

# **A argumentação escrita de estudantes do ensino médio de uma escola de Toledo/PR sobre fenômenos químicos**

## **The written argumentation of high school students from a school of Toledo/PR about chemical phenomena**

**Glessyan de Quadros Marques**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação  
glessyan@hotmail.com

**Marcia Borin da Cunha**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Universidade Federal de São João Del-Rei  
borin.unioeste@gmail.com

### **Resumo**

Esta pesquisa buscou investigar a argumentação escrita de estudantes do ensino médio, verificando se estes conseguem construir argumentos a partir de afirmações relacionadas a fenômenos químicos do cotidiano e se entendem a lógica de um silogismo. Analisamos a produção escrita de 19 estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola da cidade de Toledo/PR. O objetivo foi verificar se estes utilizam o conhecimento científico ou o senso comum para formular seus argumentos. Fundamentamos este trabalho em estudos sobre argumentação e utilizamos a Lógica Filosófica como referencial de análise de argumentos. Os resultados apontam que as respostas fornecidas pelos estudantes não apresentam os elementos que caracterizam um argumento, mostram-se apenas como justificativas. Muitas vezes, não há coerência ou clareza de ideias. Também observamos que os estudantes fazem pouco uso do conhecimento científico para se explicar e demonstram dificuldade para interpretar um silogismo falacioso.

**Palavras chave:** argumentos, conhecimento científico, senso comum

### **Abstract**

This research investigates the writing argumentation of high school students, considering these manage to build arguments as from affirmations related everyday chemical phenomena and understand the logic of a syllogism. Analyzed the written production of 19 students the 2nd year of high school from one of school Toledo/PR. The objective was to verify if they use scientific knowledge or common sense to formulate their arguments. We base this work on studies of argumentation and used as a reference of arguments analysis the philosophical logic. The results show that the answers given by the students do not have the elements that characterize an argument, show up only as justifications. Often, there is no consistency or clarity of ideas. We also observed that students make little use of scientific knowledge to explain and demonstrate difficulty interpreting a fallacious syllogism.

**Key words:** arguments, scientific knowledge, common sense

## Introdução

Nos últimos anos têm crescido substancialmente as pesquisas sobre argumentação no Ensino de Ciências. Estas enfatizam a importância de se desenvolver uma linguagem científica, que permita ao estudante apropriar-se do conhecimento científico (VILLANI e NASCIMENTO, 2003; COSTA, 2008; VELLOSO, *et al.*, 2009; SASSERON e CARVALHO, 2011). Deste modo, mostra-se necessário inserir a argumentação nas aulas de Ciências, para estimular o estudante no uso da linguagem científica.

Segundo Capecchi e Carvalho (2000) a argumentação permite que os estudantes entrem em contato com algumas habilidades importantes dentro do processo de construção do conhecimento científico. Habilidades como o raciocínio, a fala, a escrita e o pensamento crítico podem ser desenvolvidas com a argumentação, quando utilizada para explicar o mundo, pois possibilita uma aproximação entre conhecimento científico e conhecimento cotidiano.

Silva (2008) entende a argumentação como ato inerente à língua, ou seja, própria da linguagem humana, pois nascemos com a capacidade de argumentar, mas, no entanto, para argumentar bem é necessário desenvolver essa habilidade, praticando-a. É fundamental que, desde os anos iniciais da escolarização, os estudantes sejam incentivados a praticar a argumentação.

No ensino de Ciências a argumentação favorece o aprendizado, pois de acordo com Tonidandel (2008), um estudante que saiba construir seus argumentos ao fazer afirmações ou declarações sobre fenômenos da ciência, está aprendendo ciências.

Deste modo, emerge a necessidade das escolas treinarem os estudantes no uso da racionalidade crítica e argumentativa, formando cidadãos responsáveis, que avaliam a informação recebida de forma consciente e que sejam capazes de argumentar com fundamento na hora de tomarem decisões (Costa, 2008).

Portanto, é importante que a argumentação esteja presente tanto nos currículos das disciplinas de Filosofia e Língua Portuguesa, quanto nos currículos de Química, Física e Biologia, permitindo que esta habilidade seja desenvolvida de maneira eficiente, empregando-se o discurso argumentativo oral e escrito nas salas de aula, e, então, possibilitando aos estudantes familiarizar-se com a linguagem científica.

Tonidandel (2008) menciona que diferentes investigações sobre argumentação nas aulas de Ciências, têm apontado o baixo desempenho de estudantes que, de modo geral, não têm tido oportunidades de desenvolver a habilidade de construir argumentos, resultando no emprego de argumentos de pouca qualidade, com pouco uso de justificativas e conhecimentos básicos.

Nessa perspectiva, entendemos que o que pode motivar o baixo desempenho de estudantes na construção da argumentação escrita é, principalmente, a incompreensão acerca dos conceitos científicos que explicam os fenômenos da natureza, e esse fato, aliado ao desconhecimento do que consiste ser um argumento escrito e dos elementos que o constituem, acabam por empobrecer o texto argumentativo.

De acordo com a Teoria Sociocultural de Vygotsky a cultura historicamente estabelecida e o meio social interferem diretamente no desenvolvimento intelectual do indivíduo. Fatores como os contextos sociais, no qual a escola está inserida podem influenciar no desenvolvimento de capacidades como a argumentação, o raciocínio, a interpretação de mundo, e no modo como o conhecimento científico e o conhecimento de senso comum são utilizados para compreender e resolver problemas pelo indivíduo.

Luria (2013) destaca em seu livro “Desenvolvimento Cognitivo” que as mudanças ocasionadas pela alfabetização e pelo contexto social, influenciam diretamente no desenvolvimento intelectual do indivíduo. Em suas pesquisas, Luria percebeu que aqueles sujeitos que não frequentaram a escola apresentavam pensamento concreto/rudimentar,

puramente relacionado à sua experiência prática, já os sujeitos alfabetizados apresentavam hábitos de pensamento abstrato e linguagem mais desenvolvida. A partir disto, é possível concluir que, de modo geral, o contexto social e a presença de uma educação formal determinarão o pensamento e a linguagem dos indivíduos.

Ao dirigirmos as ideias deste autor para uma pesquisa na escola, perceberemos que um estudante inserido num contexto escolar que o familiariza com o conhecimento científico, desenvolverá mais a linguagem científica, utilizando esta para argumentar e explicar fenômenos. Por outro lado, o estudante que não vivencia e não compreende o conhecimento científico, utilizará o senso comum/conhecimento cotidiano para argumentar e para explicar fenômenos.

Neste contexto, esta pesquisa buscou investigar se os estudantes conseguem construir argumentos a partir de afirmações relacionadas a fenômenos químicos do cotidiano, ou seja, se a escrita destes estudantes apresenta as características principais de um argumento. Procuramos averiguar a forma do argumento construído pelos estudantes e sustentamos nossa análise na Lógica filosófica, que descreve um argumento como uma sequência de enunciados ou proposições que compreendem ideais e significados, expressos em sentenças declarativas. O argumento para ser completo necessita ter premissas que justifiquem ou sustentem a conclusão, e indicadores de inferência utilizados para assinalar a presença de um argumento. Os indicadores de inferência podem ser divididos em: indicadores de premissa (pois, desde que, como, porque, dado que, sabendo-se que, supondo que, e etc.) e indicadores de conclusão (portanto, por conseguinte, assim, dessa maneira, logo, então, conseqüentemente, e etc.), e estes permitem identificar argumentos e analisar sua estrutura (Nolt; Rohatyn, 1991).

Consideramos, portanto, que um bom argumento deve apresentar um raciocínio consistente, com justificativas sólidas que empregam o conhecimento científico e a evidência de provas ou razões que expliquem e comprovem o evento em questão.

## **Metodologia**

Este artigo compreende parte dos resultados de uma pesquisa mais ampla, realizada no ano de 2014. A coleta de dados desta pesquisa ocorreu por meio de um questionário inicial que continha 19 questões. Neste artigo serão apresentadas três destas questões. As questões selecionadas são referentes à argumentação escrita e desta forma podem ser analisadas como um bloco distinto dos demais.

A amostra da pesquisa foi composta por 19 estudantes do 2º ano do ensino médio regular de uma escola pública, localizada na região central da cidade de Toledo/PR, mas que também recebe estudantes moradores de bairros vizinhos.

As questões aqui apresentadas possibilitam analisar a argumentação escrita de estudantes por meio de três questões descritivas, nas quais em uma destas está presente à compreensão de um argumento dedutivo, conhecido como silogismo, sendo este falacioso. As outras duas questões exigem a argumentação escrita dos estudantes. Na primeira questão os estudantes tinham de perceber a incorreção no silogismo e justificar sua resposta baseados nas proposições fornecidas. Nas demais questões os estudantes tinham de argumentar sobre as informações fornecidas.

Nossa análise recaiu sobre a interpretação dos argumentos, justificativas e/ou explicações dos estudantes, verificando se em suas respostas havia algum conhecimento científico ou apenas conhecimento de senso comum. Todas as questões do questionário fazem referência a fenômenos químicos do cotidiano, como por exemplo, superfície de contato de comprimidos inteiro e triturado, relação entre temperatura e decomposição da matéria orgânica, e o cálcio do leite. Portanto, estas não exigem conhecimento aprofundado para serem respondidas.

Para analisar as respostas dos estudantes, foi necessário avaliar suas respostas separadamente e depois agrupar as que apresentavam alguma semelhança. A análise destas questões ocorreu de modo qualitativo. Entretanto, inicialmente, verificamos a quantidade de estudantes que acertaram ou erraram as questões. Posteriormente, observamos a qualidade das respostas dos estudantes, o conhecimento envolvido para respondê-las e a estrutura do argumento construído pelos estudantes.

Levando em conta a impossibilidade de descrever todas as respostas descritivas dos estudantes neste trabalho, procuramos selecionar dentre elas as que mais chamam atenção, entre corretas e incorretas, sendo aquelas que possuem algum conhecimento científico, e aquelas que possuem erros conceituais.

## Resultados

Na primeira questão forneceu-se aos estudantes o seguinte argumento dedutivo, conhecido como silogismo, sendo este, falacioso em sua conclusão:

**Tem cálcio em nossos ossos e dentes,**

**O leite tem cálcio,**

**Então, o leite está presente em nossos ossos e dentes.**

**Estas proposições estão corretas? Justifique sua resposta.**

Nesta questão era necessário que o estudante compreendesse, minimamente, a lógica do silogismo e a relação entre suas premissas e a conclusão, demonstrando compreender o conteúdo tratado e sua incorreção do ponto de vista da realidade. Abaixo, alguns resultados:

Dos 19 estudantes pesquisados, nove (9) estudantes responderam incorretamente a questão, pois estes apresentaram justificativas inconsistentes com as proposições dadas no silogismo, ou seja, estes não conseguem basear-se no conteúdo do silogismo para se justificar. Destes, três (3) estudantes não conseguem ao menos perceber a incorreção no silogismo, pois respondem com a palavra “sim”. Abaixo temos alguns exemplos das respostas incorretas dos estudantes, que foram transcritas integralmente em itálico, representadas pela letra E ligada a um número que identifica o estudante em questão.

E1: *Sim, pois temos cálcio em nosso corpo.*

E2: *Não, porque os dentes é uma composição óssia que não compõem o leite.*

E3: *Não, por que o cálcio do leite é diferente do cálcio o dente.*

Observa-se, nestas respostas, que estes estudantes ignoraram a terceira proposição que é conclusiva e essencial para a justificativa. Estes levaram em conta somente a primeira ou a segunda proposição, deixando claro que não estabelecem relação entre as proposições dadas. A justificativa do estudante E3 é a que mais chama atenção, pois apresenta uma interpretação incoerente, já que este estudante considerou que existem “cálcios” diferentes, o que é um erro grave do ponto de vista do conhecimento científico.

Quatro (4) destes estudantes responderam da seguinte maneira: “*Não, porque o leite vem da vaca*”, estas respostas não justificam as proposições dadas no silogismo, são justificativas inconsistentes, nas quais utilizam claramente o pensamento de senso comum.

Por outro lado, dez (10) estudantes conseguiram interpretar as proposições dadas, percebendo a incorreção relativa à conclusão destas proposições.

E10: *Não, o leite em si não está presente nos ossos e dentes, mas seus nutrientes.* (não mencionou qual/quais nutrientes)

E11: *Não. Porque seria o cálcio do leite que estão em nossos dentes não o próprio leite.* (ignorou os ossos que completaria sua justificativa)

E12: *Não porque nossos dentes não tem leite, não é porque ossos e dentes e leite tem cálcio que tudo vai ter leite.* (ignorou os ossos)

Nestas interpretações percebe-se que os estudantes conseguem notar alguma incorreção nas proposições dadas, pois respondem com a palavra “não”, entretanto as respostas são rasas e não se encontra qualquer indício de uma relação mais elaborada com o conhecimento científico. Falta-lhes concluir que o leite fornece cálcio aos dentes e ossos, assim como outros alimentos que estão presentes em nossa alimentação e que, portanto, o leite não está presente em ossos e dentes.

De modo geral, podemos concluir que as respostas dos estudantes pesquisados são bastante superficiais e fracas, mesmo quando podem ser consideradas como corretas. É notável a dificuldade dos estudantes em interpretar um silogismo falacioso e justificar sua resposta baseada exclusivamente no conhecimento científico envolvido e no conteúdo tratado no silogismo, utilizando com frequência o conhecimento de senso comum para explicar o fenômeno. Muitos dos estudantes ainda ignoram a palavra “ossos” para justificar sua resposta. Acreditamos que isto ocorre porque eles não têm o conhecimento claro de que os ossos também possuem cálcio.

A segunda questão foi assim apresentada aos estudantes: **Sabendo que um comprimido inteiro tem menor superfície de contato que um comprimido triturado. Qual destes será absorvido mais rapidamente pelo seu organismo? Argumente.**

Dos 19 estudantes entrevistados, um (1) não respondeu a questão, um (1) apresentou um erro conceitual em sua resposta e os demais (17) responderam corretamente, mencionando que é o comprimido triturado que será absorvido mais rapidamente pelo nosso organismo. Dentre as 17 justificativas houve diferentes tentativas de argumentação. Abaixo temos alguns exemplos:

Seis (6) estudantes justificaram que o comprimido triturado é absorvido mais rapidamente porque “*tem sua superfície de contato maior*” e três (3) estudantes mencionaram que “*o comprimido triturado tem maior superfície de contato que o comprimido inteiro*”. Estas respostas são simples, mas, estão baseadas no conhecimento químico. Quatro (4) estudantes responderam que “*o comprimido triturado é dissolvido mais rapidamente ou facilmente pelo nosso corpo*”, mas não apresentaram justificativa para esta resposta. Dois (2) estudantes justificaram sua resposta utilizando o senso comum, no qual o comprimido triturado está mais espalhado e, por este motivo, é dissolvido mais rapidamente, como o descrito pelo estudante E1: *O comprimido triturado está mais espalhado, sendo assim seus átomos estão mais espalhados e o organismo terá maior facilidade em dissolver o comprimido triturado.* Este estudante deveria ter justificado sua resposta a nível molecular e não atômico. Observa-se nesta frase, em negrito, a presença de um indicador de conclusão.

Um (1) estudante apresentou erro conceitual em sua resposta: “*O triturado, pois ele já está dissolvido*”. Este estudante justificou que o comprimido triturado será absorvido mais rapidamente, pois já está dissolvido, entretanto o comprimido (inteiro ou triturado) só será dissolvido após ser ingerido. Neste caso há confusão entre os conceitos triturar e dissolver.

De modo geral, os estudantes apresentaram justificativas bastante ingênuas sobre o assunto. Falta-lhes uma explicação clara do motivo pelo qual o comprimido triturado é absorvido mais rapidamente que o inteiro, não sendo possível considerar estas respostas como “bons argumentos”, pois carecem de elementos para sua composição. Estes estudantes usaram com maior frequência o senso comum para explicar a questão e poucos se referem ao conhecimento sobre: área ou superfície de contato. Em nenhuma das justificativas observou-se vestígios do conhecimento científico relativo ao tema: “Cinética Química”. Percebe-se que os estudantes têm dificuldade de explicar o que é superfície de contato maior, falta-lhes esclarecer que o comprimido quando triturado garante maior área de contato entre as partículas dos reagentes no interior do organismo, e a maior probabilidade de choques entre as partículas, aumentando, assim, a velocidade da sua dissolução e a rapidez de sua absorção. Ao contrário do comprimido inteiro, que terá menor área de contato com os reagentes, pois

somente as partículas de sua superfície reagirão inicialmente, diminuindo a velocidade de dissolução e a probabilidade de choques entre as partículas.

A questão 3 foi assim proposta: **A temperatura influi na decomposição da matéria orgânica. Argumente sobre esta afirmação.**

Dos 19 estudantes entrevistados, dois (2) não responderam a questão, quatro (4) responderam corretamente, com considerações e 13 responderam incorretamente, porque apresentaram em suas tentativas de argumentação algum tipo de erro conceitual, incoerência ou frases incompletas. Encontram-se a seguir algumas tentativas de argumentação consideradas corretas:

E1: *dependendo a temperatura que estiver se for a ambiente ela ira se decompor normalmente se for temperatura muito alta acelera o processo e se for baixa a temperatura retarda ela.*

E2: *Depende da temperatura se for muito elevada a decomposição ira acontecer mais rapidamente que uma temperatura mais baixa.*

E3: *Com uma temperatura maior a matéria orgânica vai se decompor mais rapidamente, se compararmos a mesma matéria em uma temperatura mais baixa.*

Consideramos as justificativas acima como corretas, pois os estudantes mencionaram, mesmo que de modo superficial, a influência ou dependência existente entre a decomposição da matéria orgânica e a temperatura, justificando que a temperatura elevada aumenta a decomposição da matéria orgânica e a temperatura baixa diminui a decomposição da matéria orgânica. Os estudantes E1, E2 e E3 concordam que a decomposição da matéria orgânica depende da temperatura e alegam que se a temperatura for elevada aumentará a decomposição, por outro lado, se ela for baixa, diminuirá a decomposição. O estudante E1 menciona ainda, que se a temperatura for ambiente a decomposição ocorrerá normalmente. Entende-se que E1 quis dizer que a decomposição ocorrerá, mesmo que de forma natural.

Como justificativas incorretas ou incompletas consideramos as seguintes:

E4: *[...] que o calor faz com que ocorra mais rápido a decomposição e frio a mantém.*

E5: *Porque a temperatura ajuda a agilizar o processo, no caso a decomposição.*

E6: *[...] a afirmação está correta porque o tempo de decomposição da matéria se dá pelo fator clima também.*

E7: *Pois a temperatura menor mantém menos conservada de bactéria e mantém mas tempo sem se decompor.*

E8: *[...] Quanto maior a temperatura mais difícil será a decomposição.*

E9: *Sim. Dependendo da temperatura interfere na matéria orgânica. O calor faz decompor mais rápido e o frio mais devagar.*

E10: *O frio demora mais para decompor, pois ele as mantém em seu estado normal congelando. Então o calor decompõe mais rápido.*

E11: *A temperatura modifica o estado da matéria orgânica.*

E12: *[...] porque a agua evapora.*

E13: *O calor ou o frio faz com que a matéria orgânica se decomponha mais rápido por estar numa temperatura diferente da do ambiente.*

E14: *[...] porque com a temperatura ela modifica a matéria, com ela elevada ou baixa faz com que aconteça a decomposição da matéria orgânica.*

As justificativas acima foram consideradas insuficientes para argumentar a questão, pois, são incompletas ou apresentam algum tipo de incoerência, erro conceitual. Como por exemplo, os estudantes E4, E9, E10 e E13 que entendem a temperatura e o calor como sendo uma mesma propriedade. Popularmente, esses conceitos são ditos como um mesmo atributo, porém, na linguagem científica, calor e temperatura são diferentes e possuem significados distintos. De modo geral, percebe-se que os estudantes acreditam que a temperatura interfere

na decomposição da matéria orgânica, “aumentando a rapidez da decomposição” ou “agilizando o processo”, mas, eles não completam o raciocínio mencionando que temperaturas elevadas influenciam mais na reação decomposição e temperaturas baixas influenciam menos e os motivos que levam a este fenômeno.

O estudante E4 mencionou, ainda, que o “frio” mantém a decomposição. Este argumento se mostra incorreto, porque o frio (entendido como temperatura baixa) não mantém a decomposição, mas diminui ou atenua a decomposição, ou assim como descreve E12 o calor (temperatura) decompõe a matéria orgânica mais devagar.

O estudante E6 tenta justificar sua resposta mencionando que o tempo de decomposição está relacionado “ao fator clima”, o que só estaria correto se imaginássemos que o clima está quente, então, as temperaturas estão altas, e a decomposição da matéria orgânica ocorrerá mais rapidamente, no entanto, E6 não explicou com clareza seu argumento.

A resposta de E7 mostrou-se confusa e incorreta, pois o estudante justificou que temperaturas menores conservam menos contra bactérias, o que está incorreto, pois na realidade temperaturas menores conservam mais a matéria orgânica, pois diminui a proliferação de bactérias.

Os estudantes E8, E11, E12, E16 e E14 apresentaram erros conceituais bem significativos. O E8 salienta que a temperatura maior dificulta a decomposição e não o inverso, que seria o correto. A justificativa de E11 mostrou-se confusa, pois a decomposição da matéria orgânica e os estados (físicos) da matéria, que são assuntos diferentes. E11 menciona que a temperatura modifica o estado da matéria orgânica, justificativa que demonstra a incompreensão acerca da afirmação fornecida ou desconhecimento do que é decomposição da matéria orgânica. O estudante E12 apresenta uma justificativa inconsistente, na qual nos dá a entender que a decomposição da matéria orgânica ocorre porque a água evapora. O estudante E13 menciona que tanto o calor quanto o frio decompõem mais rápido a matéria orgânica, o que está incorreto. A justificativa de E14 mostra-se incompleta, pois ele menciona que a temperatura modifica a matéria, e se ela for elevada ou baixa faz com que aconteça a decomposição da matéria orgânica, mas falta-lhe explicar que a decomposição será “maior ou menor” em determinadas temperaturas.

## **Discussão**

De modo geral, a grande maioria das respostas apresentadas pelos estudantes não se caracterizam como um argumento, pois de acordo com a Lógica formal, não apresentam justificativas que sustentam uma conclusão, já que não se observa nestas respostas a presença de uma conclusão. Os indicadores de inferência que identificam um argumento são muito pouco empregados, os indicadores de premissa observados no decorrer da análise, foram “porque”, “mas” e “pois” e de conclusão foram “sendo assim”, “assim” e “então”. Não se observou em uma mesma frase, indicadores de premissa e de conclusão juntos. Percebe-se que os estudantes, de modo geral, não diferenciam uma justificativa qualquer, de uma justificativa argumentada e de uma explicação, pois quando estes são solicitados a argumentar ou justificar, eles apresentam o mesmo perfil em sua escrita, em qualquer um dos casos. Este fato pode ter explicação na forma como as atividades em sala de aula são normalmente conduzidas, ou seja, os estudantes não são ensinados/treinados a argumentar, então estes não apresentam esta habilidade desenvolvida. Foi notável a dificuldade que os estudantes apresentaram na interpretação do silogismo deixando claro que os mesmos não estão familiarizados com este tipo de argumento.

## **Conclusão**

Com esta pesquisa foi possível perceber que a capacidade argumentativa na escrita dos estudantes pesquisados não pode ser considerada desenvolvida ou de boa qualidade, pois os mesmos não apresentaram argumentos bem estruturados, com justificativas, exemplificações e conclusão. E a maioria dos estudantes não utilizam indicadores de premissa e de conclusão, essenciais a um argumento. Portanto, as respostas dos estudantes não caracterizam-se como um argumento, pois não apresentam seus elementos essenciais, suas respostas mostram-se apenas como justificativas.

Durante a análise foi comum observar justificativas incoerentes ou inconsistentes para as afirmações dadas, demonstrando que muitos estudantes não conseguem compreender o que leem ou não conseguem descrever o que pensam. Quando analisamos as respostas apresentadas pelos estudantes, percebemos que estes utilizam com maior frequência o conhecimento de senso comum, e este fato pode ser justificado pela formação que estes estudantes recebem em seu contexto escolar. Muito provavelmente estes têm interagido pouco com o conhecimento científico e, deste modo, utilizam pouco deste conhecimento para justificar suas ideias e compreender o mundo a sua volta.

É importante salientar que nosso estudo tem uma amostra reduzida, e outra amostra poderia nos fornecer outros resultados, mas diante do exposto podemos concluir que é importante que as escolas promovam ações que favoreçam o desenvolvimento da argumentação e a utilização da linguagem científica para compreender os fenômenos. Isso não apenas nas aulas de Ciências, mas em todas as disciplinas do currículo.

## Agradecimentos

A escola e aos participantes pela colaboração com a pesquisa e ao PNPd/CAPES/UFSJ.

## Referências

- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, 2000, p. 171-189.
- COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objectivo pedagógico fundamental. **Revista Iberoamericana de Educación**. V. 5, n. 46, 2008, p. 1-8.
- LURIA, A. R. Desenvolvimento cognitivo: seus fundamentos culturais e sociais. Trad. Fernando Limongeli Gurgueira, 7ª. ed. São Paulo: Ícone, 2013.
- NOLT, J.; ROHATYN, D. **Lógica**. Mineko Yamashita: Ed. McGraw Hill, São Paulo, 1991.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, 2011, p. 97-114.
- SILVA, G. N. A argumentação presente em diferentes gêneros textuais. **Revista Anagrama – Revista Interdisciplinar da Graduação Ano 2 - Edição 1**, 2008, p. 1-15.
- TONIDANDEL, S. M. R. Escrita argumentativa de alunos do ensino médio alicerçada em dados empíricos obtidos em experimentos de biologia. **Dissertação de mestrado**. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.
- VELLOSO, A. M. S.; MOTHEO, A. J.; QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. Argumentos elaborados sobre o tema “corrosão” por estudantes de um curso superior de Química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol.8, n.2, 2009, p. 593-616.
- VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S. S. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, 2003, p. 187-209.