



PROPOSIÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE HABILIDADES ARGUMENTATIVAS – PARTE II – VALIDAÇÃO

PROPOSITION OF AN INSTRUMENT TO ASSESS ARGUMENTATIVE SKILLS – PART II – VALIDATION

Paula Cristina Cardoso Mendonça¹
Heberton Luis da Silva Correa²
Rosária Justi³

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências & Programa de Pós-graduação em Educação, paulaquimica2003@yahoo.com.br

² Universidade Federal de Minas Gerais, Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências & Programa de Pós-graduação em Educação, heberton.correa@gmail.com

³ Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Química, Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências & Programa de Pós-graduação em Educação, rjusti@ufmg.br

Resumo: Como parte de uma pesquisa maior, elaboramos um instrumento para a avaliação de habilidades argumentativas. Nesse artigo descrevemos como ele foi validado. Para isso, oito alunos egressos do ensino fundamental (14-15 anos) foram entrevistados objetivando checar: a clareza e acessibilidade das questões a alunos dessa faixa etária; quais temas cotidiano e científico seriam escolhidos a partir do interesse e conhecimentos prévios dos estudantes; o tempo médio de duração das entrevistas; e o relacionamento entre as questões e as habilidades sondadas. A partir das entrevistas, escolhemos o tema ‘fracasso escolar’ e o problema envolvendo os bonecos de neve para constituir os problemas cotidiano e científico, respectivamente. Obtivemos, ainda, respostas que demonstraram habilidades mobilizadas pelos alunos nas questões presentes no instrumento, de forma a validar a correspondência teórica. A partir de nossas observações e análise da literatura discutimos as implicações da validação de nosso instrumento para a pesquisa na área.

Palavras-chave: Avaliação – Habilidades Argumentativas – Validação

Abstract: As part of a comprehensive study on argumentative skills, we have developed an instrument to assess such skills. In this paper, we describe how it was validated. We interviewed eight students who had just concluded the fundamental teaching level (14-15 years) aiming at checking: whether the questions were clear and accessible for those students; which scientific and daily themes would be more interested and related to students’ previous knowledge; the medium time taken for conducting an interview; and the relationship between the questions and the skills we intended to investigate. From the interviews, we chose the theme scholar problems and a problem related to snowmen to base the interview questions. Moreover, we concluded that the students’ answers showed their skills we intended to investigate. From both our analyses and the literature, we discuss the implications of our instrument validation to science educational research.

Keywords: Assessment – Argumentative skills – Validation

INTRODUÇÃO

A relevância das habilidades argumentativas (formular conclusões, justificar a partir de dados coerentes, contra-argumentar, refutar etc.), dentro e fora do contexto escolar, têm sido assunto de interesse crescente, tanto a partir de perspectivas teóricas quanto educacionais (Mason e Scirica, 2006). Isso, porque elas envolvem raciocínio sobre as vantagens e desvantagens, prós e contras, causas e conseqüências, de perspectivas alternativas sendo, assim, cruciais na participação democrática na sociedade (Patronis, Potari e Spiliotopoulou, 1999), na construção do conhecimento científico (Latour, 2000) e no desenvolvimento de explicações (Duschl e Osborne, 2002).

Um argumento pode ser entendido como *uma afirmativa acompanhada de sua justificativa* (Toulmin, 1958). No raciocínio informal, sua importância é assumida quando problemas complexos, controversos e estruturados sem uma única solução são discutidos. Ele é ativado, por exemplo, quando um indivíduo considera evidências relacionadas a uma questão com o objetivo de concluir algo, quando tem que tomar uma decisão ou prover razões para defender um ponto de vista em particular. O conteúdo do argumento informal é necessário para sua avaliação, ao contrário do raciocínio baseado em lógica formal¹. Ele é avaliado em termos de dois critérios principais: aceitabilidade por suportar uma evidência e relevância em termos da extensão na qual essa evidência suporta uma conclusão.

Apesar da importância do desenvolvimento de habilidades argumentativas para a educação científica e para o posicionamento crítico dos cidadãos, pesquisas têm revelado que pessoas de diversas faixas etárias geralmente apresentam dificuldade de argumentar em relação a problemas envolvendo temáticas comuns ao dia-a-dia (por exemplo, Kuhn, 1991) e em relação a problemas envolvendo conceitos científicos (por exemplo, Sandoval, 2005).

Means e Voss (1996) verificaram que as habilidades argumentativas não são ampliadas com a escolaridade, o que sugere que a escola não tem afetado significativamente o desenvolvimento do raciocínio informal. Os estudos em educação em ciências têm revelado que os professores não estão dando oportunidades para os estudantes refinarem suas habilidades, pois o discurso dominante da sala de aula não os engaja na construção de argumentos (Driver, Newton e Osborne, 2000).

Por outro lado, há pesquisas que demonstram que o engajamento por parte dos estudantes na construção de argumentos influencia na mudança conceitual (Zohar e Nemet, 2002), no entendimento da construção da ciência (Bell e Linn, 2002) e no desenvolvimento das habilidades argumentativas (Kuhn e Udell, 2003). Entretanto, para se atingir tais benefícios, as estratégias de ensino devem ser estruturadas de forma a propiciar aos estudantes condições para analisar evidências, refletir sobre elas, justificar seus pontos de vista, discutir com os colegas de modo a defender seus pontos de vista de forma racional, levar em consideração visões alternativas e avaliá-las criticamente.

Outro aspecto importante de ser pensado ao programar estratégias de ensino dessa natureza é sobre como avaliar as habilidades apresentadas pelos indivíduos e como as mesmas se sofisticam em função do ensino programado para essa finalidade. É relevante que nesse tipo de avaliação sejam apresentados aos alunos problemas e

¹ A concepção de argumentação fundamentada na lógica formal deriva-se das idéias dos filósofos gregos, tais como Platão e Aristóteles. De acordo com esses filósofos, a primeira proposição se denomina premissa maior ou geral, enquanto a segunda se intitula premissa menor ou particular. A partir dessas proposições, se constrói uma dedução, que origina um argumento.

questões abertas que não sejam passíveis de uma única solução e que requeiram o desenvolvimento de um raciocínio para serem respondidas. Apesar dessa necessidade, há muitos instrumentos que dizem avaliar habilidades, mas apresentam questões fechadas que avaliam conhecimento meramente declarativo (Schwarz e White, 2005).

Considerando esta situação, elaboramos um instrumento para análise de habilidades argumentativas. Isto foi feito a partir do protocolo de entrevista e das idéias de argumento, contra-argumento, teoria alternativa e refutação de Kuhn (1991) e dos componentes de argumento propostos por Toulmin (1958). Buscamos inspirações para a seleção de problemas científicos nas atividades presentes no material IDEAS² (Osborne, Erduran e Simon, 2004b). O instrumento é composto por dois tipos de problema: cotidiano e científico. Procuramos propor questões que avaliassem os mesmos tipos de habilidades em ambos os casos. Julgamos que avaliar os indivíduos em duas situações distintas é algo relevante, pois pode favorecer: (i) analisar se há transferência de habilidades de um contexto para o outro – algo que não há consenso ainda na literatura – apesar de alguns autores já terem relatado a ocorrência disso em seus estudos (por exemplo, Zohar e Nemet, 2002) e (ii) verificar se há influência do conhecimento prévio na capacidade de argumentar.

OBJETIVOS DO TRABALHO

Estamos desenvolvendo uma pesquisa que visa avaliar se os alunos do ensino médio desenvolvem e/ou sofisticam suas habilidades argumentativas em função do ensino de química centrado em atividades de natureza investigativa. A fim de conhecermos as habilidades iniciais apresentadas pelos sujeitos, elaboramos e validamos o instrumento ora apresentado a partir da aplicação do mesmo a alunos com características semelhantes à turma que será investigada em termos de conhecimentos prévios esperados.

Os principais referenciais teóricos, as principais habilidades argumentativas que podem ser desenvolvidas no ensino de ciências e que são utilizadas cotidianamente e o instrumento que permite acessá-las são apresentados na parte I desse trabalho (Proposição de um instrumento para avaliação das habilidades argumentativas – parte I – fundamentação teórica) nesse congresso.

No presente artigo, apresentamos como se deu a validação do instrumento proposto para avaliação de habilidades argumentativas a partir da análise de entrevistas realizadas com oito alunos egressos do ensino fundamental (14-15 anos) de escolas particulares e públicas de Belo Horizonte, que participaram espontaneamente da pesquisa. A análise teve como foco averiguar: (i) se as questões estavam claras e apresentavam linguagem pertinente para alunos dessa faixa etária; (ii) qual dos temas cotidianos (fracasso escolar, retorno a criminalidade, desemprego³) seria mais adequado para discussão em função do interesse e familiaridade de alunos dessa faixa etária; (iii) se os alunos egressos do ensino fundamental apresentavam os conhecimentos prévios necessários para discutir os temas propostos no problema científico (reação química – queima de uma vela – ou mudanças de estado físico, absorção e reflexão de luz – boneco de neve) (Osborne *et al.*, 2004b); (iv) qual o tempo médio de duração das entrevistas; (v) se o relacionamento teórico entre as habilidades argumentativas e as

² Ideas, Evidence and Argumentation in Science Education. Coleção de atividades de ciências (material para os alunos e para os professores) cuja finalidade é a aprendizagem de alguns temas de ciências concomitantemente ao desenvolvimento de habilidades argumentativas.

³ Temas propostos por Kuhn (1991).

questões propostas no instrumento era coerente a partir da análise das habilidades mobilizadas pelos sujeitos nas respostas.

METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Uma das pesquisadoras realizou entrevistas individuais com cada um dos alunos participantes da pesquisa. Todas as entrevistas foram filmadas. Ela esclareceu para os alunos e seus pais que a filmagem seria realizada apenas para fins de pesquisa e deixou claro aos alunos que não julgaria as respostas deles como corretas ou incorretas (até porque poderia haver mais de uma resposta para um problema). Além disso, ela lhes disse que, caso necessário, poderiam solicitar a repetição de alguma questão que não havia ficado clara. Em vários momentos durante a realização das entrevistas, ela perguntou se as questões e a linguagem (incluindo gráficos e desenhos) eram claras para eles, solicitando justificativas para as respostas dos alunos.

As entrevistas foram semi-estruturadas, o que permitiu à entrevistadora adicionar perguntas e variar palavras ou expressões sempre que necessário para conhecer mais profundamente os pensamentos dos alunos.

As entrevistas foram realizadas em duas etapas. A primeira envolveu cinco alunos. Nessa fase, primeiramente, apresentamos os três temas relacionados ao cotidiano (os mesmos presentes no protocolo de entrevista de Kuhn (1991)) e solicitamos, inicialmente, que eles escolhessem um deles para discussão. É importante ressaltar que as questões eram as mesmas, variando apenas o tema da entrevista, o que foi explicitado aos entrevistados. Posteriormente, um dos outros dois temas foi escolhido pelo entrevistador. Em relação ao tema científico, os dois problemas (um deles envolvendo vários aspectos qualitativos sobre reação química a partir da análise de evidências relativas à queima de uma vela de e o outro sobre a ordem de fusão de bonecos de neve de mesma massa e com diferentes absorções de radiação solar, pelo fato de um usar um casaco preto) foram aplicados a cada entrevistado.

A análise da primeira etapa das entrevistas (como será comentado a seguir) resultou em modificações na segunda etapa das mesmas. Assim, para os outros três entrevistados, apresentou-se apenas o tema ‘fracasso escolar’ e ainda, os dois temas envolvendo conceitos científicos.

Todas as entrevistas foram transcritas, incluindo aspectos gestuais que poderiam ser importantes para compreensão das idéias dos alunos. Cada um dos pesquisadores analisou separadamente as transcrições. Posteriormente, foram discutidas as observações de cada pesquisador em relação aos tópicos a serem analisados (apresentados anteriormente) até se chegar a um consenso.

ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

A seguir apresentamos dados e comentários das entrevistas a partir da análise realizada levando em consideração os cinco tópicos explicitados nos objetivos do trabalho.

CLAREZA DAS QUESTÕES E LINGUAGEM

Durante as entrevistas, a pesquisadora procurou perguntar aos alunos se as questões, figuras, gráficos e textos que lhes foram apresentados estavam claros. Os alunos Carlos⁴ e Ricardo admitiram não conhecer algumas palavras como: *absorção*, *aspiração* e

⁴ Os nomes citados dos alunos entrevistados são todos fictícios.

contrapartida, que estavam presentes nos textos que foram analisados durante a entrevista.

Em alguns desses casos, percebemos que as palavras contribuíram para um entendimento contrário. Um exemplo que ilustra isso ocorreu quando pedimos aos alunos, no problema cotidiano, para analisar a explicação dada por pesquisadores para a divergência de resultados de uma pesquisa relacionada ao interesse de alunos de escolas pública e particular em cursar uma faculdade: “o relacionamento dos estudantes com familiares ou amigos que já fizeram ou estão fazendo um curso superior pode explicar as diferenças de aspirações dos estudantes quanto ao fato de cursarem uma faculdade devido às influências do meio”. Ricardo, inicialmente, apresentou um posicionamento contrário ao dos pesquisadores porque atribuiu outro significado a palavra ‘aspirações’ (“*para mim, aspirar vem de retirar, igual a um aspirador de pó*”). Ao perceber que a análise de Ricardo ia contra as idéias apresentadas anteriormente por ele na entrevista, a pesquisadora comentou que aspirações “se relacionava a ter interesse por algo”. A partir disso, ele modificou sua análise, sendo assim coerente com suas idéias anteriores. Em função deste evento, optamos por trocar algumas palavras por sinônimas ou explicitar o significado de algumas palavras aos entrevistados. Nas outras entrevistas, não percebemos que o significado das palavras influenciou negativamente na compreensão dos alunos.

Durante a entrevista do aluno Diego foi percebido um desentendimento quanto à interpretação de uma das figuras apresentadas no problema científico (ver figura 1). Primeiramente, ele afirmou que o boneco de neve que iria derreter primeiro seria o Fred (boneco com a blusa preta). Posteriormente, ele mudou de opinião, o que pode ser percebido a partir da transcrição de trechos da entrevista:

Diego: “*Mas, se bem que o Bob é mais gordo.*”

Entrevistadora: “*Você está falando que o Bob é mais gordo, mas eu lhe disse que ambos têm a mesma massa, lembra?*”

Diego: “*Ah, a mesma massa. Então é o Fred. Por causa do casaco que vai esquentar.*”



Figura 1. Desenho dos bonecos de neve (Osborne *et al*, 2004b) que foram apresentados aos alunos durante a primeira etapa da realização das entrevistas.

Vale ressaltar que Diego teve essa idéia mesmo com a entrevistadora tendo dito a ele, ao apresentar-lhe a figura, que ambos os bonecos tinham a mesma massa. Esse desentendimento nos levou a reconstruir os desenhos de modo que a única diferença que poderia ser observada claramente entre os dois bonecos era que um estava vestido de blusa preta e o outro não (ver figura 2). Como a entrevista do aluno Diego foi realizada na primeira fase, na segunda já foram apresentados os novos desenhos, que pareceram ser claros para os entrevistados.

Bob

Fred



Figura 2. Desenho dos bonecos de neve reformulados a partir da análise da entrevista de Diego.

Todos os demais entrevistados relataram não ter encontrado grandes dificuldades para entender bem todas as perguntas, figuras, gráficos e textos do instrumento.

ESCOLHA DO TEMA PARA O PROBLEMA COTIDIANO

Na primeira etapa das entrevistas, os alunos foram solicitados a escolher um dos temas cotidianos para discutir. Foi unânime a escolha do tema ‘fracasso escolar’. Acreditamos que isso se deveu à maior familiaridade de alunos dessa faixa etária com esse tema, apesar de não possuímos dados que comprovem tal afirmação. Também não temos dados que comprovem que eles argumentaram melhor nesse tema do que em relação aos demais, pois seria necessário investigar uma amostra maior para chegarmos a essa conclusão.

ESCOLHA DO TEMA PARA O PROBLEMA CIENTÍFICO

Todos os entrevistados demonstraram dificuldades de discutir o problema científico envolvendo reações químicas, o que pode ser exemplificado pelo trecho da entrevista da aluna Maria. A entrevistadora lhe solicitou que analisasse argumentos de dois estudantes. O estudante 1 defendia que a queima de uma vela é um fenômeno físico e o estudante 2, que era um fenômeno químico:

Entrevistadora: “Com qual dos estudantes você concorda?”

Maria: “*Para falar a verdade eu não sei, porque não sei nada de química e física.*”

Entrevistadora: “Então você não tem conhecimento prévio para julgar?”

Maria: “*Até tive, eu só não lembro, porque não fui bem ao início da matéria.*”

A aluna já havia demonstrado, ao responder perguntas anteriores, não ser capaz de diferenciar um fenômeno físico de um químico. Apesar de essa aluna estudar em uma escola na qual se trabalha reações químicas na nona série, parece que o desconhecimento de pré-requisitos impediu que ela fizesse julgamentos ao responder as questões a respeito da queima da vela.

Em relação ao outro tema do problema científico – derretimento dos bonecos de neve – pudemos verificar que as discussões foram mais ricas, como exemplificado por trechos da entrevista da aluna Renata:

Entrevistadora: “Supondo que os dois bonecos de neve estão num mesmo local, qual deles você acha que vai derreter primeiro?”

Renata: “*Eu acho que é o Bob.*”

Entrevistadora: “Por que você acha que ele irá derreter primeiro?”

Renata: “*Porque ele está exposto diretamente ao sol.*”

Entrevistadora: “Estar mais exposto ao sol acarreta o que?”

Renata: “*O outro [se refere ao Fred] está com blusa aí ele vai estar ... não vai ser atingido com tanta intensidade, por isso o Bob derrete primeiro.*”

Entrevistadora: “Ok. Tem como você pensar em uma explicação contrária ao seu ponto de vista?”

Renata: “*Tem.*”

Entrevistadora: Qual seria?

Renata: “*Também pelo fato de o Fred estar com um blusa pode ser que ele esquente mais.*”

Entrevistadora: “E ai poderia...”

Renata: “*Derreter primeiro.*”

Esse trecho evidencia que esse tema não gerou nenhuma barreira para os alunos da faixa etária (14-15 anos) argumentarem. A aluna Renata, mesmo sem ter usado expressões da linguagem científica (como *a blusa preta absorve a radiação solar* ou *a blusa preta atua como isolante termico*), foi capaz de produzir duas conclusões opostas com justificativas implicitamente ligadas a essas idéias.

Verificamos que, mesmo aqueles alunos que apresentavam concepções alternativas sobre o tema, conseguiram discutir. O trecho transcrito da entrevista do aluno Diego comprova essa afirmação:

Entrevistadora: “Então, por que você acha que o Fred vai derreter primeiro?”

Diego: “*Porque eu acho que ele está vestido com preto e roupa preta esquenta mais, aquece mais.*”

Essa explicação é baseada no senso comum. Diego parece ter pensado que o preto liberou calor para o boneco e não comentou sobre o fato de preto ter característica de absorver toda radiação solar, isto é, não apresentou explicitamente uma resposta com uso de conceitos científicos. Porém, a partir dessa concepção cotidiana, ele formulou uma conclusão (“*Fred derrete primeiro*”) que foi justificada (“*roupa preta esquenta mais, aquece mais*”) com base na identificação de um dado (“*ele está vestido com preto*”).

Boa parte dos entrevistados afirmou encontrar mais dificuldades ao responder as questões a respeito da queima da vela do que aquelas referentes ao derretimento do boneco de neve. Além disso, eles disseram que essa dificuldade não era resultado do não entendimento das perguntas, mas da falta de conhecimentos sobre o assunto.

Julgamos que o caráter lúdico dos bonecos de neve apresentados aos alunos (ver figura 2) pode ter influenciado nas discussões, visto que alguns deles ficaram muito interessados em discutir com a pesquisadora, após o término da entrevista, sobre as condições em que cada boneco derreteria primeiro. Nossa visão pode ser corroborada pela opinião de uma professora de ciências⁵ que analisou as questões presentes nos problemas científicos. Pedimos a ela para que averiguasse se as questões propostas tratavam de conhecimentos que os alunos egressos do ensino fundamental deveriam ter discutido na escola. Ela disse que os conhecimentos envolvidos eram pertinentes (mudanças de estado físico, evidências de reações químicas, temperatura de fusão e ebulição de substâncias puras, absorção e reflexão da luz), mas chamou atenção para o fato de que, provavelmente, as questões envolvendo bonecos de neve despertariam o interesse e o espírito crítico dos sujeitos.

TEMPO MÉDIO DE DURAÇÃO DAS ENTREVISTAS

Estávamos interessados em saber o tempo médio de duração de uma entrevista contendo um tema do problema cotidiano e um tema do problema científico, pois as entrevistas

⁵ Esta professora é Mestre em Ensino de Ciências e tem cinco de experiência no ensino.

que realizaríamos na nossa pesquisa teriam esse caráter. Constatamos que nessas condições os sujeitos gastaram cerca de 40 minutos para responder. Este resultado foi importante para planejarmos as condições de realização das entrevistas posteriores.

RELAÇÃO ENTRE AS HABILIDADES INVESTIGADAS E AS QUESTÕES PRESENTES NO INSTRUMENTO

A seguir explicitaremos trechos das entrevistas que exemplificam habilidades que foram apresentadas pelos sujeitos nas entrevistas em concordância com o relacionamento apresentado na parte I desse trabalho.

No trecho transcrito abaixo, a aluna Luciana responde a pergunta sobre qual dos bonecos de neve deve derreter primeiro:

Luciana: “*Fred.*”

Entrevistadora: “Por que você acha que o Fred vai derreter primeiro?”

Luciana: “*Por causa da cor – o preto.*”

Entrevistadora: Hum?

Luciana: “*O branco reflete todas as luzes e o preto não. Ele absorve todas as luzes, então eu acho que ele vai derreter mais rápido por causa disso.*”

Nesse trecho, percebe-se o uso de algumas habilidades argumentativas pela entrevistada. Primeiro, a aluna **formula uma conclusão**, ao afirmar que *Fred derrete primeiro*. Em seguida, ela **propõe uma justificativa** para sua conclusão ao apontar *a cor preta como causa de Fred derreter primeiro*. Para isso, ela teve que **identificar um dado** – *Fred se diferencia de Bob porque está vestido com uma roupa preta*. Em seguida, ao dizer que *o branco reflete mais as luzes do que o preto*, ela **fundamenta sua justificativa**. Nesse momento, mesmo que não muito segura (o que foi percebido a partir de seu olhar e da entonação de voz), ela usa a **linguagem da ciência**, ao citar a *reflexão da luz*.

Prosseguindo a entrevista, perguntamos aos alunos se eles eram capazes de pensar em um argumento contrário ao seu ponto de vista inicial (contra-argumento)⁶. A resposta do aluno Diego para essa questão é apresentada a seguir:

Entrevistadora: “Você poderia pensar em uma explicação contrária ao seu ponto de vista? Qual?”

Diego: “*Estou na dúvida. Ah, é o Bob.*”

Entrevistadora: “Agora você está achando que é o Bob?”

Diego: “*Porque eles estão num lugar de temperatura fria.*”

Entrevistadora: “É, o lugar tem temperatura baixa.”

Diego: “*É, e eu acho que ele [apontando para o casaco de Fred] vai manter a temperatura.*”

Ao ser solicitado a contra-argumentar, Diego, apontou Bob como sendo o boneco que iria derreter primeiro, ou seja, formulou uma nova **conclusão**, **identificou um dado** para subsidiar sua afirmativa (*o local em que os bonecos estão tem baixa temperatura*) e **justificou** indiretamente, com base no casaco de Fred (*o casaco vai manter a temperatura*). Apesar de não utilizar linguagem científica, entendemos que ele se referiu ao fato de ele servir como isolante térmico. Além disso, Diego **demonstrou diferenciar dado de explicação**, ao explicitar que a temperatura do local é baixa, mas que não é

⁶ O problema dos bonecos de neve foi selecionado por não apresentar uma única solução, portanto, poderia ser promissor quanto à apresentação e avaliação das habilidades de argumentação (Osborne *et al.*, 2004b).

isso que justifica a escolha, e sim o fato de o casaco, nessas condições, servir como isolante térmico. Em outras palavras, ele diferenciou causa de consequência.

Julgamos que esse tenha sido um argumento diferente aos produzidos por Diego em outros momentos. Isso porque, inicialmente, ele ficou em dúvida de ser o Bob que derreteria primeiro, porque achou que ele tinha maior massa, em virtude do desenho (ver figura 1). Após o esclarecimento de ambos terem a mesma massa, ele concluiu ser o Fred, o que foi justificado a partir de idéias do senso comum (preto esquentam mais). Entretanto, no caso exemplificado acima, percebemos que ele afirmou ser o Bob a partir de uma idéia contrária à inicialmente proposta para justificar ser o Fred, pois explicitou que o casaco evita transferência de calor e não que ele transfere calor para a neve do boneco, esquentando-o.

A seguir, apresentamos trechos das respostas dos entrevistados a algumas questões do problema cotidiano que visam avaliar habilidades semelhantes às aquelas avaliadas nas questões apresentadas anteriormente.

Inicialmente, foi proposta a questão ao aluno: ***O que você acha que causa o fracasso de estudantes na escola?*** Caso o aluno citasse mais de uma causa para o fracasso escolar, lhe questionamos: ***Qual você acha que é a causa principal e por quê?*** Na seqüência, pedimos a ele para demonstrar porque esta é a causa para o fracasso dos estudantes na escola: ***Se você tentasse convencer alguém de que seu ponto de vista [de que esta é a causa] é correto, que evidência você daria para demonstrar isto?***

São exemplificadas respostas a essas perguntas a partir de trechos transcritos da entrevista do aluno Ricardo:

Entrevistadora: “O que você acha que causa o fracasso dos alunos na escola?”

Ricardo: “*Eu acho que é a conversa, os maus alunos conversam muito e atrapalham muito os que querem aprender e atrapalham a aula no geral.*”

Entrevistadora: “Teria como você resumir qual é essa causa principal?”

Ricardo: “*A bagunça em geral, conversar, chamar atenção.*”

Entrevistadora: “A indisciplina?”

Ricardo: “*É.*”

Entrevistadora: “Por que você acha que essa é a causa principal?”

Ricardo: “*Ah, eu acho que atrapalha muito. É muito chato, quando o professor começa a explicar e começam a jogar bolinha de papel. Atrapalha, tira a atenção. Não dá para prestar tanta atenção, pois às vezes ficam conversando atrás da gente.*”

Entrevistadora: “Há alguma coisa que alguém poderia dizer ou fazer para provar que isso é o que leva o fracasso dos estudantes na escola, ou seja, a indisciplina? Há como provar isso?”

Ricardo: “*Ah, provar isso?*”

Entrevistadora: “É, que sua idéia, sua teoria, é correta?”

Ricardo: “*Teria.*”

Entrevistadora: “Como?”

Ricardo: “*Se colocasse uma câmara escondida na sala, você iria ver isso.*”

Ao responder as perguntas, Ricardo **formula uma conclusão** (*a indisciplina causa o fracasso dos estudantes na escola*). Ele aponta uma **justificativa** para sua conclusão (*a indisciplina atrapalha os alunos acompanharem as aulas*) e também aponta um modo coerente de comprovar sua teoria, ou seja, aponta como gerar um **dado** para subsidiar sua conclusão (*gravando aulas seria possível verificar que a indisciplina não permite que os alunos acompanhem as aulas*).

Prosseguindo a entrevista, na expectativa de verificar se os entrevistados eram capazes de produzir um **contra-argumento**, a entrevistadora fez a seguinte pergunta: *Suponha que alguém não concorde com seu ponto de vista sobre o que causa o fracasso dos estudantes na escola. O que essa pessoa deveria dizer para demonstrar que você está errado?* No geral, observou-se que os entrevistados tiveram muita dificuldade em produzir um **contra-argumento**. Eles demonstraram não acreditar na possibilidade de suas hipóteses poderem ser falsificadas, o que pode ser exemplificado pelo trecho abaixo transcrito da entrevista do aluno Ricardo:

Entrevistadora: “Agora você vai supor que tem uma pessoa que não concorda com você sobre o que causa o fracasso dos estudantes na escola. Ela discorda de você. O que essa pessoa poderia dizer para demonstrar que você está errado?”

Ricardo: “*O que essa pessoa poderia dizer?*”

Entrevistadora: “Para mostrar que o seu ponto de vista está errado.”

Ricardo: “*Acho que se o filho fosse a pessoa. Outra forma não tem.*”

Entrevistadora: “Como assim? Se fosse o filho da pessoa?”

Ricardo: “*Porque só se fosse para acobertar o filho. Para proteger o filho, caso ele seja o bagunceiro, entendeu?*”

Entrevistadora: “Entendi.”

Ricardo: “*Poderia ser a mãe ou o pai da pessoa.*”

Entrevistadora: “O que ela poderia dizer, nesse sentido?”

Ricardo: “*Só me negando, falando tudo ao contrário.*”

Entrevistadora: “Que o filho dela é bagunceiro e que mesmo assim ele vai bem nos estudos?”

Ricardo: “*Não. Falando que na verdade ele não é bagunceiro, que ele não faz isso em casa. Tirando esse fato, acho que não teria como provar.*”

Entrevistadora: “Ok. E essa pessoa poderia lhe dar uma evidência para demonstrar que você está errado?”

Ricardo: “*Não.*”

Entrevistadora: “Não tem como falsificar sua idéia?”

Ricardo: “*Não.*”

Entrevistadora: “Então, ninguém pode provar que você está errado?”

Ricardo: “*Quanto a isso, não.*”

Ricardo, que havia apontando a indisciplina como a causa do fracasso escolar, demonstrou que não acreditava ser possível que alguém demonstrasse que seu ponto de vista estava errado. A resistência à aceitação da produção de um contra-argumento deve ter-se originado no contexto vivenciado por Ricardo, que o impossibilitava imaginar outras situações em que a indisciplina não fosse a causa do fracasso escolar. A dificuldade observada na produção de contra-argumentos está de acordo com o trabalho realizado por Kuhn (1991), no qual ela constatou que as pessoas têm grande dificuldade de produzir argumentos que são contrários às suas crenças, mesmo quando possuem dados para tal. Através das entrevistas, percebemos que o problema para a produção de contra-argumentos estava mais associado a essa dificuldade do que propriamente à pergunta que foi feita aos estudantes. Isso porque lhes perguntamos se as questões estavam claras em várias situações e ainda, propusemos várias questões semelhantes na tentativa de averiguar uma mesma habilidade, como evidenciado na transcrição anterior, quando a entrevistadora apresenta uma situação no qual uma pessoa não concorda com a opinião do entrevistado e quando solicita uma evidência para falsificar sua idéia.

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES PARA A PESQUISA

A nossa escolha pelo tema ‘fracasso escolar’ para constituir o problema cotidiano, entre as opções que disponibilizamos aos alunos a partir do protocolo de entrevista de Kuhn (1991), se deveu à frequência com que eles escolheram este tema. Julgamos que isso se deveu ao maior interesse e familiaridade de alunos dessa faixa etária para com o tema. Entretanto, não obtivemos dados e nem suporte da literatura para nos respaldar. A literatura apresenta controvérsias sobre o fato de um tema de maior interesse para os alunos acarretar em argumentos de melhor qualidade. Um exemplo disso foi a pesquisa realizada por Mason e Scirica (2006). Esses autores verificaram que o interesse expresso pelos alunos por um tópico não influenciou significativamente na qualidade das argumentações. Por outro lado, esses autores reconheceram que algumas interpretações para esse resultado são possíveis – os estudantes disseram ser motivados pelo tópico aleatoriamente e o instrumento proposto por eles não foi eficaz para esse fim. Essas controvérsias sugerem a necessidade de pesquisas voltadas ao estudo da relação entre *qualidade dos argumentos* e *tema de interesse*.

A escolha do problema científico envolvendo as mudanças de estados físicos e fenômenos de absorção e reflexão da luz (bonecos de neve) se deveu à explicitação de conhecimentos prévios ou idéias do senso comum sobre esses conceitos por parte dos entrevistados, o que não ocorreu com o problema envolvendo reação química. A falta de conhecimentos prévios e até mesmo idéias espontâneas, por sua vez, dificultou a presença de elementos para discussão por parte da aluna aqui mencionada. Situação similar foi verificada em outros casos. Devido a isso, julgamos que a argumentação envolvendo problemas científicos é influenciada pelos conhecimentos prévios. Entretanto, a relação entre *qualidade dos argumentos* e *conhecimento* deve ser alvo de estudos, pois também não há consenso sobre isso na literatura. Apesar de alguns autores criticarem o trabalho de Kuhn (1991), sobre o fato de os participantes da pesquisa dela terem produzidos argumentos pobres porque eles mesmos tiveram que gerar as evidências (eles não receberam dados para análise), outros autores concordam com ela. Por exemplo, o trabalho de Mason e Scirica (2006) suporta o trabalho de Kuhn (1991), pois nele a variação das habilidades argumentativas não pode ser explicada em termos da falta de evidências disponíveis (uma vez que foram fornecidos textos aos alunos contendo informações ricas sobre cada um dos tópicos e isso, não necessariamente, os conduziu a produzir melhores argumentos).

Quanto à relação entre *qualidade dos argumentos* e *conhecimento*, seria importante também observar a qualidade dos argumentos envolvendo questões sócio-científicas, como por exemplo, o tema aquecimento global. Isso nos remete ao trabalho e às críticas efetuadas por Osborne, Erduran e Simon (2004a) ao trabalho de Zohar e Nemet (2002). Osborne *et al.* (2004a) verificaram que a qualidade dos argumentos dos alunos pesquisados por eles sobre temas científicos foi ampliada devido às instruções voltadas a essa finalidade. Entretanto, seus resultados são pouco expressivos em relação aos obtidos por Zohar e Nemet (2002), que investigaram argumentos envolvendo questões sócio-científicas.

Em relação ao instrumento de avaliação de habilidades argumentativas, constatamos que a realização das entrevistas é algo que demanda tempo, pois cada entrevista contendo dois problemas (um de cada tipo) durou cerca de 40 minutos. Em compensação, a entrevista permitiu conhecer bem as idéias dos sujeitos nos possibilitando averiguar as relações entre as habilidades argumentativas e as questões propostas para esse fim. Além disso, entrevista é um instrumento coerente para avaliação de habilidades, por apresentar problemas abertos, solicitar análises, pedir esclarecimentos dos pontos de vista ao invés de apenas investigar conhecimento meramente declarativo.

Através da análise das respostas dadas pelos sujeitos às entrevistas pré e pós-instrução (a nossa pesquisa futura visa investigar se as habilidades argumentativas de alunos se refinam a partir de estratégias de ensino programadas para tal fim), pensamos ser possível contribuir para a literatura a partir da análise de algumas das questões propostas para investigação aqui apresentadas. Entretanto, salientamos aos interessados nessas questões que utilizem o instrumento proposto por nós para avaliar as habilidades dos sujeitos ingressos no ensino médio e observem, caso possível, as dicotomias sugeridas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bell, P., Linn, M. Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*.v.22, n.8, p.797-817. 2002.
- Driver, R., Newton, P., Osborne, J. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*.v.84, p.287-312. 2000.
- Duschl, R. A., Osborne, J. Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*.v.38, p.39-72. 2002.
- Kuhn, D. *The Skills of Argument*. New York: Cambridge University. 1991. 319 p.
- Kuhn, D., Udell, W. The development of argument skills. *Child development*.v.74, p.1245-1260. 2003.
- Latour, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra*. São Paulo: UNESP. 2000.
- Mason, L., Scirica, F. Prediction of students' argumentation skills about controversial topics by epistemological understanding. *Learning and instruction*.v.16, p.492-509. 2006.
- Means, M., Voss, J. Who reasons well? Two studies of informal reasoning among children of different grade, ability and knowledge levels. *Learning and instruction*.v.14, n.2, p.139-178. 1996.
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S. Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*.v.41, n.10, p.994-1020. 2004a.
- _____. *Ideas, Evidence and Argumentation in Science (IDEAS) Project*. London: King's College London. 2004b.
- Patronis, T., Potari, D., Spiliotopoulou, V. Student's argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. *International Journal of Science Education*.v.21, p.745-754. 1999.
- Sandoval, W. A. Understanding Student's Practical Epistemologies and Their Influence on Learning Through Inquiry. *Science Education*.v.89, p.634-656. 2005.
- Schwarz, C. V., White, B. Y. Metamodeling knowledge: Developing student's understanding of scientific modeling. *Cognition and Instruction*.v.23, n.2, p.165-205. 2005.
- Toulmin, S. *The uses of Argument*. New York: Cambridge University Press. 1958.
- Zohar, A., Nemet, F. Fostering Student's Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching*.v.39, n.1, p.35-62. 2002.

Agradecimento: CNPq.