

INVESTIGAÇÃO DA INTERAÇÃO COGNIÇÃO-AFETO NA CONSTRUÇÃO DE EXPLICAÇÕES: VALIDAÇÃO DE UM PROTOCOLO DE ENTREVISTA.

Talita Raquel Luz Romero^a [talitaraquel@yahoo.com.br]
Maurício Pietrocola^b [mpietro@usp.br]

^a Instituto de Física / Faculdade de Educação / Universidade de São Paulo, São Paulo

^b Faculdade de Educação / Universidade de São Paulo, São Paulo

RESUMO:

Apesar da credibilidade atribuída à ciência, é comum que alguns estudantes insistam em produzir explicações às situações cotidianas por meio de concepções simplistas, espontâneas e, algumas vezes, ingênuas. Ao diferenciarmos o conceito ‘intuitivo de explicação’ do conceito de ‘explicação científica’ é possível compreender porque muitos alunos preterem a última em relação à primeira. Ao considerarmos estas definições e buscarmos identificar quais os critérios de validação de explicações dos alunos do Ensino Médio, procuramos analisar se estes são os mesmos considerados pelas explicações científicas e/ou se a afetividade influencia em suas escolhas. Assim, poderemos compreender qual o tipo de relação estudantes que não pretendem seguir carreiras técnico-científicas estabelecem com o conhecimento científico.

I - INTRODUÇÃO:

Provavelmente todos aqueles que, mesmo após três anos de Ensino Médio, decidiram fazer Graduação em Física, já ouviram alguma vez: “Física! Não acredito! Você é louco?”. Talvez não tenha sido exatamente assim, talvez tenham, se iludido com a idéia de que este “Física” vinha acompanhado de um “Educação”. Afinal, quem faz Física? É pensando em todas essas exclamações que consideramos importante iniciar este artigo por transcrever o que diz CHOMSKY:

“[...] estabelecer uma distinção entre “problemas”, que podem ser abordados pela ciência humana com alguma esperança de sucesso, e “mistérios”, questões que estão além do alcance de nossa mente, tal como ela é estruturada e organizada – ou absolutamente além desse limite ou a uma distância tão remota de uma apreensão mais completa que jamais serão incorporadas a teorias explanatórias inteligíveis para seres humanos.” (p. 15)

Ao levarmos em conta todos aqueles que ainda matriculam-se nos cursos de Graduação em Física, há fortes razões para crer que nossas pesquisas têm esperança de sucesso por tratar de “problemas”. Portanto, nosso “problema” consiste em buscar identificar qual o tipo de relação possível de ser estabelecida pelos estudantes do Ensino

Médio com o conhecimento científico, ou seja, que tipo de explicação pode permitir que aqueles que não pretendem seguir carreiras técnico-científicas deixem de considerá-lo pouco relevante, e sua apreensão não mais se torne contestável enquanto via de satisfação pessoal. O que leva os estudantes a aprenderem ciências e, conseqüentemente, expressar entendimento sobre o mundo, certamente merece uma discussão mais ampla do que tentar adicionar à estrutura conceitual do aluno critérios racionais de escolha entre o conhecimento científico e o senso comum.

Considerando esta importância, nossa metodologia de pesquisa é adaptada a responder parcialmente às seguintes questões: (i) As explicações são motivadas pelo desejo de se obter um sentimento de realidade sobre as experiências vivenciadas no mundo? (ii) As representações e os fenômenos aos quais eles se referem pertencem a domínios ontológicos diferentes; haveria elos de natureza emocional entre ambos? (iii) Seria a idéia de realidade uma aquisição necessária ao ser para lhe conferir estabilidade emocional frente a um mundo complexo e mutável? (iv) Quais os critérios de validação de explicações produzidas por leigos e cientistas? Eles envolveriam aspectos emocionais, além daqueles racionais indicados pelas pesquisas? Como incorporar tais critérios nas práticas pedagógicas?

Ao determinarmos as questões que desejamos investigar, elaboramos um plano de trabalho que se divide em duas linhas de pesquisa, sendo que a etapa que propomos apresentar tem como objetivo apresentar o desenvolvimento e a aplicação de um protocolo de entrevista envolvendo situações semi-qualitativas que viabiliza a determinação dos critérios utilizados na validação de explicações.

“Costumado, desde as primeiras ocupações sérias da vida, a salmodiar¹, na escola, enunciados que não percebe, a repetir passivamente juízos alheios, a apreciar, numa linguagem que não entende, assuntos estranhos à sua observação pessoal; educado, em suma, na prática incessante de copiar, conservar e combinar palavras, com absoluto desprezo de seu sentido, inteira ignorância da sua origem, total indiferença aos seus fundamentos reais, o cidadão encarna em si uma segunda natureza, assinalada por hábitos de impostura, de cegueira, de superficialidade”.

Apesar de Rui BARBOSA (1946) ter feito esta declaração sobre seus sentimentos em relação à escola há tantos anos, nós a consideramos apropriada, pois nesta conseguimos reconhecer, o que identificamos como sendo, a causa de nosso problema.

A primeira parte do problema está relacionada ao fato da escola não oferecer ocasiões de aplicação dos conhecimentos ensinados para além dos domínios estritos do “contrato didático” (BROUSSEAU, 1986) previamente estabelecido. “(...) Juízos alheios, (...) estranhos à sua observação pessoal”. Ou seja, a escola constrói um campo de aplicação para os conhecimentos que ela fornece, sem se preocupar com a relação que tal

¹ Salmodiar: cantar ou recitar salmos sem alterar a inflexão de voz, com pausas marcadas; recitar de modo monótono; escrever monotonamente; ter estilo enfadonho.

conhecimento poderá estabelecer em contextos mais amplos dentro do qual a vida em geral se desenvolve. Resultado, mesmo estudantes com domínio de conhecimentos científicos específicos insistem em produzir respostas a situações cotidianas através de concepções ingênuas e espontâneas e estas, embora erradas do ponto de vista da ciência, se configuram como verdadeiras explicações e fazem sentido para os mesmos (CUSTODIO e PIETROCOLA, 2002). Tais explicações carecem de alguns dos atributos considerados fundamentais pelos cientistas, como generalidade, coerência e precisão, mas cabe-nos questionar quais atributos possuem, visto que elas se superpõem ao conhecimento científico ensinado na escola.

Já a segunda parte do problema está relacionada ao fato das explicações científicas, que chegam às escolas passarem pela transposição didática tradicional, ou seja, aquela que depura as explicações de afetos, que as limita ao “contexto da justificação”, aquele no qual o conhecimento científico é compartilhado. Conseqüentemente, excluem totalmente o “contexto da descoberta”, onde se encontram as motivações dos cientistas e seus condicionantes psicológicos (HOLTON, 1979). Ao depurar as explicações de afetos, tudo o que poderia nos “afetar” e que “afetava” os cientistas se torna enfadonho, monótono e como resultado, os alunos se sentem a salmodiar enunciados que não percebem, com absoluto desprezo de seu sentido. E, os professores são indagados quanto ao porquê de aprender Física. Portanto, envolveriam - os critérios de validação de explicações desses alunos - aspectos emocionais, além daqueles racionais indicados pelas pesquisas?

II - METODOLOGIA:

Ao questionarmos quais os critérios utilizados pelos alunos na validação das explicações, buscando entender a produção e utilização do conhecimento científico a partir das dimensões racional e afetiva, procuramos inicialmente compreender o que caracteriza uma explicação científica e constatamos que esta é proveniente de uma concepção positivista da ciência, que começou a fortalecer-se no meio científico com a introdução, de forma definitiva, da linguagem quantitativa (matemática) na física. O que fica explícito ao analisarmos a evidente preocupação de cientistas como Galileu e Newton em dar tratamento matemático aos fenômenos que estudavam. No entanto, apesar de atualmente, esta definição de explicação científica mostrar-se enraizada no ambiente educacional, as pessoas tem intuições relativamente claras sobre o que é uma explicação, e esta difere do conceito de explicação científica. Como conseqüência, apesar de constantemente cientistas serem procurados pelos meios de comunicação para darem confiabilidade a reportagens e produtos, é comum encontrarmos pessoas que desconsideram o conhecimento científico ao expressarem entendimento sobre o mundo.

“E o que seria uma explicação? Normalmente, quando você faz uma pergunta – pede a alguém para explicar alguma coisa – você espera uma resposta satisfatória. O que significa satisfatória? Significa que você não continua perguntando. [...] Então, o ouvinte, aquele que faz a pergunta é aquele que decide o que será uma explicação: aquilo que irá satisfazer sua curiosidade” (MATURANA, 1997, p.54).

ou qualquer outra necessidade naquele momento. Neste contexto é importante considerarmos o trabalho de GILBERT et al.(2000), que mostra que uma explicação pode ser avaliada como apropriada considerando-se três componentes. O primeiro deles é a adequação de uma explicação, que é uma declaração sobre a relação entre o tipo de questão feita e o tipo de explicação confeccionada, ou seja, é a exigência que a pergunta tenha o mesmo significado para quem pergunta e quem responde.

A relevância, segundo componente definido por GILBERT et al.(2000), de uma explicação é a medida do grau no qual ela reúne as necessidades do questionador; e, pode ser atestada em dois níveis. No primeiro nível, o extrínseco, o questionador percebe que quem explica valoriza demasiadamente certas explicações e, portanto, elas devem ser aprendidas. Por exemplo, no ensino tradicionalmente diretivo, na maioria das vezes, os estudantes valorizam as explicações dadas pelos professores e as convertem em estratégias de êxito puramente escolar, porque elas serão cobradas nos exames. Ainda neste nível, entra em jogo o contexto social no qual a explicação é recebida. Uma questão sobre cores em um contexto da aula de 'Física' desencadearia uma explicação causal em termos de comprimento de onda da luz, enquanto no contexto da aula de 'Química' ela envolveria excitação de elétrons em átomos e moléculas. Assim, é lícito afirmar que uma explicação baseada em uma formulação típica da disciplina de química é pouco relevante para as necessidades do questionador (estudantes) em Física. No segundo nível, o intrínseco, o questionador deseja saber ou compreender alguma coisa por seus próprios motivos. Seguindo o desiderato comum a todos educadores, GILBERT et al (2000) concebem a aprendizagem vinculada ao interesse do questionador. Com efeito, o estudante teria o genuíno desejo de conhecer como o mundo natural trabalha e ser capaz de julgar em que medida se pode interferir e modificar o ambiente. Neste caso, o suposto estudante valorizaria as explicações, pois as julgaria relevantes as suas necessidades pessoais.

Finalmente, a qualidade de uma explicação é a medida de sua legitimidade comparada com o corpo de conhecimento aceito pela comunidade científica. Na visão de GILBERT et al.(2000), uma explicação deve: i) Providenciar explicações para os problemas salientes no momento e ser compatível com o grosso de conhecimento científico (ela deve apresentar plausibilidade); ii) Usar conceitos em menor quantidade e mais amplo alcance do que sua predecessora (ela deve apresentar parcimônia); iii) Ser aplicável a maior gama possível de contextos (ela deve apresentar generalização); iv) Levar ao maior número de predições de sucesso (ela deve ser frutífera). Na primeira condição entra em cena o embate com conhecimentos prévios no campo de conhecimento focalizado. Uma explicação deve ser plausível, quando comparada com os conhecimentos existentes. As demais condições são influenciadas por demandas a serem encaradas ou oportunidades procuradas e consideradas para o futuro. Ora, uma explicação apropriada deve ser aquela que trás uma frutífera, parcimoniosa e generalizável contribuição para estes desafios (GILBERT et. al., 1998b)

Ao procurarmos entender os critérios de validação de explicações por parte de alunos do Ensino Médio, escolhemos dar início a este estudo por elaborar um protocolo de entrevista, que nos permita coletar dados, tendo em mente duas hipóteses. Primeiro, as explicações são avaliadas com base em critérios emocionais. Porque, sabemos que a

escolha e o uso de conhecimentos face à bagagem de conceitos e relações possíveis de serem utilizados pelos indivíduos se alicerça num contexto no qual as emoções têm forte influência. Segundo MATURANA (2001),

“(...) não é a razão que nos leva à ação, mas a emoção. Cada vez que escutamos alguém dizer que ele ou ela é racional e não emocional, podemos escutar o eco da emoção que está sob esta afirmação, em termos de um desejo de ser ou de se obter” (p.23).

Portanto, a entrevista deverá propor questionamentos que não limitem-se exclusivamente aos aspectos racionais envolvidos na eleição e uso de determinado tipo de estrutura lógico-conceitual Segundo, que o indivíduo não estabelece vínculo afetivo com uma explicação que não se proponha a reforçar seu sentimento de realidade. Sendo assim, os modelos explicativos a serem apresentados durante a entrevista devem propor situações que incitem conflitos, para possamos avaliar a condição de insatisfação frente às explicações e permitir questionarmos quanto a sua validação. E, então analisarmos as justificativas presentes nas entrevistas em termos de explicações e de seus critérios de validação.

Escolhemos como tema de nossa entrevista a “Origem do Universo”, por dois motivos. O primeiro é pessoal, porque nos identificamos com o tema. O segundo, justifica-se da mesma maneira que a Revista Fapesp de março, que valeu-se de sua liberdade editorial para fugir de seu foco, que é a pesquisa científica e tecnológica feita no Brasil. A carta de editora explica que a descoberta de um novo planeta, apesar de não ser brasileira, traz a tona questões sobre a origem do universo e nossa origem, questões estas que segundo a diretora de redação estão carregadas de afetividade e de uma “curiosidade universal, [que prende] aquela enorme atenção, que todo mistério longamente e talvez para sempre galvaniza” (MOURA, 2006). Pois, apesar de hoje poder ser considerado um problema, a origem do universo foi durante um longo tempo considerado um mistério e ainda guarda em si toda afetividade e curiosidade de mistério.

Além disso, esse mesmo tema apresenta uma grande variedade de modelos explicativos e pudemos então escolher alguns desses para que quando apresentado aos alunos, nos permita identificar qual o tipo de relação possível de ser estabelecida pelos estudantes com o conhecimento científico, visto que muitos deles não adentrarão nesta comunidade. Ou seja, de que formas incorporam tais conhecimentos. Uma das metodologias de nossa pesquisa pretende, através desta entrevista, que aborda a questão da origem do Universo, identificar qual a explicação é mais satisfatória para os alunos. Quando estes são expostos a outras explicações a opinião deles prevalece ou não? O que os faz descartar ou aceitar as outras explicações?

A entrevista foi idealizada para grupos de até quatro alunos, o que propicia discussões sobre as explicações – nada impede que seja feita individualmente – e foi aplicada em duas versões. A primeira versão da entrevista foi feita com alunos de duas escolas da Rede Particular de São Paulo, com três grupos de alunos do 3º ano do Ensino Médio. Já segunda versão da entrevista foi feita em uma terceira escola, também da Rede

Particular de São Paulo, com um grupo do 3º ano, um do 2º ano e um do 1º ano do Ensino Médio. As entrevistas foram gravadas para facilitar a avaliação do protocolo de entrevista e os alunos, voluntários, sabiam que não seriam avaliados de maneira alguma.

Somente uma das entrevistas da primeira etapa foi conduzida pela pesquisadora, as outras duas foram conduzidas pela professora de matemática dos alunos, quanto às entrevistas da segunda etapa, todas foram conduzidas pela pesquisadora. Temos a intenção de que o protocolo final possa ser aplicado por qualquer pessoa que deseje comprovar as hipóteses por nos levantadas, ou seja, intencionamos que o roteiro contenha todas as informações necessárias para não somente orientar como também permitir que o entrevistador tenha liberdade para conduzir da melhor maneira possível, mesmo não conhecendo nosso projeto de pesquisa.

III - PRINCIPAIS RESULTADOS:

Apesar dos vinte e quatro entrevistados inicialmente apresentarem uma opinião, aparentemente, segura, sobre a origem do Universo, podemos notar que no decorrer das entrevistas, que duraram em média quarenta minutos cada, que esta mudava na tentativa de melhor explicá-la e/ou quando defronte de outras explicações. Não somente as explicações por nos apresentadas como também frente às discussões entre os alunos.

G1, A1²: Teve as etapas, os sete dias. Por que assim (...) Pra religião a bíblia é a verdade é a palavra de Deus, então o que tá escrito é a verdade, então se o que está escrito na bíblia é a verdade foi assim (...) então teve as etapas, no primeiro dia Deus criou o céu e a terra, separou a luz da escuridão - é que eu não sei a ordem certinha - separou a água, tudo nesses sete dias. Os animais que são domésticos dos animais que são selvagens, foi criando cada uma, e o homem, colocou a vegetação até que ele ordenou que o homem que ia cuidar (...) então o universo vem aí (...) agora o que vem antes (...)?

A fala desta aluna, que foi entrevistada num colégio católico, ao ser questionada sobre sua explicação para a origem do universo, é um dos exemplos de firmeza inicial, que mudaram. Sua fala denotava tanta convicção que ao ser abordada quanto ao começo de tudo, ao antes da criação da Terra por ela descrita, diz o seguinte:

G1, A1: Então se a gente não tem essa capacidade de fazer isso, ééé (...) como é que fala (...) é como se não valesse a pena, sabe? Não tem porque a gente fala de uma coisa que a gente não conhece (...) então se o que a gente conhece é isso, se o que Deus coloca aqui na bíblia é isso, é o que a gente conhece acho que é o interessante, mais do que necessário (...).

No entanto, com o decorrer sua insatisfação frente às discussões e modelos apresentados é expressa da seguinte maneira:

² As transcrições estão indicadas quanto ao grupo com a letra G, e quanto ao aluno com a letra A. Todos os grupos eram formados de quatro alunos.

G1, A1: Me sinto insatisfeita. Porque, não sei se (...) sei lá se eu sou rancorosa com essa explicação toda, mas eu não consigo acreditar em uma e achar que tá boa. Sabe? Sempre acho que tá faltando alguma coisa pra me fazer acredita plenamente numa explicação (...) Cada um chega uma hora com explicação e fica tudo meio perdido.

Estas e outras falas nos conduziram a considerar a necessidade de elaborar um pequeno questionário a ser respondido momentos antes da entrevista, para podermos conhecer um pouco melhor o perfil dos alunos. Supomos que a entrevista pode apresentar diferentes modelos explicativos a serem escolhidos pelo entrevistador de acordo com o grupo que irá participar.

Por isso, os últimos três grupos entrevistados foram durante o convite para participar da entrevista, apresentados ao tema e questionados individualmente: “Como você acredita que surgiu o Universo? Como será que ele acabará (se é que acabará)? Qual é, para você, a origem da vida? Você tem uma religião?” Assim, dentre sete sugestões de explicações sobre a origem do Universo, o entrevistador pode escolher três delas a serem incluídas na entrevista.

Sugerimos, por exemplo, que, frente a um grupo convicto de que o Big Bang é a melhor explicação, os extratos de diferentes explicações científicas ou simplesmente diferentes formas da mesma explicação por eles já conhecida sejam apresentados.

Entr: Vocês conseguem imaginar toda a matéria do universo, dos planetas, buraco negro, estrelas, tudo, acumulado em um único ponto?

A2: É meio irreal né?

A1: Nossa! Eu tô em dúvida. Primeiro com o que eu acredito. Segundo que mesmo assim, pra mim acho que não explica. Como que um monte de matéria vai coisa (...) sendo que é matéria, essa matéria veio da onde então? Se no começo não tem nada, de onde vem essa matéria que se acumula? Entendeu? Mesmo assim ainda não é o início. Sei lá!

Apresentamos acima, dois extratos em que os alunos estão discutindo sobre a explicação do Big Bang. Podemos notar em cada um deles que os alunos tem dúvidas quando a explicação, que esta não é satisfatória, no entanto, quando abordados diretamente se a consideram satisfatória ou não, todos se dizem satisfeitos, por tratar-se do concreto da ciência, não necessariamente o que ele acredita por si, é novamente, a bagagem cultural em que estão inseridos que ‘fala mais alto’, afinal estamos acostumados a ver cientistas serem chamados para validar notícias televisivas ou produtos. É o valor intrínseco da ciência que prevalece para os alunos.

Por isso, apresentar uma segunda explicação sob o mesmo estatuto de validação, na tentativa de evitar que o ‘diagnóstico’ científico seja aceito sem questionamentos mais profundos é importante. E percebemos que quando a explicação, mesmo que contendo elementos que a identifiquem como científica, não contenha os termos científicos por eles

conhecidos e definidos como verdadeiros, a necessidade de discussão surge aliada a outros elementos de avaliação da explicação:

G4, A1: Eu acho melhor do que a nossa. Por que tem um sentido tem uma história tem uma explicação.

Entr: Tem sentido tem história (...) e o que mais? Vocês acreditam nisso, ouvindo assim? E se alguém contasse isso pra vocês?

A2: faz que não com a cabeça.

Entr: Não acredita por quê?

A2: O cara não tem provas.

Entr: E a gente provas do Big Bang? Vocês conhecem alguma prova?

A3: Também não.

A1: É método científico.

Entr: Mas você já ouviu falar que tem prova?

A3: Eles ficam estudando e é milhares de cientistas que falam isso, não é só um.

Entr: Então o que falta aqui para ser uma explicação convincente é (...).

A3: Hum (...) prova.

A4: Ééé (...) um fato de que aconteceu isso, que aconteceu uma explosão ou algo assim.

Entr: Então como vocês se sentem com isso, é satisfatória, não é (...).

A4: Não convence muito.

G5, A1: O Big Bang é mais lógica. Sei lá (...) por que é o que os cientistas explicam, eles procuram as leis e vão achando, só que eu não deixo de acreditar que Deus criou o mundo.

G5, A2: Nada, não achei nada. As outras eram mô bestas, não diziam nada com nada. Mas essa até tem uma explicação. Fala do átomo.

Entr: Essa explicação convence?

A2:: Convence não convence, mas é a que mais explica. Não fala que deus fez isso e apareceu aquilo (...).

Já para grupos de alunos religiosos, as explicações como a *Induista*, por se tratar de uma explicação religiosa, a insatisfação dos alunos ateus ou mesmo os religiosos foi grande. Ou porque não podem aceitar que outra religião apresente explicação satisfatória ou porque o simples fato de ser uma explicação religiosa merece ser questionada. O que certamente, nos leva a nossa segunda hipótese, de que “o indivíduo não estabelece vínculo afetivo com uma explicação que não se proponha a reforçar seu sentimento de realidade”.

Além disso, independente da fé cristã, trata-se de uma explicação com outra bagagem cultural e sendo a nossa mais forte, pois é a em que estamos inseridas, novamente podemos reforçar que “o indivíduo não estabelece vínculo afetivo com uma explicação que não se proponha a reforçar seu sentimento de realidade”.

G4, A1: Ah professora é interessante, mas é difícil acreditar. Sei lá (...) a gente ta acostumado com outra história.

Entr: Entendi (...) então no fundo no fundo se você tivesse nascido com essa explicação te falando a explosão ia parecer o que?

A1: Mentira. É assim (...).

No que diz respeito a identificar as explicações fornecidas com datas ou autores, a análise da primeira versão da entrevista nos fez perceber que devem ser omitidas dos alunos, como podemos notar na transcrição a seguir:

G3, A1: Pensa que o cara escreveu isso no passado! Nossa muito loco meu. E escreveu direitinho!

Entr: Mas dá pra afirmar que isso seria pra ele uma explicação sobre a origem do universo?

A2: Claro que sim, totalmente!

Entr: Pra época sim. Em que parte vocês acharam que isso fica evidente? Tem algum ponto específico?

A2: Ah! No começo já dá pra ver (...)

A1: É o começo é bem loco.

A2: (leitura de parte do poema) “Antes de o oceano existir; ou a terra, ou o firmamento, a natureza era toda igual, sem forma. Caos era chamada, com a matéria bruta, inerte, átomos discordantes, guerreando em total confusão (...)” Tipo, meu!? Caos! Era o caos! O cara conseguiu imagina isso!

A1: Nossa esse cara era um gênio meu, não é possível.

Entr: Como se sentem em relação a está explicação da origem do Universo?

Vocês acham que ela é muito satisfatória, satisfatória ou insatisfatória?

A3: Satisfatória.

A1: Muuuuito satisfatória não é nenhuma.

Porque, como a época em que a explicação foi desenvolvida era de conhecimento dos alunos, o extrato apresentado acima mostra que estes sentiram-se satisfeitos com a explicação por considerar sua historicidade. Ou seja, este é um elemento que dificulta a validação de explicações e não nos permite determinar se nossa hipótese de que as explicações são avaliadas com base em critérios emocionais, além daqueles racionais mencionados nas pesquisas atuais, é verdadeira.

IV - ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES

Podemos perceber que as explicações apresentadas, mais as explicações dos próprios alunos, resultaram numa entrevista interessante, pois eles conseguiam avaliar e explicar os critérios de avaliação que o faziam validar ou não aquela explicação. Além disso, a análise das entrevistas piloto nos forneceu subsídios para reformulação do protocolo e re-aplicação, para que então, pudéssemos atingir nossos objetivos.

Apesar de nossas entrevistas ainda não terem sido devidamente analisadas, nosso protocolo de entrevista pode ser validado, podemos perceber que ao se fazer uma entrevista que pretende avaliar se (i) as explicações são avaliadas com base em critérios emocionais,

além daqueles racionais mencionados nas pesquisas atuais, e se, (ii) o indivíduo não estabelece vínculo afetivo com uma explicação que não se proponha a reforçar seu sentimento de realidade – não deve ser totalmente desenvolvida em grupo, para que além da idéia do grupo o entrevistador conheça melhor cada entrevistado e possa, por exemplo, desvencilhar de ‘alunos pentelhos’. A parte individual da entrevista pode ser acompanhada de um pequeno questionário alternativo que permita ao entrevistador escolher os modelos explicativos que serão apresentados. Datas e épocas devem ser tiradas do protocolo para evitar que a validade histórica seja considerada. E, no caso do modelo explicativo da ciência, é interessante que seja mais de um, para evitar que o valor intrínseco da ciência sobressaia frente aos outros modelos.

V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BARBOSA, R. “Métodos e programa escolar”. In: REFORMA do ensino primário e várias instituições complementares da instrução pública. Rio de Janeiro: Ministério da Ed. a Saúde, 1946. (Obras completas de Rui barbosa, v. 10), tomo 2.
- BROUSSEAU, G. “Fondements et methods de la didactique des mathématiques”. In: Recherches en didactique des Mathématiques, vol 7, nº 2, Grenoble, 1986.
- CHOMSKY, N. “Regras e representações: e inteligência humana e seu produto”. Rio de Janeiro: Zahar. p. 15.
- CUSTÓDIO, J. F. e PIETROCOLA, M. “Princípios de conservação e construção de modelos por estudantes do ensino médio”. In: VIII EPEF(Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), Sociedade Brasileira de Física, Águas de Lindóia, 2002.
- CUSTÓDIO, J. F. “Compreendendo explicações na educação científica: Domínio cognitivo, Padrões de Afetividade e Sentimento de Entendimento”. Dissertação de doutorado da Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2006. (In prelo)
- GILBERT, J. K.; BOULTER,C.J. E RUTHERFORD, M. “Models in explanations, part 2: Whose voice? Whose ears?” IJSE, vol. 20, no. 2, 1998b.
- HOLTON, G. “A imaginação científica”. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.
- MATURANA, H. “Emoções e linguagem na educação e na política”. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.
- MOURA, Mariluce. “Um novo Planeta e a velha pergunta sobre nossa origem”. In: Revista Fapesp nº121, março, 2006, pág. 09.
- OLIVEIRA, Roberto C de. “Razão e afetividade. O pensamento de Lucien Lévy-Brühl”. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002, pág. 36.
- PINHEIRO, T. F. “Sentimento de realidade, afetividade e cognição no ensino de ciências”. Dissertação de doutorado, UFSC - Florianópolis, 2003.
- ROMERO, Talita e PIETROCOLA, M. “Modelos e explicações, a construção da realidade e suas bases emocionais”. In: V ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), ABRAPEC, Bauru-SP, 2005.