



PROPOSIÇÃO DE UM INSTRUMENTO PARA AVALIAÇÃO DE HABILIDADES ARGUMENTATIVAS – PARTE I – FUNDAMENTOS TEÓRICOS

PROPOSITION OF AN INSTRUMENT TO ASSESS ARGUMENTATIVE SKILLS – PART I – THEORETICAL BACKGROUNDS

Paula Cristina Cardoso Mendonça¹
Rosária Justi²

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

Resumo: Há consenso sobre a necessidade de o ensino de ciências propiciar aos estudantes condições para desenvolver e sofisticar habilidades argumentativas por vários motivos, como por exemplo, dar suporte a uma melhor compreensão dos processos científicos. Entretanto, a avaliação dessas habilidades é um processo complexo e, nem sempre, tem sido realizada de forma coerente. Esta é uma das razões que nos motivou a elaborar um instrumento para avaliação de habilidades argumentativas. Esse instrumento foi desenvolvido, principalmente, a partir do protocolo de entrevista e das idéias de argumento, contra-argumento, teoria alternativa e refutação de Kuhn (1991), dos componentes do argumento proposto por Toulmin (1958) e do material IDEAS (Osborne, Erduran e Simon, 2004b). Nesse artigo são identificadas as principais habilidades argumentativas que podem ser desenvolvidas no ensino de ciências e que são utilizadas cotidianamente e discutidas algumas questões presentes no instrumento que permitem acessá-las.

Palavras-chave: Argumento – Argumentação – Avaliação – Habilidades Argumentativas.

Abstract: There is an agreement about the science teaching need for providing conditions for students' development of argumentative skills in order to support a comprehensive understanding of scientific process. However, the assessment of such skills is a complex process and, in general, it has not been conducted coherently. This is one of the reasons that motivated us to develop an instrument to assess argumentative skills. It was mainly developed from Kuhn's (1991) interview protocol, as well as her ideas of argument, counter-argument, alternative theory, and refutation; the argument components proposed by Toulmin (1958); and the IDEAS material (Osborne, Erduran & Simon, 2004b). In this paper, we identify the main argumentative skills that can be developed in science teaching and can be daily used. We also discuss some questions from our instrument that made it possible to assess them.

Keywords: Argument – Argumentation – Assessment – Argumentative skills

INTRODUÇÃO

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PROPOSTA

Documentos que trazem recomendações para o ensino de ciências (por exemplo, Millar e Osborne, 1998; Brasil, 1999) têm enfatizado a necessidade de se propiciar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades investigativas (analisar e controlar variáveis, comparar e estabelecer relações, formular hipóteses etc.) e argumentativas (identificar dados, diferenciar dados de explicações, concluir a partir de evidências coerentes etc.). Brook, Driver e Johnston (1989) apresentam uma justificativa para essa tendência ao enfatizarem que “*conhecimentos científicos podem ser provisórios, mas habilidades e processos científicos não são*” (Brook *et al.*, 1989, p.13).

Há alguns pesquisadores (por exemplo, Kuhn, 1991; Zohar e Nemet, 2002) que complementam as idéias de Brook *et al.* (1989) ao demonstrarem que as habilidades podem ser transferíveis para outras situações e contextos. Por exemplo, na pesquisa realizada por Zohar e Nemet (2002), sobre desenvolvimento de habilidades de argumentação a partir do contexto de discussão do tema ‘dilemas em genética humana’, constatou-se que os alunos melhoraram significativamente a qualidade de seus argumentos científicos após a instrução e que grande parte da amostra foi capaz de utilizar essas habilidades em uma nova situação relacionada a um contexto sócio-científico.

Além desses benefícios, o ensino voltado para o desenvolvimento de habilidades, por exemplo, através de atividades investigativas, tem acarretado uma aprendizagem significativa de conhecimentos científicos (Duschl e Osborne, 2002; Zohar e Nemet, 2002). Especificamente, através de atividades que visem o desenvolvimento de habilidades de argumentação, Chamizo salienta que “*os alunos não aprendem mais conceitos científicos, mas os aprendem melhor*” (Chamizo, 2007, p. 139). Isso pode ser explicado pelo fato de, nesse tipo de ensino, os estudantes terem a oportunidade de se engajar em argumentações e na construção de explicações, modelos e teorias (Driver, Newton e Osborne, 2000; Duschl e Osborne, 2002), isto é, eles terem oportunidades de construir conhecimento, aplicá-lo e avaliá-lo.

O desenvolvimento das habilidades argumentativas é de extrema relevância porque muitos dos raciocínios estabelecidos pelas pessoas em situações corriqueiras são de natureza argumentativa (Kuhn, 1991). Além disso, a partir de estudos de caso sobre a prática científica, Latour (2000) verificou que a ciência em ação frequentemente usa estratégias de argumentação retórica e dialética. Portanto, o desenvolvimento de tais habilidades é necessário por proporcionar uma visão coerente aos alunos sobre o papel da argumentação na construção dos conhecimentos científicos (aprender sobre ciência) e por ajudá-los a emitir juízos racionais (Driver *et al.*, 2000). De acordo com esses últimos autores, a argumentação propicia aos estudantes a compreensão de que o livro da natureza não é lido a partir de observações e experimentos, mas a partir de um processo racional de interpretação das evidências.

Entretanto, embora o desenvolvimento de habilidades seja desejado, a maioria das abordagens de ensino não tem favorecido isso (Kuhn, 1991; Zohar e Nemet, 2002). Além disso, em alguns casos em que há a intenção de o ensino propiciar o desenvolvimento de habilidades, as avaliações de como elas se desenvolvem e sofisticam é falha. Isso porque tais instrumentos tentam avaliar as habilidades a partir da aplicação, aos alunos, de questionários contendo questões que são duvidosas quanto a esse objetivo, pelo fato de serem fechadas e investigarem conhecimento declarativo (Schwarz e White, 2005).

Devido às vantagens destacadas acima, a respeito da possibilidade de o ensino favorecer o desenvolvimento de habilidades pelos estudantes, e à necessidade de avaliá-las de forma coerente, julgamos ser importante o desenvolvimento de instrumentos voltados a esse fim. Neste artigo, apresentamos e comentamos algumas questões de um instrumento que visa examinar habilidades argumentativas que podem ser desenvolvidas no ensino de ciências e que fazem parte do raciocínio empregado pelas pessoas em situações cotidianas. Para a proposição desse instrumento, nos fundamentamos no protocolo de entrevista e nas definições propostas por Kuhn para argumento retórico, dialógico, contra-argumento, teoria alternativa e refutação (Kuhn, 1991). Também nos baseamos no trabalho de Toulmin (1958) e nos componentes do argumento proposto por ele. Buscamos inspirações para a seleção de problemas científicos no material IDEAS¹, fruto do trabalho de Osborne, Erduran e Simon (2004b).

O trabalho de Kuhn (1991) é considerado um dos mais importantes quanto à avaliação de habilidades argumentativas por muitos pesquisadores da área de ensino de ciências (por exemplo, por Osborne, Erduran e Simon, 2004a). Isso pode ser justificado pelo fato de essa autora ter sido uma das pioneiras na tentativa de entender como as pessoas raciocinam em situações cotidianas, apresentando instrumentos de coleta de dados coerentes quanto aos seus objetivos. Sua metodologia foi de extrema relevância ao campo porque, de acordo com Kuhn, anteriormente, a psicologia buscava entender como as pessoas raciocinavam a partir de problemas restritos e fictícios com uso de raciocínio dedutivo, o que era metodologicamente inviável.

O trabalho de Toulmin (1958) também influenciou o campo de estudos sobre argumentação de forma geral e o ensino de ciências, de forma específica (Chamizo, 2007). Ele rompeu com o campo tradicional da lógica formal² e se focou no estudo de como as pessoas argumentam em situações corriqueiras (lógica informal³). Muitos pesquisadores da área de ensino de ciências utilizaram os componentes do argumento proposto por Toulmin (por exemplo, Sá e Queiroz, 2007) ou modificações destes (por exemplo, Kelly, Druker e Chen, 1998), para avaliar a qualidade dos argumentos de alunos.

A seguir, apresentaremos as idéias que utilizamos dos trabalhos de Toulmin (1958) e Kuhn (1991). Nesse artigo, o foco está na identificação de habilidades argumentativas relevantes e na apresentação de como elas podem ser avaliadas a partir de questões presentes no instrumento. Na parte II (Proposição de um instrumento para avaliação de habilidades argumentativas – Parte II – Validação), que também será apresentada nesse congresso, nos focaremos na validação do instrumento discutindo a relação entre as questões nele propostas e as habilidades investigadas a partir da análise de sua aplicação.

¹ 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.

² 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.

³ Tipo de raciocínio aplicado fora do contexto formal da matemática e da lógica. Ele envolve raciocínio sobre causas e conseqüências e sobre vantagens e desvantagens de proposições particulares ou decisões alternativas. Envolve problemas estruturados que não têm definição absoluta, e geralmente, envolve raciocínio indutivo.

REFERENCIAIS TEÓRICOS

De acordo com Garcia-Mila e Andersen (2008), há algumas controvérsias entre pesquisadores do campo da argumentação sobre as definições de argumento. Optamos por utilizar as idéias de Toulmin (1958) e Kuhn (1991) por julgarmos que elas auxiliam a compreender satisfatoriamente o raciocínio argumentativo dos sujeitos, em situações corriqueiras e em ciências.

Inicialmente, é importante destacar a contribuição de Toulmin (1958) ao definir *argumento* como sendo *uma afirmativa acompanhada de sua justificativa* e propor um modelo que apresenta os elementos constitutivos de um argumento e suas relações (figura 1). O argumento é constituído por seis componentes:

- *Dados*: evidências que suportam uma afirmativa.
- *Conclusão*: afirmativa cujo mérito deverá ser estabelecido.
- *Garantia*: afirmativa que justifica as conexões entre dados e conclusão.
- *Apoio*: afirmativa que justifica a garantia.
- *Qualificador modal*: elemento que qualifica a conclusão em função da ponderação entre os elementos justificatórios e de refutação.
- *Refutação*: especifica em que condições a garantia não é válida para dar suporte à conclusão.

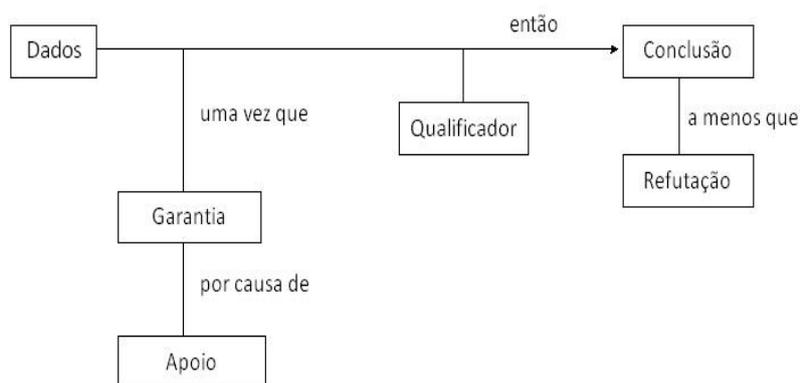


Figura 1. Componentes do modelo de Toulmin (1958) e suas relações.

As contribuições de Toulmin (1958) foram importantes e ainda são amplamente utilizadas, principalmente, a partir do modelo proposto por ele para subsidiar a proposição de ferramentas analíticas para análise de argumentos (Kelly *et al.*, 1998). Entretanto, o autor não focou seu trabalho em como se dá a construção de argumentos socialmente. Esse é um dos motivos que justificam o modelo de Toulmin sofrer críticas quanto à sua aplicabilidade para avaliar argumentos produzidos em sala de aula (Erduran, 2008).

Para Kuhn (1991), o que torna a argumentação racional é a possibilidade de conceber alternativas: “*apenas considerando alternativas – através da identificação daquilo que não é – alguém pode ter certeza de algo*” (Kuhn, 1992, p. 164, apud Duschl e Osborne, 2002, p. 52). A partir desse ponto de vista, um processo individual interno que constrói uma afirmativa acompanhada de justificativa(s) e analisa posições adversas pode ser considerado um argumento, porque ele implicitamente contém um processo dialógico. De forma geral, para Kuhn, os aspectos social (dialógico) e individual (retórico) do argumento se encontram intimamente conectados:

“O processo dialógico no qual duas ou mais pessoas se engajam em debate sobre posições opostas pode ser referido como argumentação ou discurso

argumentativo em distinção a argumento como um produto (um indivíduo constrói um argumento para suportar um ponto de vista). Entretanto, implicitamente um argumento como produto é construído a partir de uma conclusão baseada em uma estrutura de evidências e contra-argumentos que caracterizam um discurso argumentativo”. (Kuhn & Franklin, 2006, p. 979, apud Garcia-Milla & Andersen, 2008, p. 32).

Com base nessas considerações, pode-se afirmar, de acordo com as idéias de Kuhn (1991), que ambos os tipos de argumento – retórico (pensamento no qual o indivíduo avalia evidências e teorias alternativas) e dialógico (quando duas ou mais pessoas apresentam pontos de vista antagônicos e tendem a defendê-los através do oferecimento de refutações ao outro ponto de vista) – são racionais por se preocuparem em avaliar uma afirmativa a partir de evidências. Há consenso sobre essa concepção entre alguns destacados pesquisadores, como Duschl e Osborne (2002) e Jiménez-Aleixandre (1998). Essas definições acarretam conseqüências importantes para o campo das pesquisas em argumentação. Por exemplo, no trabalho de Kuhn (1991)⁴, foi possível conhecer as habilidades de argumentação dos entrevistados porque a autora levou em consideração o fato de que qualquer argumento racional contém implicitamente um argumento dialógico completo, no qual as mesmas habilidades estão envolvidas.

A argumentação como persuasão pode ser definida como um processo de convencimento de uma audiência (Billig, 1987, apud Driver *et al.*, 2000). De acordo com Latour (2000), a persuasão é um componente que pode ser encontrado no discurso dos cientistas. Entretanto, Driver *et al.* (2000) e Erduran (2008) argumentam que deve-se tomar cuidado com esse componente no ensino de ciências. Na concepção dessas autoras, é mais importante que os alunos compreendam a argumentação como um processo racional, em que o conhecimento embutido no processo é relevante para avaliação e deve estar subsidiado por evidências. Para Duschl e Osborne (2002):

“Essa tendência é importante para o ensino de ciências, pois existe uma tensão entre a percepção ingênua de argumentação como sendo uma guerra que tende a ter um vencedor, em contraste com a visão de argumentação como sendo um processo colaborativo e social necessário para resolução de problemas” (Duschl e Osborne, 2002, p. 41).

Concordamos com esses autores e defendemos a posição de que o ensino deve favorecer a compreensão da argumentação como um processo racional, a partir da concepção de Kuhn (1991).

Levando em consideração a importância da avaliação do argumento num processo argumentativo racional, destacamos, a seguir, as definições de contra-argumento, teoria alternativa e refutação, a partir do trabalho de Kuhn (1991).

A capacidade de contra-argumentar se relaciona à previsão de condições que poderiam falsificar a teoria da própria pessoa, isto é, a habilidade de gerar um argumento contra o argumento inicial, a partir de evidências que o invalidariam.

A capacidade de gerar uma teoria alternativa se relaciona à proposição de uma explicação alternativa à sua própria ou à teoria de uma pessoa que não concorda que sua teoria seja correta.

A refutação pode ocorrer de três formas. Primeiro, a refutação compara um argumento e um contra-argumento através da crítica ao contra-argumento, ressaltando por que o contra-argumento é falho e restaurando a força original do argumento.

⁴ Ela entrevistou 160 pessoas (15 a 69 anos, de ambos os sexos, com diferentes graus de escolaridade) sobre problemas sociais. Suas questões básicas foram: Por que crianças fracassam na escola? O que causa o desemprego? Por que ex-presidiários retornam ao crime?

Segundo, a refutação compara um argumento e um argumento alternativo, ressaltando que o original é mais correto. A terceira forma é não comparativa, pois o sujeito apenas apresenta um argumento contrário a um argumento alternativo, sem fazer referência às idéias iniciais.

A partir desses referenciais, avaliamos criticamente quais são as principais habilidades argumentativas que os sujeitos podem mobilizar, ao raciocinar em situações sociais, ou mesmo internamente, e que são desejáveis de serem desenvolvidas no ensino.

PROPOSTA

No trabalho de Cajén, Domínguez e García-Rodeja (2002) são citadas as principais habilidades argumentativas que podem ser desenvolvidas no ensino de ciências a partir de vários trabalhos, muitos dos quais citados no presente artigo. Entretanto, esses autores apenas listaram as habilidades, sem explicar ou exemplificar o que significam e como diferenciar uma das outras. Julgamos que a caracterização ou distinção entre elas é um aspecto importante, principalmente, numa situação de análise⁵.

Com base na análise crítica das habilidades listadas por Cajén et al. (2002) e nos referenciais que suportam esse trabalho, construímos o esquema apresentado na figura 2, que representa o relacionamento entre os componentes do argumento, contra-argumento e refutação presentes no raciocínio argumentativo. Optamos pela apresentação do esquema por julgarmos que o entendimento de cada habilidade (listadas no quadro 1) será facilitado a partir da compreensão das relações nele apresentadas.

A figura 2 apresenta os componentes do argumento de forma temporal (representado por números). De acordo com ela, para a produção de argumento, é necessário ter algum tipo de dado (1) para afirmar algo. Os dados, por sua vez, podem ser obtidos de formas diferentes e terem natureza distinta. De acordo com a classificação proposta por Kelly et al. (1998), os dados podem ser fornecidos para o sujeito, ou serem obtidos por ele (por exemplo, através de consulta à literatura). Eles podem, ainda, ter natureza empírica, ou serem hipotéticos. Nessas situações, o sujeito poderá refletir acerca de evidências (2) e, a partir disso, chegar a uma conclusão sobre algo. Em ambas as situações, o sujeito deve examinar criticamente (2) tanto os dados que lhe são fornecidos quanto aqueles que coleta. Isso deverá ser feito para que o sujeito possa selecionar os dados que serão úteis à situação que analisa. Para que o sujeito possa selecionar algum dado relevante, ele deve ser capaz de distinguir o que é dado daquilo que é a causa. Além disso, ele deve ser capaz de utilizar um dado de forma a fundamentar seu ponto de vista e não como uma mera citação. A conexão entre (1) e (2) foi representada por uma seta dupla para enfatizar que o processo de análise e reflexão para a seleção de dados é cíclico, pois pode ocorrer a incompatibilidade de um dado selecionado para suportar uma afirmativa, o que conduz a nova análise e reflexão. Posteriormente, o sujeito deve fazer a conexão entre dado e enunciado⁶ (5) a partir de, pelo menos, uma justificativa (3). Em outras palavras, ele deve identificar a causa ou razão para seu ponto de vista. O sujeito pode fundamentar sua justificativa a partir de

⁵ Embora seja importante realizar as distinções entre os componentes do argumento, nem sempre a distinção ao analisar uma situação real é uma tarefa simples. Além disso, dependendo da situação, é necessário avaliar o status do componente a partir do ponto de vista ontológico e seu papel no discurso (Jiménez-Aleixandre, 1998), por exemplo, algo que tem caráter de dado pode assumir papel de justificativa num discurso.

⁶ Optamos pela utilização desse termo a partir dos trabalhos de Jiménez-Aleixandre (por exemplo, Jiménez-Aleixandre, 1998) devido à abrangência do mesmo, no sentido de a afirmativa poder apresentar caráter hipotético ou conclusivo.

um conhecimento básico. Entretanto, julgamos que essa fundamentação (4) pode ocorrer de forma mais complexa, isto é, a partir de uma explicação, na qual o sujeito estabelece relacionamentos.

De acordo com Toulmin, é necessário estabelecer situações nas quais as conclusões são válidas, ou seja, é necessário analisar criticamente o próprio argumento ou o argumento de outros, a fim de levantar as abrangências e limitações deles (6).

Caso o sujeito apresente um argumento contra sua própria idéia inicial (contra-argumento) (7), ele deverá retornar ao início do processo argumentativo. Por sua vez, o contra-argumento pode ser refutado (8). Ao formular um argumento alternativo (5) é necessário retornar ao início do processo. Ele também poderá ser refutado (7), o que conduz também as etapas iniciais do raciocínio argumentativo.

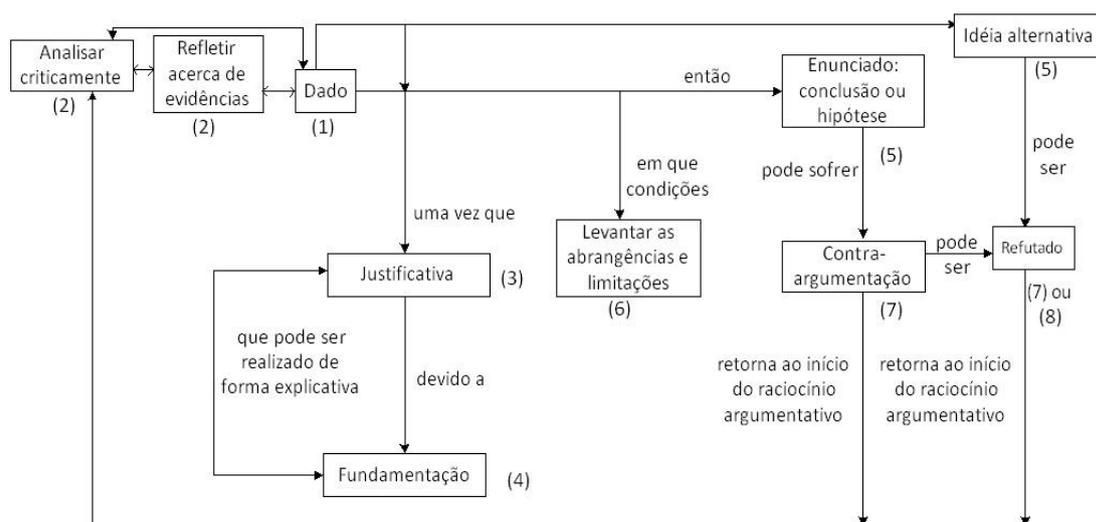


Figura 2. Relacionamento entre os componentes do argumento e as habilidades argumentativas presentes no raciocínio argumentativo.

Apresentamos, no quadro 1, as habilidades argumentativas que estão envolvidas em cada competência argumentativa. Optamos pela uso da denominação ‘competência’ visando demonstrar uma maior abrangência, pois, na produção de argumentos, contra-argumentos, teorias alternativas e refutações, estão presentes várias habilidades.

Este quadro foi criado visando subsidiar a elaboração de um instrumento que possibilitasse coletar dados sobre as habilidades de alunos. Assim, as questões desse instrumento foram pensadas no sentido de avaliar cada uma das habilidades argumentativas em cada competência.

O instrumento (entrevista semi-estruturada) consta de duas partes. Inicialmente, é apresentado um problema cotidiano, com questões relacionadas ao ambiente escolar. Escolhemos trabalhar com esse tema por ser algo familiar aos alunos. A seguir, é apresentado um problema científico, com questões relacionadas a conceitos sobre as mudanças de estado físico e reflexão e absorção da luz. Escolhemos trabalhar com esses conceitos por nos possibilitar acessar as habilidades iniciais dos alunos que irão cursar o ensino médio brasileiro, pois, de acordo com as recomendações gerais do currículo do ensino fundamental de nosso país, é esperado que os alunos possam desenvolver tais conhecimentos nesse nível de ensino.

As habilidades listadas no quadro 1 serão avaliadas pelo menos uma vez em cada contexto. A opção por avaliar as mesmas habilidades em dois contextos distintos (que serão descritos na próxima seção) se relacionou à possibilidade de analisar a

transferência de habilidades de uma situação para a outra e de identificar a influência do conhecimento prévio na capacidade de argumentar.

| Competência Argumentativa | Habilidade Argumentativa | Código da habilidade |
|----------------------------------|---|-----------------------------|
| Produzir e avaliar um argumento | Analisar criticamente | A1 |
| | Refletir acerca de evidências | A2 |
| | Identificar provas e/ou dados | A3 |
| | Diferenciar provas e/ou dados de causas e/ou explicações | A4 |
| | Propor justificativas | A5 |
| | Fundamentar justificativas | A6 |
| | Elaborar explicações | A7 |
| | Formular enunciados: hipóteses e/ou conclusões | A8 |
| | Usar a linguagem da ciência ⁷ | A9 |
| | Levantar as abrangências e limitações de hipóteses e/ou conclusões e/ou modelos | A10 |
| Oferecer um contra-argumento | A1 a A10 | |
| | Aceitar a possibilidade de seu argumento ser contestado | A11 |
| Propor uma idéia alternativa | A1 a A10 | |
| | Aceitar a possibilidade de conviver com duas explicações e/ou modelos | A12 |
| Oferecer refutação | A1 a A9 | |
| | Reforçar o argumento inicial de modo a demonstrar que ele é mais correto | A13 |

Quadro 1. Habilidades argumentativas que podem ser avaliadas pelo instrumento.

DISCUSSÃO DA PROPOSTA

Em virtude do espaço disponível para apresentação do trabalho (o que nos inviabiliza apresentar o instrumento completo), optamos por selecionar questões do problema científico e cotidiano que foram propostas com o intuito de avaliar os mesmos tipos de habilidades em dois contextos distintos. Inicialmente, apresentamos a situação que será apresentada aos alunos no problema científico:

Suponha dois bonecos de neve de mesma massa. Somente um deles está vestido com um casaco, que é preto, como apresentado nas figuras:

Bob

Fred

⁷ No problema cotidiano, deve-se observar se o sujeito utiliza termos do contexto de forma adequada.



Figura 3. Desenhos dos bonecos de neve apresentados aos alunos nas entrevistas.

Após a apresentação dessa situação introduzimos a questão 1: *Suponha que os dois bonecos de neve estejam em um mesmo local. Qual deles você acha que irá ‘derreter’ primeiro?* Nesse caso, espera-se que o estudante indique o boneco que julga derreter primeiro (A8). A justificativa (A5), fundamentação (A6) e/ou explicação (A7) para a escolha deverá ser dada na segunda questão: *Por que você acha que o boneco indicado na questão anterior irá ‘derreter’ primeiro?*

A partir das simulações de respostas apresentadas no quadro 2, é possível compreender porque, ao responder esta questão, o estudante pode justificar, fundamentar sua justificativa ou explicar.

| Componentes do argumento | Simulação 1 | Simulação 2 |
|--------------------------|--|---|
| Conclusão | Para mim é o Fred que derrete primeiro. | Para mim é o Fred que derrete primeiro. |
| Justificativa | Porque ele usa uma vestimenta preta. | Porque ele usa uma vestimenta preta. |
| Fundamentação | Preto é a cor que absorve toda radiação solar. | Preto é a cor que tem a propriedade de absorver todos os raios solares, ocasionando transferência de calor ao gelo. |
| Explicação | | |

Quadro 2. Componentes do argumento a partir de simulações de respostas às questões presentes na entrevista envolvendo o problema científico.

Além disso, nessa questão o estudante deverá ser capaz de identificar provas e/ou dados (A3) e diferenciá-los de explicações (A4). Caso ele responda que Fred derrete primeiro, poderá suportar sua afirmativa a partir do dado ‘vestimenta preta’, visto que é esse fato que distingue um boneco do outro. Ademais, ele pode ser capaz de dizer por que a roupa preta é a responsável pelo derretimento do boneco, ao explicitar porque esse fator é o responsável pelo derretimento e, implicitamente, reconhecer que ele não é a explicação para o problema, pois é necessário pensar na questão da absorção da radiação solar de diferentes comprimentos de onda.

Mais à frente, na tentativa de fazer o aluno pensar na possibilidade de o outro boneco de neve (o que não foi escolhido por ele inicialmente) derreter⁸ (caso o aluno não tenha pensado ainda nessa possibilidade), é feita a seguinte questão: *Você poderia pensar em um argumento contrário ao seu ponto de vista? Qual?*

⁸ 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). Caso a temperatura ambiente esteja acima da temperatura de congelamento, Fred demoraria mais a fundir, pois o casaco (isolante) limita a troca de calor com o ar. Porém, se a temperatura ambiente estiver abaixo do congelamento, Fred fundirá primeiro, devido à absorção dos raios solares pelo casaco, enquanto Bob, que é branco, refletirá mais os raios solares.

Nesse caso, espera-se que o aluno seja capaz de produzir um contra-argumento. Ao fazer isso, ele poderá apresentar habilidades listadas para essa competência no quadro 1 (A3 a A11). Caso ele tenha dito, inicialmente, que julga ser o Fred que derrete primeiro, poderá dizer que isso não ocorrerá em determinadas condições, como quando a temperatura estiver acima de 0°C. Ao fazer isso, ele terá formulado uma conclusão ou hipótese (A8) e aceitado a possibilidade de seu argumento ser invalidado de alguma forma (A11) – situação que não é simples de ser aceita pelos sujeitos – como constatado no trabalho de Kuhn (1991), no qual apenas 33% da amostra foi capaz de pensar na possibilidade de invalidar suas teorias iniciais. Isso evidencia o fato de uma pessoa aceitar a possibilidade de seu argumento ser contestado, mesmo que não saiba fazê-lo, já é um avanço em relação a seu perfil epistemológico. Espera-se, ainda, que o sujeito proponha uma justificativa (A5), fundamentação (A6) e/ou explicação (A7) para seu novo argumento, por exemplo, ao dizer que em temperaturas mais elevadas o casaco absorve mais os raios solares do que se a temperatura estiver abaixo de 0°C (nesse exemplo, isso se deu na forma de uma justificativa). Nessa questão, o estudante deverá ser capaz de identificar provas e/ou dados (A3) e diferenciá-los de explicações (A4), por exemplo, ao afirmar que a vestimenta preta (dado) serve como isolante térmico e reconhecer que o fato de ela ter essa função justifica e/ou explica adequadamente a questão. O aluno poderá, ainda, apresentar um raciocínio mais elaborado ao explicitar claramente em que condições seu argumento inicial é válido e em quais situações o novo argumento é cabível (A10). Caso ele empregue termos científicos de forma adequada, como por exemplo, ao ser referir a ‘transferência de calor’ ao invés de ‘transferência de temperatura’, pode-se verificar se o aluno utiliza a linguagem científica de forma apropriada (A9).

A seguir, apresentamos algumas questões do problema cotidiano que visam avaliar habilidades semelhantes às aquelas avaliadas nas questões apresentadas anteriormente.

Inicialmente, é proposta a questão ao aluno: ***O que você acha que causa o fracasso de estudantes na escola?*** Nesse caso, espera-se que ele seja capaz de pensar em uma ou mais situações que levem ao fracasso escolar. Nesse processo, ele deve formular uma conclusão (A8). Caso o aluno cite mais de uma causa para o fracasso escolar, lhe questionamos: ***Qual você acha que é a causa principal e por quê?*** Espera-se que ele delimite a causa, pois é necessário observar se ele justifica, apresenta evidências etc. dirigidas a ela. 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?*** Espera-se que ele seja capaz de apresentar dados coerentes (A3) para justificar (A5), fundamentar (A6) e/ou explicar (A7) o motivo que julga levar os estudantes a fracassar na escola. Ao fazer isso, também se espera que ele reconheça a diferença entre dado e causa, como demonstrado nos exemplos inspirados no trabalho de Kuhn (1991):

Exemplo 1: Para mim, o que causa o fracasso escolar é a falta de apoio dos pais. Para convencer uma pessoa eu mostraria uma pesquisa que comprovasse que as crianças que têm baixo desempenho são aquelas cujos pais não incentivam seus estudos e não procuram saber o que se passa na escola, o que as leva a se sentirem desmotivadas.

Exemplo 2: Para mim, o que causa o fracasso escolar é não cumprir as tarefas. Eu acho que essa é a causa principal porque, se a pessoa quiser, ela pode chegar em casa com deveres escolares e simplesmente ignorá-los. Para convencer alguém, eu faria meu melhor, faria de tudo para convencê-la a estudar, lhe diria que fazer dever é algo importante para os estudos e que o futuro dessa pessoa depende disso.

No exemplo 1, há coerência entre aquilo que é apresentado como causa (falta de apoio dos pais) em relação ao dado que comprovaria isso (pesquisa). Além disso, demonstra-se claramente (i) o que isso acarretaria (desmotivação), isto é, uma justificativa, e (ii) que há diferenciação entre aquilo que é causa e o que é consequência.

No exemplo 2, não se apresenta dado que comprove a causa. Além disso, a pessoa tenta convencer a outra sobre a importância do estudo quando é solicitada a comprovar que o motivo para o fracasso escolar é o fato de o aluno não cumprir as tarefas.

Em nosso instrumento, introduzimos, mais à frente, uma questão com o intuito de verificar se o aluno é capaz de produzir um contra-argumento: ***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?*** Espera-se que o sujeito seja capaz de pensar em uma situação que invalide sua teoria inicial sobre a causa do fracasso dos estudantes na escola. Por exemplo, no caso do exemplo 1, o sujeito pode dizer que existem relatos de pessoas que demonstram que a falta de apoio da família não acarretou problemas na escola, pois eles tiveram muito suporte dos professores. Nesse caso, o sujeito apresentaria várias habilidades relacionadas a essa competência, como o fato de apresentar uma justificativa pertinente para seu argumento (A5) e apresentar dados (A3).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de análise crítica da literatura, buscamos referenciais e materiais que nos possibilitaram o desenvolvimento de um instrumento para acessar as habilidades listadas no quadro 1, em dois contextos distintos e de forma coerente (por exemplo, não nos baseamos em questões que sondassem conhecimento declarativo). Para atender aos objetivos da pesquisa que está sendo realizada por nós (avaliar se as habilidades argumentativas de estudantes do ensino médio se desenvolvem e sofisticam a partir de uma sequência de aulas envolvendo atividades de natureza investigativa) precisávamos avaliar as habilidades iniciais dos indivíduos participantes da pesquisa. Portanto, utilizamos o instrumento em entrevistas semi-estruturas realizadas com cada sujeito separadamente. Optamos pela entrevista porque ela possibilita compreender melhor os raciocínios dos sujeitos, pois o entrevistador pode pedir justificativas e explicações aos entrevistados, adicionar perguntas e variá-las de forma a conhecer mais profundamente os seus pensamentos. Entretanto, recomendamos aos professores de ciências que a utilização do instrumento envolvendo o problema científico (ou parte dele) pode ser muito interessante para discussão em sala de aula, em várias séries diferentes. Também recomendamos a utilização das questões para avaliações escritas propostas pelos professores com o objetivo de avaliar habilidades argumentativa de seus alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação e Cultura. 1999.
- Brook, A., Driver, R., Johnston, K. Learning process in science: a classroom perspective. In: J. Wellington (Ed.). *Skills and process in science education: A critical analysis*. London & New York: Routledge, 1989. Learning process in science: a classroom perspective

- Cajén, G. S., Domínguez, J. M., García-Rodeja, E. F. Razonamiento y Argumentación en Ciencias. Diferentes Puntos de Vista en el Currículo Oficial. *Enseñanza de Las Ciencias*.v.20, n.2, p.217-228. 2002.
- Chamizo, J. A. Las Aportaciones de Toulmin a la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*.v.25, n.1, p.133-146. 2007.
- 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.
- Erduran, S. Methodological Foundations of Learning Argumentation. In: S. Erduran e M. P. Jiménez-Aleixandre (Ed.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Florida: Springer, 2008. Methodological Foundations of Learning Argumentation, p.47 - 70.
- García-Mila, M., Andersen, C. Cognitive Foundations of Learning Argumentation. In: S. Erduran e M. P. Jiménez-Aleixandre (Ed.). *Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research*. Florida: Springer, 2008. Cognitive Foundations of Learning Argumentation, p.29 - 46.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. Diseño Curricular: Indagación y Razonamiento con el Lenguaje de las Ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*.v.16, n.2, p.203-216. 1998.
- Kelly, G. J., Druker, S., Chen, C. Student's reasoning about electricity: combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*.v.20, n.7, p.849-871. 1998.
- Kuhn, D. *The Skills of Argument*. New York: Cambridge University. 1991. 319 p.
- Latour, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afóra*. São Paulo: UNESP. 2000.
- Millar, R., Osborne, J. *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College, London School of Education. 1998.
- 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.
- Sá, L. P., Queiroz, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. *Química Nova*.v.30, p.2035-2042. 2007.
- 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.