

UMA PROPOSTA PARA DIFERENCIAR ARGUMENTOS E EXPLICAÇÕES

A PROPOSAL FOR DIFFERENTIATE ARGUMENTS AND EXPLANATIONS

THIAGO MARINHO DEL CORSO¹ SÍLVIA LUZIA FRATESCHI TRIVELATO²

- (1) USP- Programa de Pós Graduação Interunidades em Ensino de Ciências,
thiagodelforso@usp.br, Brasil
- (2) USP- Faculdade de Educação e Programa de Pós Graduação Interunidades
em Ensino de Ciências, slftrive@usp.br, Brasil

Resumo

Tomando como norte para o ensino de ciência a Alfabetização Científica, os Argumentos e Explicações se valorizam como práticas a serem fomentadas e investigadas. Este trabalho tem como objetivo propor uma metodologia para diferenciar Argumentos de Explicações. Para caracterizar Argumentos, nos referenciamos em Toulmin (2006) e as bases epistêmicas para diferenciação vieram principalmente do polêmico artigo de Osborne e Patterson publicado em 2011 alegando que a falta de distinção entre estes conceitos representa uma fraqueza no campo de pesquisa em ensino de ciências. A metodologia que propomos, resumidamente, inclui: identificação das assertivas; identificação da conclusão de cada assertiva; análise da intenção da assertiva; presença de motivadores; análise da conclusão ou *explanandum*; relação de plausibilidade entre os elementos e tentativa de correspondência com o TAP (*Toulmin's Argument Pattern*). Analisamos relatórios elaborados pelos alunos após a realização de uma sequência didática experimental investigativa sobre dinâmica populacional.

Palavras chave: argumentos, explicações, alfabetização científica

Abstract

Taking Scientific Literacy as a north to science education, the arguments and explanations are valued as practices to be promoted and investigated. The aim of this work is propose a methodology to differentiate Explanations and Arguments. To characterize the Arguments we reference in Toulmin (2006) and the epistemic basis for differentiation came mainly from Osborne and Patterson controversial article published in 2011 claiming that the lack of distinction between these concepts is a weakness in the field of research in science teaching. The methodology we propose briefly includes: identification of assertive; identification of the completion of each assertive; analysis of the intent of the assertive; presence of motivators; analysis of completion or *explanandum*; plausibility relationship between the elements and attempt to match with the TAP (*Toulmin's Argument Pattern*). We analyze reports prepared by students after conducting an inquiry-based didactic sequence about population dynamics.

Key words: arguments, explanations, scientific literacy

Introdução

Tomando como norte para o ensino de Ciência a Alfabetização Científica, os **Argumentos** e **Explicações** se valorizam como práticas a serem fomentadas, já que pertencem às práticas da Ciência e podem ser um meio de atingir metas epistêmicas, cognitivas e sociais da Ciência. Osborne e Patterson publicam, em 2011, um polêmico trabalho alegando que a falta de distinção entre estes conceitos representa uma fraqueza no campo de pesquisa em ensino de Ciências.

Os objetivos deste trabalho são: a) a partir de apoios da literatura, desenvolver recursos metodológicos para caracterizar e diferenciar argumentos e explicações, esta metodologia será aqui denominada algoritmo de desambiguação; b) testar o algoritmo, identificando e analisando argumentos e explicações presentes nas produções escritas de alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública brasileira durante uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) que tem como temática central a dinâmica populacional do crescimento de Lemnas (planta aquática de rápida reprodução).

Na escola a ciência é comumente tratada sob uma “perspectiva positivista”, como se fosse capaz de produzir respostas claramente corretas, obtidas diretamente dos dados sem controvérsia ou conclusões alternativas. Mas as pesquisas acerca da própria atividade dos cientistas apontam para uma diferente visão acerca de como a ciência se desenvolve (DRIVER et al. 2000). As perspectivas contemporâneas da filosofia da ciência enfatizam que a ciência não é simplesmente a acumulação de fatos acerca de como o mundo funciona. Latour & Woolgar (1986), em seu livro “A Vida de Laboratório”, desenvolvem a ideia de que a ciência progride mediante disputas, conflitos e argumentação. A ciência envolve a construção de teorias que oferecem explicações sobre como o mundo pode ser.

Práticas tais como a avaliação de alternativas, comparação de evidências, interpretação de textos e avaliação da potencial viabilidade de afirmações científicas são vistas como componentes essenciais na construção de argumentos científicos (Driver et al, 2000). Ao fazer afirmações científicas, as teorias são abertas ao desafio e o progresso é feito por meio de disputa, conflito e mudança de paradigma. Assim, argumentos relativos, por exemplo, à adequação de um projeto experimental, ou à interpretação de evidências à luz de teorias alternativas, são vistos como o cerne da ciência e centrais para o discurso dos cientistas (DRIVER et al, 2000).

Assim, um ensino de Ciências que vise uma Alfabetização Científica deve reconsiderar a visão da forma como se dá a própria prática científica. De uma visão basicamente positivista *da ciência, na qual as verdades da natureza são obtidas por observação e experimentos*, para uma visão de que o conhecimento científico é socialmente construído (LATOURE; WOOLGAR, 1986, HOCHMAN, 1994).

Reconsiderando a forma como a própria prática científica se desenrola e tomando como norte para o ensino de ciência a capacidade de interagir com esta “cultura científica”, a Alfabetização Científica, e particularmente os Argumentos e as Explicações, se valorizam como práticas a serem fomentadas e investigadas, já que pertencem às práticas da ciência e podem ser um meio de atingir metas epistêmicas, cognitivas e sociais da educação científica.

Colombo et al. (2012) afirmam que a argumentação é uma estratégia que colabora na aquisição da linguagem científica e possibilita desenvolver nos estudantes uma capacidade de raciocinar e discutir sobre problemas científicos e sócio-científicos. Driver et al. (2000) discorrem sobre a importância de incorporar a argumentação no ensino de Ciências. Indicam então que qualquer educação que verse *sobre a ciência*, ao invés de *em ciência*, deve dar ao argumento uma alta prioridade se quiser considerar as práticas sociais da ciência, e

desenvolver conhecimento e compreensão dos critérios utilizados para determinar as teorias científicas. Tal conhecimento é essencial para aumentar a compreensão pública da ciência e melhorar a alfabetização científica.

O objetivo fundamental do ensino argumentativo em Ciência é que os estudantes adquiram competência para defender e justificar as suas ideias e opiniões, e que se tornem capazes de compreender, diferenciar e confrontar as ideias e opiniões próprias com as dos outros (COLOMBO et al. 2012). Assim, argumentos são vistos como produto de uma construção social e coletiva. Jiménez-Aleixandre et al. (2000) defendem a argumentação como elemento estrutural da linguagem científica, porém enfatizam que a capacidade de desenvolver argumentos é uma meta normalmente não estabelecida em salas de aula de ciência.

Kelly e Takao (2002) entendem a argumentação como uma importante ferramenta para compreender o raciocínio do aluno, para o envolvimento em práticas científicas e para um aprendizado conceitual e epistemológico. Estes autores, numa extensa revisão, trazem que diversos têm sido os trabalhos acerca da construção de Argumentos, tanto no discurso em sala de aula como em produções escritas de alunos. Os autores dizem que as análises derivadas do *layout* de Toulmin (2006) primeiramente foram aplicadas para o discurso falado em sala de aula, mas que posteriormente começaram a considerar também os argumentos escritos. A produção escrita de argumentos apresenta, ainda de acordo com os autores, uma posição central na comunidade científica, considerando que os artigos científicos são em grande parte estruturados para convencer a comunidade. E em ambientes educacionais têm sido identificados como um dos gêneros de produção a serem defendidos e estudados.

Martins et al. afirmava em 1999 ser curioso, senão surpreendente, que o tema "explicações" não viesse sendo objeto de estudo ou investigação sistemática na área de Ensino de Ciências. E que da mesma forma, a atividade de 'explicar' não viesse sendo tratada como algo que possa ser entendido, aprendido ou ensinado. Esses fatos acarretariam graves consequências cujos impactos se fariam sentir nas salas de aula. Por exemplo, as implicações para a formação (inicial e em serviço) de professores de Ciências são evidentes. Como não há investigação sistemática nem análise do que está envolvido na tarefa de 'explicar', a experiência pessoal e o exemplo de colegas mais experientes tornam-se os únicos "professores" possíveis para aqueles que se iniciam na profissão.

O que pudemos notar ao revisar, lendo todos os sumários de 21 revistas nacionais e internacionais de ensino de Ciências classificadas pela CAPES com Qualis entre A1 e B2 dos anos de 2011, 2012 e 2013, é que os artigos dedicados às explicações continuam muito pouco recorrentes. Foram encontrados apenas 14 artigos que continham alguma menção ao termo explicação ou algum correlato em seus títulos -- sendo que, destes 14, um é o artigo de Osborne e Patterson (2011) que inicia a polêmica sobre a necessidade de se diferenciar explicações e argumentos, outro uma réplica (BERLAND e McNEILL, 2012) a este artigo e outro sua tréplica (OSBORNE e PATTERSON, 2012). Assim, a despeito do papel crucial das explicações na comunicação da ciência a audiências leigas e da importância da explicação para o ensino de Ciências, não se vem tratando o tópico explicação como objeto de investigação sistemática na área de ensino de Ciências. Acreditamos que talvez isso se deva a não desambiguação entre Explicações e Argumentos.

Osborne e Patterson publicam em 2011 um trabalho com o intuito de distinguir argumentos de explicações, alegando que a falta de distinção entre estes conceitos representa uma fraqueza no campo de pesquisa do ensino de Ciências, onde, como anteriormente apresentado, o argumento tem papel de destaque. Parte da confusão surge porque pode haver múltiplas explicações para qualquer fenômeno e essas explicações são julgadas por argumentos na medida em que vão se tornando coerentes, plausíveis e abrangentes. Os dois não são, contudo,

uma mesma coisa. Pelo contrário, há duas entidades discursivas: a explicação, que tenta explicar o fenômeno dado, e um argumento que examina a questão para saber se a explicação é válida -- isto é, se ela foi bem sucedida, gerando o entendimento, e se ela é melhor comparando-se a outras.

Em um **Argumento** tenta-se, a partir dos **Dados (D)**, chegar a uma **Conclusão (C)** usando **Garantias (W)** apropriadas. Tomados em conjunto, os **Dados (D)**, e as **Garantias (W)** reforçam as evidências para a validade da nossa alegação. Assim, um **Argumento** é uma declaração na qual as premissas são declaradas para provar ou justificar uma **Conclusão (C)**. O objetivo da argumentação é providenciar garantias que dêem suporte à **Conclusão (C)** e mostrem que a **Justificativa (J)** foi verdadeira (OSBORNE e PATTERSON, 2011). Como se constroem **Explicações**? Quando se busca maior compreensão, quando se estabelece relação causal, quando se aplicam modelos, quando se estabelecem representações, quando se usam analogias, metáforas (OSBORNE e PATTERSON 2011)?

A diferenciação entre **Argumentos** e **Explicações** se baseia em sua função epistêmica: nos **Argumentos** a conclusão é que está em cheque, é para tentar convencer que se está argumentando. Os elementos que levam a **Conclusão (C)** do **Argumento** são mais plausíveis que a própria **Conclusão (C)**. Já nas **Explicações** o fenômeno ou fato a ser explicado não está sob dúvida, são os elementos que levaram a esse fenômeno que podem ser contestados: o fenômeno é mais plausível que os elementos apontados como responsáveis por este fenômeno (MURCHO, 2003). Inclusive, **Explicações** podem pedir **Argumentos** que as defendam. Assim, quando houver conclusões concorrentes, mesmo que muitas vezes implícitas, espera-se encontrar **Argumentos** e não **Explicações**. Também quando a intenção da assertiva for convencer, esta estará relacionada a um **Argumento**; já para uma **Explicação** a intenção seria tornar aquele fenômeno mais claro.

As **Explicações** tentam elucidar o porquê de algum fenômeno se proceder, sem que este fenômeno esteja em discussão, podendo ser assim identificadas. O que deve ser explicado, a priori, já está estabelecido, isto é, não está em dúvida ou discussão; o que se demanda é uma **Explicação** para o fenômeno. Colocando simplificadamente, **Explicações** não são motivadas pela necessidade de persuadir a favor de uma conclusão, mas pelo desejo de responder à pergunta "Por quê?" (OSBORNE e PATTERSON 2011). **Explicações** se apresentam como tentativas de formulação de relações causais ou de atribuição de coerência a uma alegação, em comparações, ou no uso metafórico de um modelo explicativo já estabelecido para uma situação análoga.

Em seu artigo resposta a Osborne e Patterson (2011), Berland e McNeill (2012) dizem entender as **Explicações** e **Argumentações** como práticas científicas complementares, através das quais a comunidade científica constrói conhecimento. A construção de conhecimento perpassaria, de acordo com estas autoras, pela produção de sentido focada no entendimento do fenômeno investigado quando os cientistas estão tentando entender como ou porque um fenômeno ocorre, o que estaria alinhado com a prática científica da **Explicação**. As autoras também apontam que a construção de conhecimento também perpassa pelo convencimento dos pares da qualidade da **Explicação** construída, o que está relacionado à produção de **Argumentos**. Assim estas práticas ocorreriam concomitantemente na construção de conhecimento.

Metodologia

Para nossas análises adotaremos um modelo simplificado do padrão de argumento TAP (*Toulmin's Argument Pattern*, STEPHEN TOULMIN 2006) proposto por Erduran et al.

(2004) em que ocorre a junção de **Garantias (W)** e **Apoios (B)** num único elemento denominado **Justificativas (J)**.

O corpo de dados utilizado para testar o algoritmo de diferenciação constitui-se de relatórios elaborados por alunos como parte de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sobre dinâmica populacional, desenvolvida com turmas de 1º ano do Ensino Médio da Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (EAFEUSP), nos anos de 2012 e 2013. Da aplicação da SEI derivaram 29 relatórios. Os relatórios foram escritos em grupos, com entre 3 e 5 alunos, e tiveram como mote gerador a investigação sobre a capacidade suporte de um ambiente para a população de *Lemna sp.*

A atividade experimental se deu da seguinte forma: cada grupo de estudantes recebeu um recipiente com água, terra e indivíduos de *Lemna sp.* para formação de uma população inicial. *Lemna sp.* é uma planta aquática popularmente conhecida como lentilha d'água e que apresenta alta taxa de reprodução por brotamento. A atividade se relaciona ao desenvolvimento do tópico da ecologia, dinâmica populacional, em que os alunos investigam a capacidade suporte de um ambiente para essa população de *Lemnna sp.*. Os alunos acompanharam o desenvolvimento da população, fazendo observações e registros, mediados pelo professor.

Resultados e Discussão

Baseado no que foi acima citado e na análise dos relatórios desenvolvidos pelos alunos após a SEI de dinâmica populacional desenvolveu-se um algoritmo de desambiguação de **Argumentos** e **Explicações**. Este algoritmo é apresentado ordenado conforme os procedimentos que foram adotados no processo de identificação e diferenciação de **Argumentos** e **Explicações**.

1. Identificação de assertivas a serem desambiguadas.	→ Leitura integral do relatório e identificação das assertivas que possam se configurar como Argumentos (Toulmin, 2006) ou Explicações (Osborne e Patterson, 2011) . Essas são identificadas quando a assertiva apresenta uma afirmação e a tentativa de explicar ou justificar esta afirmação. Quando houver apenas enumeração de fatos, sem relação de causa e efeito explicitada, estes não serão considerados Argumentos ou Explicações .
2. Identificação da conclusão da assertiva:	→ Identificação daquilo que se está tentando explicar ou justificar (Conclusão (C) ou explanandum).
3. Análise da intenção da assertiva:	→ Quando a intenção da assertiva for convencer , esta está relacionada a um Argumento . → Quando a intenção for deixar um fenômeno mais claro, apresentar as causas que levaram ao desenrolar deste fenômeno, trata-se de uma Explicação .
4. Presença de diferentes motivadores:	→ Quando houver motivações concorrentes, uma em relação à outra, explícita ou implícita, a assertiva está relacionada a um Argumento . → Quando houver motivos que se somem para explicar o explanandum e não concorram como diferentes hipóteses explicativas, esta se relacionaria a uma Explicação .
5. Análise da Conclusão (C) ou explanandum :	→ Se o elemento [explanandum ou Conclusão (C)] estiver sob contestação, (<i>sub-judici</i>), trata-se da Conclusão (C) de um Argumento . → Se o elemento [explanandum ou Conclusão (C)] não estiver sob contestação, se não houver dúvida, se não estiver sendo colocado a prova, trata-se do explanandum de uma Explicação .

<p>6. Análise da relação de plausibilidade entre os elementos:</p>	<p>Consoante se as premissas são ou não mais plausíveis do que a conclusão:</p> <p>→ Nos Argumentos: a Conclusão (C) é menos plausível que os elementos que levam a ela. Logo, se as premissas forem mais plausíveis, mais certas que a conclusão (Conclusão C), trata-se de um Argumento.</p> <p>→ Nas Explicações: O <i>explanandum</i> (conclusão) é mais plausível que os elementos que levam a ele. Logo, se as premissas forem menos plausíveis, mais incertas que a conclusão (<i>explanandum</i>), trata-se de uma Explicação.</p>
<p>7. Tentativa de correspondência ao modelo modificado de Toulmin (2006):</p>	<p>Para as assertivas identificadas como Argumentos haverá a tentativa de reestruturação no layout adaptado de Toulmin (2006) como proposto por (DRIVER et al., 2000).</p> <div style="text-align: center;"> <p>Dado (D) —————> <u>assim</u> Conclusão (C) (Qualificador)(Q)</p> <p>Justificativa (J) a menos que Refutação (R)</p> </div> <p>A correspondência permite revisitar a origem e natureza dos Dados (D), das Conclusões (C) e Justificativas (J).</p>

Quadro 1: Algoritmo de desambiguação de **Argumentos** e **Explicações**

Para chegar a isso, partimos de referenciais teóricos e nos engajamos no movimento de fazer a distinção entre **Argumentos** e **Explicações**, e voltar aos referenciais teóricos e destes às produções analisadas vezes o suficiente para compor a metodologia que pudesse servir nas mais diferentes situações. Esta metodologia de diferenciação foi resultado do trabalho, mas serviu também para analisar os relatórios produzidos pelos alunos. Acreditamos por isso que essa metodologia poderá ser útil para distinguir **Argumentos** e **Explicações** em outros contextos.

Foram escolhidos exemplos com o intuito de ilustrar a aplicação dos procedimentos de desambiguação anteriormente apresentados.

“No começo de experimete, a população começou com 158 indivíduos vivos e 14 indivíduos mortos, não houve crescimento nos dois primeiros dias, pois elas estavam se adaptando ao ambiente.”

O trecho acima foi selecionado (passo 1. do algoritmo), após a leitura do relatório em sua íntegra, por apresentar uma afirmação em que não há apenas enumeração de fatos, mas há o estabelecimento de uma relação causa e efeito. Após selecionar o trecho identificamos o que se está tentando explicar ou justificar (**Conclusão (C)** ou *explanandum*) (passo 2. Do algoritmo): *“não houve crescimento (da população de Lemnas sp.) nos dois primeiros dias”*.

No terceiro passo do algoritmo (3.) verifica-se a intenção da assertiva. Neste caso entendemos que a intenção dos alunos não é convencer que *“não houve crescimento nos dois primeiros dias”*, mas que pretendem apresentar as causas que levaram ao não crescimento da população de *Lemnas* nos dois primeiros dias. Aqui temos o primeiro indicio de tratar-se de uma **Explicação** e não um **Argumento**.

No quarto passo (4.) busca-se identificar a presença de possíveis diferentes motivadores, sendo que o trecho analisado não apresenta nem conclusões concorrentes que apoiariam tratar-se de um **Argumento**, nem motivos que se somem, **Explicação**.

A seguir (5.) verifica-se que o *explanandum*, *“não houve crescimento nos dois primeiros dias”*, não está sob contestação. E quando são analisadas as relações de plausibilidade entre os elementos (6.) observa-se que o *explanandum* é mais plausível que a premissa que o apóia

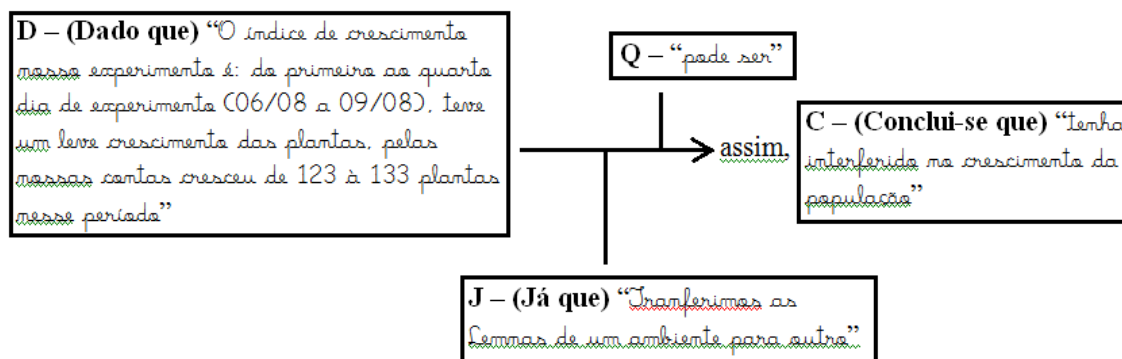
“pois elas estavam se adaptando ao ambiente.” (*explanans*). Essas características nos permitem considerar o trecho analisado como uma **Explicação**.

Segue abaixo outro exemplo de trecho analisado:

“O índice de crescimento de nesse experimento é: de primeira ao quarta dia de experimento (06/08 a 09/08), teve um leve crescimento das plantas, pelas messas contas cresceu de 123 à 133 plantas nesse período, pois ao transferirmos as lemnas de um ambiente para outro, pode ser que tenha interferido no crescimento da população.”.

O trecho foi selecionado conforme o passo 1. do algoritmo. Identificamos que a afirmação que se está tentando explicar ou justificar consiste na assertiva “tenha interferido no crescimento da população” (passo 2.). Ao analisar a intenção dos alunos neste trecho, passo 3., entendemos que os alunos tentam convencer que a transferência da população de *Lemnas* foi a responsável pela interferência no crescimento da população. Entendemos que os alunos, mesmo que de forma implícita, consideraram haver outros motivos que poderiam justificar a interferência no crescimento da população (passo 4.).

Para este trecho o passo 5. não traz elementos para a desambiguação. Já quando se analisa a plausibilidade dos elementos temos que a **Conclusão (C)**, “tenha interferido no crescimento da população” é menos plausível que os elementos que levaram a ela, já que houve transferência da população (**Justificativa (J)**) e os **Dados (D)** do número de indivíduos na população foram obtidos experimentalmente. Diante deste pontos consideramos que o trecho em análise contém um **Argumento**, que segue reestruturado conforme o passo 7.:



Conclusão

A diferença na quantidade relativa de **Explicações** e **Argumentos** em diferentes etapas da SEI reforça nosso posicionamento por defender a diferenciação destes dois elementos, e nossa metodologia de desambiguação. Berland e McNeill (2012) em seu artigo resposta a Osborne e Patterson (2011) salientam a importância de ambas as práticas, mas contestam a necessidade de se diferenciar **Argumentação** e **Explicação**. As autoras e afirmam que: 1) a diferenciação resultaria em professores pedindo a construção, primeiro de **Explicações** e depois de **Argumentos**, de uma forma algorítmica e que desta forma não estariam respeitando um ponto comum para estas autoras e Osborne e Patterson, que é a sinergia existente entre essas duas práticas que se suportariam mutuamente; 2) ao explicitamente diferenciar essas práticas pode-se prejudicar o engajamento dos estudantes e estes podem acabar fazendo pseudo-argumentações por hábito; 3) sugerem que a compreensão dos alunos sobre investigação em Ciências é fortalecida por um foco no panorama geral, em vez de facetas individuais dentro dele e, por conseguinte, diferenciar seria contraproducente. Por tais motivos as autoras postulam que as práticas escolares não deveriam replicar as diferenças filosóficas entre **Argumentação** e **Explicação**, apesar de reconhecer as diferenças entre ambas as práticas.

O que acreditamos é que a desambiguação entre **Argumento** e **Explicação** deva acontecer na pesquisa em ensino de Ciências, na produção dos materiais e na formação dos professores, mas não explicitamente para os alunos, já que aqui concordamos com Berland e McNeill (2011) que a explicitação pode restringir o engajamento e a autenticidade nos alunos. Mas então por que desambiguar nessas esferas? Acreditamos que existam características das práticas que estimulem mais uma coisa que a outra e que ambas devam compor a gama de estratégias didáticas. Não que elas não possam ocorrer sem essa diferenciação, mas acreditamos que os professores podem fomentar uma prática mais que a outra, e como concordam os autores citados (Berland, McNeill, Osborne e Patterson) **Explicações** não são mais importantes que **Argumentos** e nem o contrário e são sim coisas diferentes.

Referências Bibliográficas

- BERLAND, L. K.; MCNEILL, K. L. For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson. **Science Education**, v. 96, n. 5, p. 808–813, 2012.
- COLOMBO, P. D.; LOURENÇO, A. B.; SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.; Ensino de Física nos anos iniciais: Uma análise da argumentação na resolução de uma atividade de conhecimento físico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 2, p. 489-507, 2012.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of a scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.
- ERDURAN, S, OSBORNE, J., SIMON, S., Tapping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin’s Argument Pattern for Studying Science Discourse. **Science Education** v. 88:915– 933, 2004.
- HOCHMAN, G. A ciência entre a comunidade e o mercado: leituras de Kuhn, Bourdieu, Latour e Knorr-Cetina. In: PORTOCARRERO, V. (Org.) **Filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994, cap. 8, p. 199-231.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BUGALLO-RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. A. “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics, **Science Education**, v. 84, p. 757-792, 2000.
- KELLY, G. J.; TAKAO, A. Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students’ use of evidence in writing. **Science Education**, v. 86, n. 3, p. 314–342, 2002.
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A Vida no Laboratório: A produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- MARTINS, I.; OGBORN, J.; KRESS, G. **Explicando uma explicação**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 1, n. 1, 1999.
- MURCHO, D. Argumento, persuasão e explicação. **Lógica, Crítica**. p. 1-7, 2003. Disponível em: < <http://criticanarede.com/argforcaexpl.html>>. Acesso em: 11/dez/2014, 14:30:30.
- OSBORNE, J. F.; PATTERSON, A. Scientific argument and explanation: A necessary distinction? **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 627-638, 2011.
- OSBORNE, J.; PATTERSON, A. Authors’ Response to “For Whom Is Argument and Explanation a Necessary Distinction? A Response to Osborne and Patterson” by Berland and McNeill. **Science Education**, v. 96, n. 5, p. 814–817, 2012.
- TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.