

# **Qualidade conceitual de argumentos escritos por alunos fundamentados em uma abordagem contextualizada no ensino de soluções**

## **Conceptual quality of written arguments by students grounded in a context-based approach in the teaching of solutions**

**Eliane Teixeira Souza<sup>1</sup>; Adonay de Oliveira Teixeira<sup>2</sup>; Bruno Ferreira dos Santos<sup>3</sup>**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

[eliane\\_quimica@yahoo.com.br](mailto:eliane_quimica@yahoo.com.br); [adonay.oteixeira@gmail.com](mailto:adonay.oteixeira@gmail.com); [bf-santos@uol.com.br](mailto:bf-santos@uol.com.br)

### **Resumo**

Este trabalho apresenta uma análise da qualidade conceitual de argumentos escritos por estudantes do Ensino Médio como respostas às situações-problema contextualizadas no ensino de soluções. Seu objetivo foi averiguar o uso dos conceitos científicos pelos alunos, adquiridos por meio de uma sequência didática baseada em uma abordagem temática em novas situações de aplicação. A análise está baseada na estrutura adaptada de Toulmim para os argumentos e nos conceitos de regras de reconhecimento e de realização de Bernstein. A pesquisa se caracteriza como de intervenção e foi aplicada por uma professora de Química em uma turma de segundo ano do Ensino Médio em uma escola pública urbana no interior da Bahia. Os resultados apontam dificuldades na construção de argumentos com alta qualidade conceitual pelos estudantes, indicando limitações no uso dos conceitos científicos em suas justificativas. A análise apresentada ainda é parcial e a pesquisa prossegue com o escrutínio de novas situações-problema.

**Palavras chave:** contextualização, ensino de química, exigência conceitual.

### **Abstract:**

This work presents an analysis of the conceptual quality of arguments written by high school students as answers to the problem situations contextualized in the teaching of solutions. Its aim was to investigate students' use of scientific concepts, acquired through a didactic sequence based on a thematic approach in new application situations. The analysis is based on the adapted structure of Toulmim for the arguments and in the concepts of rules of recognition and realization of Bernstein. The research is characterized as intervention and was applied by a chemistry teacher in a second year high school class in an urban public school in the interior of Bahia. The results point out difficulties in constructing arguments with high conceptual quality by students, indicating limitations in the use of scientific concepts in their justifications. The analysis presented is still partial and the research continues with the scrutiny of new problem situations.

**Key words:** contextualization, chemistry teaching, conceptual demand.

Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos

---

## Introdução

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa realizada como parte de uma dissertação de mestrado em desenvolvimento. Neste estudo, buscamos priorizar o contexto dos estudantes do Ensino Médio em atividades voltadas para o ensino de Química, objetivando uma aprendizagem significativa e relevante. Para tal, desenvolvemos e aplicamos uma Sequência Didática (SD), tendo como tema gerador um rio que corta nossa cidade e a qualidade de suas águas para o ensino do conteúdo soluções. Embora haja um consenso em torno da ideia de que a Química seja uma ciência presente em nosso cotidiano, observamos que, na escola, raramente o ensino dessa ciência se apoia na contextualização. Torna-se importante, portanto, que a escola consiga promover uma aproximação entre as duas formas de conhecimento: o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano. O objetivo desse artigo é analisar e discutir os resultados de uma situação-problema que foi aplicada durante o desenvolvimento da SD, com fins de verificar a aquisição dos conceitos científicos pelos estudantes em suas argumentações construídas como respostas à situação-problema. Empregamos em nossa análise conceitos originados da teoria do discurso pedagógico de Basil Bernstein, especificamente os conceitos de regras de reconhecimento e de realização, e da análise argumentativa, baseada na estrutura de Toulmin.

## Fundamentação Teórica

Segundo Morais e Neves (2012), o nível de complexidade do conhecimento científico em textos educacionais pode ser explorado em termos do conceito de exigência conceitual. Esse conceito abrange não somente as capacidades cognitivas, mas também incluem as relações interdisciplinares, as relações intradisciplinares e as relações entre o conhecimento acadêmico e o conhecimento não acadêmico (SOUZA; SANTOS, 2018). Essas últimas relações constituem o que se convencionou chamar de contextualização no ensino das Ciências. A inclusão da contextualização como um elemento indicativo da exigência conceitual no ensino de Ciências justifica-se pelo fato de que a aprendizagem em Ciências deve promover nos aprendizes a capacidade de aplicar o conhecimento científico adquirido em outras situações, diferentes daquelas em que esse conhecimento lhes foi apresentado.

Na análise da aquisição dos conceitos científicos pelos estudantes em suas argumentações para a situação-problema apresentada empregamos os conceitos de *regras de reconhecimento* e de *regras de realização* (BERNSTEIN, 2001). Segundo Bernstein, as regras de reconhecimento “regulam os princípios para gerar significados legítimos e, assim, criam o que denominamos de *sintaxe de geração* de significado” (2001, p. 41, grifo do autor). Essas regras dependem, por sua vez, do princípio de classificação: uma classificação forte implica numa separação ou isolamento entre diferentes discursos, como pode ser a que se dá entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano. Se as fronteiras entre esses discursos ou conhecimentos se esbatem, a classificação se enfraquece. Importante ressaltar que para Bernstein há um nível de aquisição do aluno que se posiciona mediante o mesmo princípio de classificação, ou seja, é o conjunto de regras especializadas de reconhecimento que é traduzido na sintaxe que origina os significados legítimos (BERNSTEIN, 2001). As regras de reconhecimento constituem então os princípios ou meios que permitem a distinção e o posicionamento entre os contextos e também permitem reconhecer a especificidade que configura determinado contexto.

As regras de realização, por sua vez, geram os princípios que permitem criar e produzir relações especializadas internas a determinado contexto. Quando os sujeitos em sua interação adquirem essas regras, eles se tornam capazes de gerar a comunicação ou o discurso legítimo

e, com ele, o “conjunto de textos possíveis” (BERNSTEIN, 2001, p. 47). Quando os participantes da relação pedagógica adquirem as regras de reconhecimento e de realização, eles criam sua competência para responder a determinado contexto. Bernstein, porém, adverte a hierarquia existente entre essas regras:

Ainda que as regras de realização estabeleçam o que se pode considerar um texto legítimo, elas mesmas pressupõem e estão limitadas pelas regras de reconhecimento e o princípio de classificação que implicam essas regras, o qual determina os limites do potencial legítimo da comunicação (2001, p. 47).

Outro elemento presente em nossa análise diz respeito à argumentação. Segundo Cardano, a teoria da argumentação “ocupa-se da natureza, da função e dos limites do discurso persuasivo” (2017, p. 16). Para este autor, o discurso argumentativo constitui uma “discussão crítica”, pois ele busca convencer sua audiência da aceitabilidade de seu argumento ou tese. Para isso, o autor do discurso argumentativo lança mão de um conjunto de proposições com o intuito de provar ou refutar a proposição expressada na tese. Com relação ao conhecimento científico, a perspectiva de Stephen Toulmin sobre o uso da argumentação implica que os argumentos constituem afirmações sobre o mundo que são assumidas como declarações verdadeiras (OSBORNE, 2017).

O reconhecimento do papel central assumido pela argumentação na construção do conhecimento científico fez com que pesquisadores em educação científica a incorporassem na agenda da pesquisa nessa área. De acordo com Sasseron e Carvalho (2014), a argumentação em aulas de Ciências fornece indicadores sobre a construção de significados, o trabalho com dados e com evidências. Para esse trabalho, empregamos uma análise argumentativa baseada na estrutura de Toulmin, a qual compreende o “Dado” e sua relação com a “Proposição” (LIAKOPOULOS, 2015). Inspirados em Castro (2017), renomeamos a proposição como “Justificativa”.

## **Delineamento Metodológico**

Os dados analisados neste trabalho foram obtidos por meio de uma pesquisa de intervenção no ambiente escolar, e extraídos das respostas dos alunos de uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública urbana, em uma cidade de porte médio no interior da Bahia. Nessa turma, a professora de Química desenvolveu uma SD de acordo com a abordagem temática (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002), e como tema gerador um rio que atravessa a cidade e a qualidade de suas águas, dentro de uma unidade letiva que tinha soluções como conteúdo principal. A escolha deste conteúdo curricular foi definida com base na percepção das dificuldades dos alunos na aprendizagem com os conceitos relacionados a ele. A turma tinha um total de 26 estudantes. A professora da turma é coautora deste trabalho, possui 17 anos de experiência profissional como docente, e é formada em Licenciatura em Ciências.

A SD foi desenvolvida em nove encontros durante toda a unidade letiva, que compreenderam um total de 20 horas. Todos os encontros foram registrados por meio de gravações em áudio e imagem. As situações-problemas exigiam que os alunos argumentassem e se posicionassem diante de algumas questões colocadas após discussões sobre o tema, como forma de verificar o conhecimento adquirido, pois consideramos que a resolução de atividades nesse formato contribui para o desenvolvimento de habilidades voltadas para a produção de argumentos e do raciocínio científico.

O desenvolvimento da SD levou em consideração os três momentos pedagógicos: a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). Na problematização inicial, as situações reais sobre a temática foram apresentadas aos alunos para que estes demonstrassem suas concepções a respeito do tema gerador. O objetivo dessa etapa foi levá-los a expor questões relativas ao tema, e a perceber a necessidade de aquisição de novos conhecimentos. No momento da organização promoveram-se discussões a respeito do assunto, trabalhando-se os conhecimentos específicos necessários para o entendimento da situação sob o estudo e foram desenvolvidas diversas atividades para a compreensão das situações problematizadoras. No momento da aplicação, foram propostas algumas situações-problema para se averiguar se os alunos logravam aplicar os conhecimentos adquiridos em novas situações, ou seja, como eles relacionavam os conceitos científicos adquiridos com situações contextualizadas apresentadas nas situações-problema.

## **Análise dos dados e discussão dos resultados**

Para averiguar a apropriação dos conceitos científicos e seu uso em novas situações pelos estudantes analisamos as respostas para as questões da segunda situação-problema apresentada. Essa análise inclui as regras de reconhecimento (RC), regras de realização (RL) e a qualidade conceitual (QC). A análise acompanhou as definições de Castro (2017):

Se o aluno apresenta uma conclusão adequada ao problema proposto pela atividade e compreende a especificidade daquele contexto, a regra de reconhecimento se deu, pois o estudante que apresenta uma conclusão adequada ao problema proposto pela atividade sinaliza que compreende a especificidade daquele contexto. As regras de realização ocorrem quando o aluno seleciona os significados necessários à produção do texto adequado ao contexto e produz esse texto... A qualidade conceitual dos elementos do argumento por meio de análise da função que aquele determinado elemento apresenta no argumento e dos conceitos presentes em cada elemento. (CASTRO, 2017, p. 83)

A análise da qualidade conceitual leva em conta três diferentes graus de realização:

- Grau 1: quando dado e justificativa não apresentam qualidade conceitual;
- Grau 2: quando dado ou justificativa apresentam qualidade conceitual;
- Grau 3: quando dado e justificativa apresentam qualidade conceitual.

De acordo com Castro (2017), quanto mais complexa é a construção do argumento (grau 3), maior é a apreensão do sujeito a respeito dos conceitos científicos e das habilidades necessárias para a argumentação em determinado contexto. Dessa forma, buscamos analisar se a argumentação escrita pelo aluno apresentava um dado, uma justificativa e uma conclusão. O quadro a seguir foi construído a partir das respostas dos alunos para as questões da segunda situação-problema, observando-se as regras de reconhecimento, realização e a qualidade conceitual aqui já descrita. Embora a turma tenha 26 alunos, na aplicação dessa situação-problema responderam somente 24 alunos.

A seguir, dois exemplos da análise realizada para as questões 1 e 4 da segunda situação-problema que foram utilizados para caracterizar as regras de reconhecimento e realização. Na primeira questão trouxemos uma reportagem de um blog da cidade que trazia a imagem e informação de um peixe de quase 1 metro pescado no leito do rio, após dois dias de fortes

chuvas que ocasionaram um aumento no volume do rio. Questionou-se se esse peixe estava próprio para o consumo, e que justificassem suas respostas. Todos reconheceram que o peixe não estava próprio para o consumo, entretanto 8,3% não construíram argumentos que apresentassem um conclusão que se adequasse ao contexto e, apesar de a maioria dos estudantes (91,7%) reconhecerem os conceitos relativos à poluição, 50% atingiram o grau 1 e 41,7% o grau 2 para a qualidade conceitual. Nenhum dos alunos conseguiu construir argumentos que sustentassem uma melhor exposição dos mesmos, ou seja, um maior nível conceitual (grau 3).

Exemplos de respostas:

**Reconhece e não realiza:**

*“Não, pois a água do rio não está devidamente tratada, por conta que antes da chuva a água estava poluída e infectada.”*

**Reconhece e realiza:**

*“Não, pela textura do peixe e as condições em que o rio se encontra é certo que o animal absorva a água contaminada e substâncias contidas lá, comprometendo a saúde do mesmo.”*  
**(RC/RL/QC grau 2)**

**Dado:** *“Pela textura do peixe e as condições em que o rio se encontra.”*

**Justificativa:** *“comprometendo a saúde do mesmo.”*

**Conclusão:** *“é certo que o animal absorva a água contaminada e substâncias contidas lá.”*

Quadro 1: Porcentagem de estudantes que não reconheceram; que reconheceram, mas não realizaram (RC-NRL) e que reconheceram e realizaram (RC-RL) para a questão 1 da segunda situação problema:

Percentual por categoria	Não reconhece	0 %	
	RC - NRL	8,3 %	
	RC - RL	91,7 %	Grau1 - 50% Grau 2- 41,7%

A quarta questão da situação problema apresentava duas proposições.

Na primeira, foram apresentadas duas imagens do rio tiradas de locais diferentes, e solicitou-se que os alunos estabelecessem relações com essas imagens e explicassem essa relação.

Do total, 12,5% não apresentaram uma conclusão adequada, ou seja, não reconheceram o problema, enquanto que 87,5% apresentaram uma conclusão ao problema proposto, porém 37,5% não aplicaram os conceitos necessários à produção do texto, ou seja, não apresentaram as regras de realização, e 50% das respostas apresentaram argumentos nos diferentes graus de realização.

Exemplos de respostas:

**Não reconhecem:**

*“Que em algumas áreas do rio se encontra cheio e em outras não.”*

**Reconhece e não realiza:**

“Que o rio apresenta diferentes situações estando numa área urbana e outra mais afastada.”

**Reconhece e realiza:**

“Relação de níveis diferentes de degradação, pois na figura A o rio está visivelmente limpo, já na figura B o rio possui objetos, sacolas e etc. podem ser ver que na figura B possui lançamentos de esgotos e resíduos industriais.” (RC/RL/QC grau 1)

**Dado:** “Relação de níveis diferentes de degradação,”

**Justificativa:** “pois na figura A o rio este visivelmente limpo, já na figura B o rio possui objetos, sacolas e etc.”

**Conclusão:** “na figura B possui lançamentos de esgotos e resíduos industriais.”

Quadro 2: Porcentagem de estudantes que não reconheceram; que reconheceram, mas não realizaram (RC-NRL) e que reconheceram e realizaram (RC-RL) para a questão 4 da segunda situação problema:

Percentual por categoria	Não reconhece	12,5%	
	RC - NRL	37,5%	
	RC - RL	50%	Grau 1- 16,7% Grau 2- 33,3%

Dentre os 50% que apresentaram regras de realização 33,3% apresentaram o grau 1, 16,7% apresentam o grau 2.

Os dados obtidos com a análise dessas questões referentes à segunda situação-problema evidenciam a dificuldade por parte da maioria dos alunos na construção de argumentos, e embora alguns conceitos estejam presentes nas produções dos alunos, na maioria das vezes eles não são empregados corretamente. Isso está refletido no fato de que em nenhuma das situações-problemas os estudantes atingiram o grau 3 para a qualidade conceitual. Isso se dá pelo fato dos alunos estarem acostumados com resolução de atividades que trazem um modelo repetitivo de questões e que não trabalham a argumentação. As avaliações escritas normalmente são com questões objetivas em que os alunos apenas assinalam uma resposta certa para cada questão. Nesse modelo de atividade propõe-se uma mudança de postura dos estudantes, uma vez que é necessário que esses tenham uma participação mais ativa nas aulas, dialogando com os professores e colegas, para que eles criem o hábito de argumentar. Castro (2017) também percebeu uma dificuldade no início da aplicação de seu trabalho na construção dos argumentos por parte dos estudantes. No decorrer do trabalho as atividades foram sendo melhoradas, a partir da criação um ambiente didático, que proporcionou um aumento na compreensão dos estudantes, levando-os a fazer escolhas conscientes dos conceitos corretos para diferentes situações.

## Conclusões

Neste trabalho buscamos verificar se o desenvolvimento de um ensino de Química contextualizado, por meio de uma sequência didática baseada na abordagem temática, era capaz de promover um maior nível de exigência conceitual para o conteúdo soluções. Essa exigência se expressaria no emprego dos conceitos científicos adquiridos pelos estudantes em

novas situações de aplicação. Por meio de nossa análise, averiguamos que, embora parte substancial dos estudantes tenha conseguido construir argumentos com alguma qualidade conceitual para as situações-problema apresentadas, essa qualidade não atingiu seu grau máximo em nenhuma resposta.

Este resultado nos alerta para duas questões: a qualidade dos argumentos escritos pelos alunos e a identificação das situações contextualizadas propostas como campo para o emprego dos conhecimentos científicos adquiridos durante a SD. Nossa pesquisa prossegue com a análise de outras situações-problema, com o intuito de elucidar melhor as questões identificadas nesse primeiro momento, e também de identificar estratégias para melhorar a qualidade dos argumentos elevando sua qualidade conceitual.

## Agradecimentos e apoios

À Capes

## Referências Bibliográficas

- BERNSTEIN, B. **La estructura del discurso pedagógico**. 4ª ed. Madrid: Morata, 2001.
- CARDANO, M., **Manual de pesquisa qualitativa**. A contribuição da teoria da argumentação. Petrópolis, Vozes, 2017, p. 16.
- CASTRO, R. G., **A construção de argumentos no processo de recontextualização do conceito de biodiversidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 83, 2017.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- LIAKOPOULOS, M. Análise Argumentativa. In: BAUER, M. W. , GASKELL, G. **Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som**. Petrópolis, Vozes, 2015, p.218-241.
- MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. Estruturas de conhecimento e exigência conceptual na educação em ciências. **Educação, Sociedade & Culturas**. n. 37, p. 68, 2012
- MUENCHEN, C., DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3 2014 p.617-638.
- OSBORNE, J. The role of argument: learning how to learn in school Science. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MACROBBIE, C. J. (Eds.). **Second international handbook of Science education**, v. 1. Dordrecht: Springer, p. 933-949.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. A construção de argumentos em aulas de Ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 2, p. 393-410, 2014.
- SOUZA, R. V.; SANTOS, B. F. A exigência conceitual na prática pedagógica de dois professores de Química que ensinam Química e Física. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 4, p. 1-14, 2018.