeccionadas nas aulas de Biologia são capazes de gerar satisfação emocional. Ela rejeita explicações da citologia em favor daquelas mais macroscópicas do funcionamento do aparelho respiratório. Isto sugere a necessidade de investigar quais os tipos de explicações que geram satisfação (Gurgel & Pietrocola, 2004). Tânia, por sua vez, indica seu apreço por uma explicação da disciplina de Física, recordando seus sentimentos com relação à terceira Lei de Newton (“*Eu gostei de saber como é que é*”). No trecho final, Paula aparentemente comunga do mesmo sentido de coerência evocado por Maria no extrato anterior (“*às vezes ela dá uns exemplos legais, que se encaixam*”). Novamente, a significação subjetiva conseguida com as explicações escolares entrelaçou-se a dimensão afetiva.

Asserção 2. Critérios gerais de aceitação, que não apelam apenas ao corpo de conhecimento já estabelecido pelos estudantes, como satisfação e crença, foram sinalizados pelos estudantes entrevistados.

Nos extratos seguintes são apresentados os depoimentos de Maria e Renato a respeito de critérios gerais de aceitação das explicações escolares.

Maria: TEM HORAS QUE EU FICO BEM SATISFEITA, tem horas que [...] eu olho assim [...] por mais que ela [a professora] diga é difícil de entender, tu fica ainda meio que [...] teu subconsciente diz: NÃO! COMO É QUE PODE? NÃO É POSSÍVEL!

Renato: a professora pode falar alguma coisa, TU PODE ATÉ APRENDER, MAS NEM POR ISSO TU VAI ACREDITAR, vai mudar a tua opinião por causa disto.

Maria concorda com a idéia que existe um nível de validação das explicações consistente com o critério satisfação (“*tem horas que eu fico bem satisfeita*”). Na declaração, Maria ainda relaciona entendimento, satisfação e crença. Ela conecta a descrença em explicações escolares (“*não! Como é que pode? Não é possível!*”) com a atribuição de baixo grau de satisfação. Nesse caso, entendimento surge como moderador dos níveis alcançados nessas dimensões. Renato é mais explícito. Ele claramente aponta dois patamares cognitivos alcançados via instrução escolar (“*tu pode até aprender /nem por isso tu vai acreditar*”). O primeiro pode-se interpretar como associado à conquista da inteligibilidade, isto é, a compreensão da estrutura lógica da explicação. O segundo, entretanto, lida com elementos mais profundos, ou seja, com a apropriação significativa da explicação. Nesse patamar, nós suspeitamos haver satisfação afetiva. O relato cognitivista de Cobern (1994) faz semelhante distinção entre *pensar* e *conhecer*.

No próximo excerto, o entrevistador segue perguntando sobre os critérios utilizados para avaliação das explicações escolares, os patamares supracitados, em particular, são explorados.

Entrevistador: será que existe algum caso nas aulas de disciplinas científicas, cuja explicação de um fenômeno vocês compreendem, mas não acreditam?

Paula: estou tentando me lembrar, deve haver algum assunto [...] raios catódicos [...] EM UMAS COISAS FICA DIFÍCIL DE ACREDITAR, aqueles negócios de biologia [...] dá [...] como é que o nome [...] eu esqueci o nome da matéria. Já aquele negócio que surgem os primeiros seres vivos, acontece a explosão...

Bárbara: átomos, moléculas.

Paula: é isso aí.

Bárbara: é! a história do big bang.

Paula: é isto mesmo, da explosão né.

Bárbara: não é provado, porque ninguém viveu naquela época. É UMA COISA COMPLICADA DE ACREDITAR.

Paula, como Maria e Renato, reconhece que explicações recebidas no contexto escolar proporcionam distintos sentimentos de crença (“*em umas coisas fica difícil de acreditar*”). Ela espontaneamente revela o prestígio subjetivo das explicações da Biologia, em contraste, com a rejeição das explicações da cosmologia. Isso nos auxilia no esclarecimento de alguns pontos da asserção 1. Nós temos a impressão que os indivíduos atribuem um *status afetivo* às explicações escolares em articulação com o *sentimento de entendimento* produzido (asserção 1 reformulada). Uma explicação pode estar/tornar-se mais ou menos arraigada devido a este *status* e isto pode ou não ter influências provenientes do gerenciamento cognitivo da explicação. Em outras palavras, o *status cognitivo* (Hewson & Thorley, 1989; Hewson & Lemberger, 1999) não necessariamente caminha em fase com um *status afetivo*, embora haja tal possibilidade. O *sentimento de entendimento*, em determinadas situações responde mais por demandas afetivas do que cognitivas, enquanto em outras, um meio termo das duas, ou ainda a um baixo *status afetivo*. Como reivindicar um *sentimento de entendimento* para Bárbara na explicação da origem do universo (“*é uma coisa complicada de acreditar*”)?

Na passagem abaixo, outros estudantes revelam a dicotomia entre compreender a estrutura lógica da explicação e aceitá-la.

Leônidas: na química [...] átomos estas coisas que ninguém provou [...].

Juliana: é.

Leônidas: chegou a provar que existe?

Juliana: mas só pela passagem por algo.

Leônidas: mas o átomo, nossa! Sabe. Uma coisa tão pequena, nunca ninguém viu. Pode até ter imaginação, mas ninguém consegue ver o átomo.

Juliana: vê só a passagem dele, o caminho que ele faz...

Leônidas: TEM QUE TER MUITA FÉ PARA ACREDITAR NO ÁTOMO!

Juliana: talvez tenha até uma partícula menor ainda que o átomo.

Leônidas rejeita certas explicações provenientes da Química. Ele oferece uma justificativa baseada no seu desconhecimento de provas empíricas da existência dos átomos. Suporte empírico é um critério bastante importante na avaliação da qualidade de uma explicação (Samarapungavan, 1992; Brewer Et Al.; 1998, Gilbert et al., 2000). Todavia, sua insatisfação parece mais profunda quando diz: “*tem que ter muita fé para acreditar no átomo*”. O que Leônidas quer dizer com isto? Poder-se-ia supor que há a pretensão de um pensamento metafórico, entretanto, optamos por decifrar essa declaração como uma evidência de *status afetivo*. Leônidas aposta na subjetividade para compor o julgamento qualitativo de explicações sobre o átomo. Certamente, Leônidas não conquistou um *sentimento de entendimento* a respeito dos átomos. Essa constatação está de acordo com a análise de Pinheiro (2003) que mostra a resistência de muitos estudantes do Ensino Médio em atribuir um grau de crença razoável a entes

físicos como átomos. Juliana, por sua vez, é uma tanto comedida. Ela suspeita da realidade do átomo, sem, contudo, negar completamente sua veracidade.

Asserção 3. A estabilização conceitual (e ou apropriação de um dado conhecimento) é um fator importante na relação afetiva entre estudantes e explicações escolares.

Esta asserção é sobre a relação recíproca entre atribuir valor afetivo às explicações e a criação de vínculos mais duradouros com o saber escolar. Consideremos o seguinte excerto.

Regina: EU CONSIGO LEMBRAR MAIS DA AULA QUE EU GOSTEI, EU VOU CONSEGUIR COMENTAR DEPOIS.

Renato: tem coisas que eu aprendi, por exemplo, na sétima série que eu não lembro e tem coisas que eu gravei.

Regina: tem frases que você lembra perfeitamente.

Maria: O PROFESSOR FALOU ALGUMA COISA QUE VOCÊ ACREDITOU, AÍ VOCÊ LEMBRA, FICA NA SUA CABEÇA.

Renato: Ai tu lembra.

Lançando os olhos sobre a narrativa de Regina, podemos rapidamente ver padrões afetivos além de elementos científicos. Ela explicitamente associa a estabilização cognitiva dos conteúdos escolares com a experiência de sentimentos positivos (“*eu consigo lembrar mais da aula que eu gostei, eu vou conseguir comentar depois*”). Maria faz referência ao nível de crença nas explicações e o potencial de recordação em momentos ulteriores (“*o professor falou alguma coisa que você acreditou, aí você lembra, fica na sua cabeça*”), algo de acordo com o pensamento de Renato. Na fala de Maria, seguindo nosso eixo de análise, podemos observar o atrelamento do entendimento profundo e significativo, aqui chamado de *sentimento de entendimento*, a dimensão cognitiva da crença. Isto é, Maria estabiliza conhecimentos com força de crença, fundamentalmente, por tratar-se de casos marcados por sentimentos positivos. Ademais, crença se constitui um descritor básico do domínio afetivo (Gomez-Chácon, 2003). Tomados em conjunto, Regina, Renato e Maria são três estudantes que apresentam percepções bastante semelhantes a respeito da interferência da satisfação emocional na aprendizagem de temas científicos.

No extrato abaixo, podemos ouvir o que disseram e com o maior entusiasmo Paula, Bárbara e Tânia sobre os critérios de qualidade das explicações escolares.

Paula: EU ACHO QUE O QUE VOCÊ SE IDENTIFICA MAIS É QUE VOCÊ GUARDA MELHOR.

Bárbara: fica [...].

Paula: FICA MARCADO.

Tânia: é [...] estas aulas práticas mostrando de onde veio a explicação, acho que fica, e VOCÊ LEVA PARA A VIDA, e você nunca esquece.

Paula: tanto é que TEM COISAS QUE VOCÊ APRENDE NUMA AULA, E NUNCA ESQUECE, E NUMA PROVA DE DECOREBA QUE VOCÊ FAZ E NO OUTRO DIA JÁ NÃO LEMBRA DE MAIS NADA, eu acho.

Paula recorre a palavra afetiva “identifica” para expressar os motivos da estabilidade cognitiva dos saberes ensinados na escola. Identificação é um estado afetivo semelhante ao sentimento de afinidade, que de acordo com a classificação de Shaver e colaboradores (1987) pertence a uma sub-categoria da emoção amor. Mais do que isso, Paula confirma a necessidade de valores afetivos na acomodação das explicações dizendo “*Fica marcado*”. Damásio (2000) afirma que conteúdos revestidos com altas cargas afetivas são recordados com maiores detalhes.

Ou seja, a estabilização conceitual se dá com maior robustez nessas condições. Tânia compartilha da mesma sensação (“*você leva para vida, e você nunca esquece*”), entretanto, focaliza sua narrativa, no formato da atividade de classe (Liu & Treagust, 2005). Na parte final, Paula trás novamente indícios da presença dos dois patamares cognitivos, citados acima, alcançados via instrução escolar. Ela contrasta claramente a validade de um saber obtido mecanicamente e o outro adquirido com revestimento afetivo (“*tem coisas que você aprende numa aula, e nunca esquece, e numa prova de decoreba que você faz e no outro dia já não lembra de mais nada*”). Nós supomos a evidência de um *status afetivo* e *sentimento de entendimento*.

No último extrato abaixo, Carla, Leônidas e Juliana comentam sobre as ligações entre o *status afetivo* e a estabilização das explicações escolares.

Carla: tem professor que faz mais aulas práticas, ou que fala alguma coisa que FICA PARA O RESTO DA VIDA VOCÊ NÃO TEM COMO ESQUECER.

Leônidas: ÀS VEZES VOCÊ USA MUITAS VEZES E ACABA DECORANDO, na matemática, por exemplo, tem coisas que eu nunca vou esquecer, eu utilizei tantas vezes durante cinco anos seguidos, fórmulas, fórmulas, fórmulas que não tem como esquecer.

Juliana: TALVEZ VOCÊ APRENDA ALGUMA COISA PORQUE O PROFESSOR TE PROPORCIONOU UMA BOA EXPLICAÇÃO, ALGUMA COISA ASSIM, NÃO PORQUE VOCÊ DECOROU AQUILO.

Carla oferece uma outra variação da perspectiva dos estudantes referente a submissão da aceitação de explicações escolares a critérios afetivos. Ela, como Paula e Tânia, concorda com a existência de uma classe de explicações com poder de permanência estável na estrutura cognitiva (“*fica para o resto da vida não tem como esquecer*”). Essa fala, novamente, atribuímos aqueles momentos da vida escolar associados a situações explicativas acompanhadas de altas cargas afetivas. Seguindo o raciocínio de Carla, Por que nem todas as explicações escolares pertencem a esta classe? Mais uma vez, muitas justificativas podem ser arroladas aqui. Nós preferimos colocar em destaque a ausência de satisfação emocional, um baixo *status afetivo*, ou ainda, um entendimento sem sentimento. O debate de Leônidas e Juliana ajuda complementar a idéia. Leônidas exemplifica momentos de estabilização conceitual fundamentados na repetição (“*às vezes você usa muitas vezes e acaba decorando*”), posição rapidamente contra-atacada por Juliana, que compartilha os mesmos sentimentos de Carla (“*talvez você aprenda alguma coisa porque o professor te proporcionou uma boa explicação, alguma coisa assim, não porque você decorou aquilo*”). Juliana fala de boas explicações a fim de contrapor o raciocínio mecanizado. Boas explicações, em nossa análise, não representam essencialmente explicações dotadas de todos requisitos lógicos e de seu encadeamento coerente (Posner & Strike, 1985; Samarapungavan, 1992; Brewer et al., 1998; Gilbert et al., 2000), mas aquelas solidárias a dimensão subjetiva de um indivíduo. Na opinião de Maturana (2001), uma explicação só se torna verdadeiramente uma explicação se houver satisfação para quem ouve/lê. Nós confiamos que a adjetivação “boa explicação” partilhe de similar julgamento.

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os relatos acima trazem evidências positivas da relação afetiva com o conhecimento científico. Nós observamos um nível de aceitação das explicações, o qual chamamos de *sentimento de entendimento*, que, de um lado, depende do *status afetivo* imputado a explicação pelo sujeito, e, de outro, relaciona-se com *status cognitivo* atribuído a explicação. Em outros

termos, o *sentimento de entendimento* está vinculado a satisfação emocional com a explicação. Nós também observamos que este tipo de entendimento está fortemente conectado, no plano cognitivo, ao nível de crença na explicação. Finalmente, nós percebemos uma estreita ligação entre os fenômenos observados anteriormente e a garantia de estabilização conceitual. Em seguida discutiremos cada um desses achados em detalhe.

Nos extratos apresentados na seção anterior, existem boas evidências da relação afetiva entre os estudantes e o conhecimento científico escolar. Nas situações didáticas os alunos conferem valores afetivos as explicações que geram entendimento profundo e significativo. Esta significação, entretanto, faz parte do processo de internalização do indivíduo e vai além da coordenação racional dos elementos da explicação, constituindo um *sentimento de entendimento*, observável no *status afetivo* dado a explicação pelos indivíduos (“*meu Deus! fecha! É aquilo!*”, “*tudo é perfeito!*”, “*Eu sei! Eu sei! É assim!*”, “*às vezes ela [a professora] dá uns exemplos legais, que se encaixam*”, “*Eu gostei de saber como é que é*”, “*eu acho que eu gostei da terceira lei de Newton, da ação e reação*”). *Status afetivo* lato sensu representa toda classe de atribuições afetivas e sentimentos (Watson & Tellegen, 1985; Izard, 1977; Shaver et al., 1987; Mano & Oliver, 1993; Peterson, 1999). *Stricto sensu*, *Status afetivo*, por conveniência metodológica abarcamos na noção geral de satisfação emocional/afetiva. Essas implicações coadunam-se fortemente com a suposição de Thagard (2001) que como em todas as dimensões da vida humana, cognição científica faz parte de um processo emocional. Pessoas não apenas edificam e usam seus conceitos e hipóteses, mas também se sentem emocionalmente ligados a eles.

Recentemente, Cupani e Pietrocola (2002) sugeriram que seria um dos objetivos da Educação Científica permitir leituras científicas do mundo através dos modelos passíveis de serem por ela produzidos. “*Neste sentido, as representações teóricas do mundo seriam explicações capazes de gerar compreensão no mesmo gênero que outros tipos de conhecimento como o religioso, místico, literário*” (p. 123). Em nota de rodapé os autores complementam: “*referimo-nos ao fato de que, para quem acredita nelas, as doutrinas religiosas e as experiências místicas permitem compreender o mundo, e as obras literárias amiúde ensinam a ‘ver’ melhor a vida humana*” (p. 123). Esse nível de compreensão advogado por Cupani e Pietrocola relaciona-se intimamente com o *sentimento de entendimento* por duas razões: Primeiro, porque enfatiza o processo de entendimento e sua articulação com as explicações. Segundo, porque, pelo menos analogicamente, compara *conhecimento* e *crença*, admitindo um estatuto diferenciado a segunda maneira de conhecer. Em nossa interpretação, baseados na certeza que as doutrinas religiosas conferem satisfação afetiva aos seus prosélitos. Implicitamente, portanto, os autores reclamam por um saber escolar com igual poder. Vamos tentar tornar esse ponto um pouco mais preciso. Frijda e Mesquita (2000) definem crença como “*um estado que liga uma pessoa, ou grupo, ou objeto, ou conceito com um ou mais atributos, e isto é considerado por quem crê como verdadeiro*” (p.5). Esses autores defendem a idéia que emoções podem “*moldar crenças, pela criação delas, pela ampliação e alteração delas, ou por torná-las resistentes à mudança*” (p.5). Assim, crenças e emoções possuem relações de influência mútua. Nós pensamos que o *sentimento de entendimento* está associado ao fato dos alunos acreditarem por eles mesmos nas explicações escolares, o que parece garantir maior estabilidade conceitual. Nossos sujeitos de pesquisa mostraram evidências desse patamar diferenciado (“*não! Como é que pode? Não é possível!*”, “*tu pode até aprender /nem por isso tu vai acreditar*”, “*em umas coisas fica difícil de acreditar*”. “*é uma coisa complicada de acreditar*”, “*tem que ter muita fé para acreditar no átomo*”, “*o professor falou alguma coisa que você acreditou, aí você lembra, fica na sua cabeça*”).

O terceiro aspecto significativo aqui analisado concerne à estabilização conceitual. Nós acreditamos que o *sentimento de entendimento* seja uma condição necessária ao processo de acomodação de idéias científicas (Piaget, 1981; Posner et al., 1982; Wadsworth, 1998). Na concepção de Piaget, por exemplo, a afetividade “*constitui o fator energético dos padrões de*

comportamento, cujos aspectos cognitivos se referem somente às estruturas. Não existe padrão de comportamento, por mais intelectual que seja, que não implique padrões afetivos como motivos” (Piaget & Inhelder, 1969, P. 158). Brown e Weiss (1987), levando em conta a posição de Piaget, desenvolveram um modelo funcional que pode ser empregado para conceituar o papel seletivo ou da tomada de decisão da afetividade no desenvolvimento intelectual. Brown e Weiss concluem que *“metaforicamente falando, afetividade decide se idéias ‘vivem’ ou ‘morrem’”* (p. 80). Arruda, Villani e colaboradores (2004) ao desenvolverem a noção de aprendizagem satisfatória dizem que ela *“envolve o gozo do aprendiz com a experiência e, portanto, introduz uma marca estável”* (p. 2006). Damásio (2005) apresenta evidências empíricas da conexão entre afeto e estabilização conceitual. Em um experimento um tema foi apresentado a um grupo de controle e um grupo experimental. Para o grupo experimental o tema fazia apelo a fortes emoções. Verificou-se que após a sessão de testes o grupo experimental recordava de mais detalhes do assunto. Laukenmann et al. (2003) mostram que no ambiente natural de aprendizagem a maioria dos estudantes em estado de bem-estar, descrito pela emoções alegria e satisfação, apresentou alta performance em testes após a fase de introdução de conceitos básicos sobre circuitos elétricos. O ponto de vista dos estudantes pesquisados aparentemente concorda com tais suposições (*“eu consigo lembrar mais da aula que eu gostei, eu vou conseguir comentar depois”, “fica para o resto da vida não tem como esquecer”, “Fica marcado”, “talvez você aprenda alguma coisa porque o professor te proporcionou uma boa explicação, alguma coisa assim, não porque você decorou aquilo”*). Enfim, temos a convicção que o *sentimento de entendimento* gerado por explicações escolares componha parte importante na construção de referências emocionais positivas, que uma vez estabelecidas entrariam no circuito de satisfação individual mantendo vivas as explicações escolares.

Em resumo, nós não temos como medir o *sentimento de entendimento*, mas podemos acessar o *status afetivo* das explicações. O *status afetivo*, em nossa interpretação se revela na emergência do *sentimento de entendimento*, ou na recordação de situações com igual apelo. Em nosso relato, os estudantes não estavam em situação natural de aprendizagem, contudo, foram capazes de reconhecer a influência de fatores afetivos na aceitação e estabilização de explicações escolares. Tal confirmação, evidenciada nos depoimentos dos sujeitos investigados, parece substancialmente favorável á legitimação da noção de *sentimento de entendimento*.

REFERÊNCIAS

- Arruda, S. M.; Villani, A., Ueno, M. H. & Dias, V. S. Da aprendizagem significativa à aprendizagem satisfatória, Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 21, 2004, 194-223.
- Brewer, W. F.; Chinn, C. A. & Samarapungavan, A. Explanation in scientists and children. Minds e Machines, vol. 8, pp. 119- 136, 1998.
- Brow, T. & Weiss, L. Structures, Procedures, Heuristics and Affectivity. Archives de Psychologie, 55, 59-94, 1987.
- Coburn, W. W. Worldview theory and conceptual change in science education, Proceedings...annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Anaheim, 1994.
- Cupani, A. & Pietrocola, M. 2002. A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o Ensino de Ciências. CCEF, VOL 19, no. 1, pp:97-122., 2002.
- Custódio, J. F. Explicando explicações na educação científica: domínio cognitivo, status afetivo e sentimento de entendimento. Tese de Doutorado. Florianópolis: PPGECT/UFSC, 2007.

- Custódio, J. F. & Pietrocola, M. 2002, "Princípios de conservação e construção de modelos por estudantes do ensino médio", VIII EPEF(Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), águas de Lindóia, Sociedade Brasileira de Física, maio de 2002.
- Damáσιο, A. O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- Fridja, N. H. & Mesquita, B. Beliefs through emotions. IN: emotions and beliefs: how feelings influence thoughts. FRIDJA, N. H., MANSTEAD, A. S. R. & BEM, S. (Eds). Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- Gilbert, J. K.; Boulter, C.J. & Rutherford, M. Explanations with models in science education. In: Developing models in science education. GILBERT, J.K e BOULTER, C.J. (eds). Dordrecht: Kluwer, 2000, p. 193-208.
- Gomez-Chacón, I. M. Matemática emocional: os afetos na aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- Gopnik, A. Explanation as orgasm. *Minds and machines*, vol. 8, p. 101-118, 1998.
- Gurgel, I. & Pietrocola, M. O papel dos modelos no entendimento dos alunos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005.
- Head, J. O. & Sutton, C. R. Language, understanding and commitment. In: Cognitive Structure and Conceptual Change. WEST, L. H. T. & PINES, A. L. (Eds.). Orlando: Academic Press, 1985.
- Hewson, P. W. & Hewson, M. G. The role of conceptual conflict in conceptual change and design of science instruction. *Instrucional Science*, 13, 1-13, 1984.
- Hewson, P.W. & Thorley, N.R. The conditions of conceptual change in the classroom. *International Journal of Science Education*, 11, 541-553, 1989.
- Hewson, P. W. & Lemberger, J. Status and subscribing. A response to Schwitzgebel, *Science & Education*, 8 (5), 507-523, 1999.
- Izard, C. Human emotions. New York: Plenum Press, 1977.
- Liu, C.-J. & Treagust, D. F. Na instrument for assessing students' mental state and the learning environment in science education. *International journal of science and mathematics education*, vol. 3, 2005, 625-637.
- Mano, H. & Oliver, R. L. Assessing the dimensionality and structure of the consumption experience: evaluation, feeling and satisfaction. *Journal of Consumer Research*, vol. 20, 1993, p. 451-466.
- Martins, I; Ogborn, J. & Kress, G. Explicando uma explicação. *Ensaio*, 1 (1), 1999.
- Maturana, H. *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.
- Pinheiro, T. F. Sentimento de realidade, afetividade e cognição no ensino de ciências. Florianópolis, 2003. Tese de doutorado, UFSC.
- Piaget, J. *Intelligence and affectivity: their relationship during child development*. Califórnia: Palo Alto, 1981.
- Piaget, J. & Inhelder, B. *The Psychology of the child*. Nova York: Basic Books, 1969.
- Posner, G.; Strike, K.; Hewson, P & Gertzog, W. Accomodation of a scientific conception; toward a theory of conceptual change. *Science education*, vol 66, n.2, pp 211-227, 1982.

- Samarapungavan, A. Children's judgments in theory choice tasks: scientific rationality in childhood. *Cognition*, 45, 1-32, 1992.
- Shaver, P.; Schwartz, J.; Kirson, D. & O'Connor, C. Emotion knowledge: further exploration of prototype approach. *Journal of personality and social psychology*, vol. 52, n. 6, 1987, 1061-1086.
- Trout, J. D. scientific explanation and the sense of understanding. *Philosophy of science*, 69, 212-233, 2002.
- Watson, D., & Tellegen, A. Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin*, 98, 1985, p. 219-235.