

# Curso RedeFor de Gestão do Currículo para Professores-Coordenadores

Módulo 1



Ciências da Natureza

Agnaldo Arroio

# Equipe Multidisciplinar

**Coordenação Geral:** Gil da Costa Marques

**Coordenação de Produção:** Leila Humes

**Coordenação do Curso:** Valéria Amorim Arantes e Ulisses Ferreira de Araújo

**Gerente de Produção:** Beatriz Borges Casaro

**Autoria:** Agnaldo Arroio

**Design Gráfico:** Daniella Pecora, Juliana Giordano e Priscila Pesce Lopes de Oliveira

**Ilustração:** Alexandre Rocha da Silva, Aline Antunes, Camila Guedes Torrano, Celso Roberto Lourenço, João Marcos Ferreira Costa, Lídia Hisae Yoshino e Maurício Rheinlander Klein

**Fotografias:** [Thinkstock](#)

**Design Instrucional:** Carolina Costa Cavalcanti e Roberta Takahashi Soledade

**Revisão de Texto:** Marina Keiko Tokumaru

# Iconografia



Atenção



Conceito



Exemplo



Saiba Mais



Ambiente Virtual de Aprendizagem

# Ciências da Natureza

## Apresentação



Quadro sinóptico da Disciplina Ciências da Natureza e suas Tecnologias:

Disciplina	Temas	Tópicos
Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Ciências e Linguagem na sala de aula	Letramento científico
		Argumentação
		A escrita na sala de aula
	Ensino por investigação	Observação direta
		Investigação
		Espaço não-formal
	Tecnologias da Comunicação e Informação	Cinema
		Vídeo
		História em Quadrinhos
	Inovação	Projetos
		Resolução de problemas
		Contexto

# Ciências da Natureza

## 1 Ciências e linguagem na sala de aula

### Objetivo

O primeiro tema do nosso curso é **Ciências e linguagem na sala de aula**. O objetivo deste módulo é evidenciar a importância da articulação da oralidade e escrita na sala de aula de Ciências da Natureza. São trabalhados três tópicos articulados a esse tema:

- alfabetização e letramento científico;
- argumentação;
- a escrita.

## TÓPICO 1 Letramento científico

### Objetivo:

O objetivo específico deste tópico do primeiro módulo de nosso Curso é discutir os conceitos de Letramento e Alfabetização científica.

No Brasil, o ensino nas séries iniciais prioriza as questões da alfabetização e da matemática e assim, em geral, os professores destas séries acabam não tratando de assuntos ligados às Ciências da Natureza. Entretanto, as crianças possuem uma característica fundamental para o ensino de ciências, que é a curiosidade pelo desconhecido. Temos então um desafio: o de criar um ambiente educacional que explore a curiosidade das crianças e mantenha essa motivação para aprender nas mais diferentes situações do cotidiano.

A sala de aula de ciências não é o lugar em que os estudantes são informados apenas com conceitos e terminologias, mas sim um ambiente transformador e criativo onde se adquire cultura científica.





É crescente, na literatura do Ensino de Ciências, o número de pesquisas sobre a alfabetização e letramento científico; mas, afinal, o que é isso?

Há muita discussão acerca deste ponto, isto é, há pesquisadores que utilizam o termo alfabetização científica e há outros que preferem o termo letramento científico. Sendo assim, vamos ver o que significam alfabetização e letramento.



O termo alfabetização, na língua portuguesa, está relacionado com o objetivo de levar os estudantes à aprendizagem da leitura e da escrita:

Alfabetização → é a ação de alfabetizar → é tornar o indivíduo capaz de ler e de escrever.

O termo letramento é relativamente novo e está associado ao uso e às práticas sociais de leitura e escrita em determinado grupo social:

Letramento → versado em letras, erudito → quem tem a habilidade de ler e escrever.

De fato, o termo letramento é uma tradução para a língua portuguesa da palavra inglesa *literacy*; curiosamente, em Portugal, o termo é *literacia*. A principal implicação é a de que no Brasil, em geral *literacy* está sendo traduzida como alfabetização. A diferença está em que *literacy* é a condição ou estado do *literate*, do letrado, isto é, daquele que não apenas sabe ler e escrever, mas também faz uso competente e frequente da leitura e da escrita. Ser letrado quer dizer viver em uma condição ou estado diferente de quando não era letrado; isto não quer dizer mudar de classe social, mas sim de lugar social, ou seja, mudar o seu modo de viver em sociedade e a sua relação com o mundo.

O termo *scientific literacy* aparece como alfabetização científica, mas devemos ressaltar que ser letrado é diferente de ser alfabetizado. Enfim, vamos considerar pontos importantes nesse processo de introdução do estudante na cultura científica, destacando que a necessidade de a escola possibilitar aos alunos compreender e saber sobre Ciências, suas tecnologias e as relações das duas com a sociedade é uma condição para o preparo de cidadãos para o mundo atual.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008):

emerge a necessidade de um ensino de Ciências capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema.



O ensino de Ciências proporciona aos estudantes a possibilidade de explorar e entender o mundo em suas diferentes dimensões: humana, social e cultural. Esta inserção na cultura científica pode desenvolver nos estudantes as habilidades para observar, questionar, investigar e entender o mundo ao seu redor.

O desenvolvimento linguístico desempenha um papel relevante no processo de introdução à cultura científica. Sendo assim, é essencial para a aprendizagem de Ciências da Natureza. Na perspectiva da alfabetização científica e do ensino de Ciências da Natureza, espera-se que o estudante possa falar e escrever sobre Ciências. Então, adquirir, ampliar e aperfeiçoar o vocabulário é muito importante, e o professor pode e deve ajudar os estudantes nesse processo.

Lemke (1990) pondera que aprender Ciências seria como aprender uma língua estrangeira, situação na qual a imersão e o envolvimento com certa frequência promovem uma melhor compreensão e proficiência na língua em questão!



Destacamos que o processo de alfabetização científica que perpassa o ambiente escolar é contínuo. Em sala de aula a aquisição de novas informações e conhecimentos se torna essencial embora existam outros ambientes, além da escola, onde esse processo pode acontecer, como nos museus, nos parques, programas de televisão, jornais, revistas, internet, celular, entre outros.

## TÓPICO 2 Argumentação

### Objetivo:

O objetivo específico deste tópico do primeiro tema de nossa disciplina é discutir as contribuições da argumentação e apresentar um modelo de argumentação na sala de aula de Ciências da Natureza.



Estudiosos da psicologia cognitiva afirmam que a argumentação permite duas diferentes abordagens: a primeira, sob a perspectiva da **argumentação retórica**, considera a argumentação “um curso de raciocínio destinado a comprovar a veracidade ou falsidade de alguma coisa”; e a segunda, sob a perspectiva da **argumentação dialógica**, vê a argumentação “como um diálogo entre duas pessoas que sustentam visões opostas”, mas ambas admitem as mesmas ações cognitivas. (BRICKER; BELL, 2008, p. 488)

Nessa direção, pesquisadores da esfera educacional reforçam as abordagens acima e estabelecem suas perspectivas para interpretar a construção e a função do argumento. A primeira perspectiva aborda o argumento no sentido de que ele tem sido usado para “dizer às outras pessoas e persuadi-las da veracidade dos fatos.” (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000, p. 290) Exemplos de tais argumentos são comuns nas aulas de ciências, nas quais o professor dá uma explicação científica de um fenômeno, muitas vezes com o auxílio do livro didático, com o intuito de permitir ao grupo de estudantes uma visão plausível daquele fenômeno. Em uma segunda abordagem, o argumento é visto como



dialógico ou multivocal, no qual são consideradas posições alternativas, quando diferentes perspectivas são examinadas e o objetivo é o de alcançar um acordo aceitável sobre alegações ou cursos de ação.

Em ambos os casos, os textos didáticos e os professores são considerados pelos estudantes como fontes que têm autoridade epistêmica e seus conhecimentos recebem crédito e raramente são questionados, tornando-se referência para a pesquisa e confirmação na construção de argumentos. (BRICKER; BELL, 2008, p. 488)

Complementando a discussão acima, alguns estudos propõem a noção de argumentação colaborativa em paralelo com o tipo de argumentação em que estão envolvidos os cientistas. A argumentação na ciência não é opositiva nem agressiva: “é uma forma de discussão colaborativa na qual as partes estão trabalhando em conjunto para solucionar uma questão, e onde todos esperam encontrar concordância no argumento final”. (BRICKER; BELL, 2008, p. 490) Adotando-se um pensamento analógico, é possível concluir que, se os estudantes pensarem de forma colaborativa, irão argumentar para aprender, provocando, conseqüentemente, o seu engajamento em práticas tais como a elaboração, reflexão e raciocínio, que são ricas em aprendizagem. (BRICKER; BELL, 2008, p. 490)

Estudos recentes sugerem como a argumentação apoia mecanismos específicos de aprendizagem:

A argumentação torna as ideias das pessoas visíveis, promovendo a mudança conceitual, porque algumas das ideias fornecem pistas para superfícies **dissonantes cognitivas**, as quais promovem a co-construção do conhecimento, e dão espaço para a profunda articulação da questão em apreço. (BRICKER; BELL, 2008, p. 490)



A teoria da **dissonância cognitiva** prega que cognições contrárias servem como estímulos para a mente obter ou inventar novos pensamentos ou crenças, ou modificar crenças pré-existentes, de forma que reduza a quantidade de dissonância (conflito) entre as cognições.

Estudos focados na aplicação do discurso argumentativo na área de ciências lançam luz sobre a sua importância na aquisição do conhecimento científico (ERDURAN et al., 2004, DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000, JIMÉNEZ; DIAZ, 2003), pois permitem a construção de modelos, explicações do mundo natural e a sua operação. Além disso, a argumentação desenvolve a capacidade de escolha entre diversas opções, fazendo raciocinar sobre os critérios que permitem avaliá-las. (JIMÉNEZ; DIAZ, 2003, p. 361, ERDURAN et al., 2004, p. 916)

Esses estudos concluem que é necessário prover o estudante dessa forma de discurso e que ela pode ser explicitamente ensinada através de instruções, da estruturação de tarefas e da modelagem.

Sob esse aspecto, o argumento adquire o status de componente vital do discurso científico e a condição de ferramenta instrumental significativa no crescimento do conhecimento científico. (ERDURAN et al, 2004, p. 916)

Essa explanação confirma as abordagens atuais, que tratam o aprendizado em ciências em termos da apropriação das práticas da comunidade, as quais proveem a estrutura, a motivação e os modos de comunicação requeridos para sustentar o discurso científico.

Dentro dessa premissa, torna-se plausível a adoção da perspectiva de que a construção do argumento com o uso de várias linguagens é de fundamental relevância para a aprendizagem em ciências.



Nesse sentido, é possível propor o uso da análise do argumento escolar-científico, com suas várias linguagens, como indicador do crescimento do conhecimento escolar-científico.

### Modelo de argumento de Toulmin

A teoria da argumentação recebeu a importante contribuição de Toulmin (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000, p. 293) na década de 50, através da publicação do livro *Os usos do argumento*.

Segundo Toulmin (2006, p. 143), os elementos que fundamentam a construção de um argumento são: o dado (D), a conclusão (C) e a justificativa (J). A partir da leitura de um dado (D) desenvolve-se a conclusão (C), apoiada por uma justificativa (J).

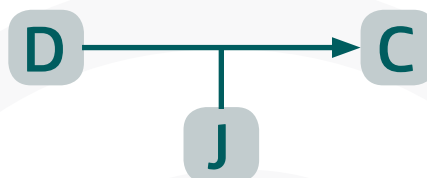


Figura 1 Modelo de argumentação simples de Toulmin (2006, p.143)

Para tornar o esquema mais completo, Toulmin (2006, p. 146) considerou os qualificadores modais (Q) e as condições de exceção (R), e o modelo ganhou a seguinte configuração:

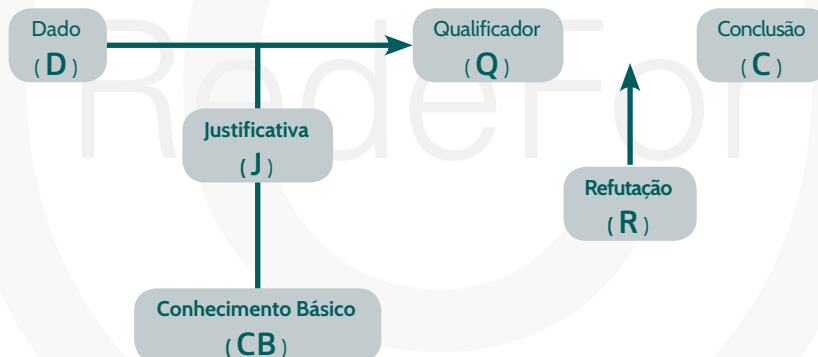


Figura 2 Modelo de argumentação complexo de Toulmin (2006, p. 146)



Os **qualificadores modais (Q)** são especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. O uso de termos como “sempre”, “nunca”, “pode”, “deve”, “possível”, “provável” indica a presença de qualificadores modais em um argumento. Se você se referir a uma plateia e disser que todos gostam de sorvete de morango, aquele que não gosta vai-se dirigir ao microfone para questionar a sua alegação. Por outro lado, se você disser que “provavelmente” grande parte da plateia gosta de sorvete de morango, você acaba de introduzir um qualificador modal.

A **refutação (R)** são especificações que determinam em que condições a justificativa não é válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Em ciências, podemos especificar a validade de um determinado procedimento em termos de pressão, temperatura, presença de gases etc.

Da mesma maneira, utilizando o exemplo anterior, é possível afirmar que provavelmente grande parte da plateia gosta de sorvete de morango, e que pode haver aqueles que gostam, mas são sensíveis à lactose, que é o açúcar contido no leite. Esta é uma condição de exceção em que o indivíduo, apesar de gostar de sorvete de morango, não pode consumi-lo.

O seu uso, ou seja, a especificação de qualificadores modais ou refutações exige a habilidade de fazer ponderações a partir de diferentes teorias diante das evidências apresentadas a cada uma delas.



A teoria da argumentação ressalta ainda outros aspectos que aproximam sua organização da construção do conhecimento, tornando possível efetuar uma abordagem analítica em relação direta ao material produzido na sala de aula. O primeiro trata da **relevância**, que questiona se existe uma relação adequada entre o conteúdo das premissas e o conteúdo da conclusão. O segundo trata da **eficiência**, onde se verifica se a premissa fornece evidência suficiente para a conclusão. E o terceiro trata da **aceitabilidade**, onde se questiona se a premissa é verdadeira, provável ou aceitável. (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000, p. 294)

A trama que envolve os fundamentos da argumentação mostra-se suficientemente robusta para prover a base teórica necessária em direção ao desenvolvimento de atividades em sala de aula.

Para fundamentar a construção dessa abordagem, consideramos três principais aspectos que se relacionam diretamente com o processo cognitivo: a construção do conceito científico, a escrita e os momentos programáticos que orientam as atividades em sala de aula.

## TÓPICO 3 A escrita na sala de aula

### Objetivo:

O objetivo específico deste tópico do primeiro módulo de nosso Curso é discutir como a escrita se mostra relevante no processo de organização do pensamento do estudante no Ensino de Ciências.

A escrita como instrumento cultural tem por natureza a função de organizar as operações psicológicas internas e permitir ao homem registrar/escrever sobre as coisas observadas, em vez de mecanicamente confiá-las à memória, promovendo o uso funcional de linhas, pontos e outros signos para recordar e transmitir ideias e conceitos (VYGOTSKY et al., 1991), compondo assim um instrumento a serviço da memória.

Nosso foco neste texto é discutir o planejamento para a inserção, em sala de aula de Ciências, de um modo de circulação de ciência por meio da produção de gêneros escolar-científicos escritos.

No planejamento anual das aulas de Ciências da Natureza, há sempre uma discussão entre os professores, que perpassa por diversas possibilidades e necessidades e cujo resultado, em geral, é a adesão ao que tradicionalmente é chamado conteúdo temático (matéria). Talvez isto possa ser explicado por fatores como a supervalorização do que se costuma denominar “matéria”; o desconhecimento por parte dos educadores do uso de

outras alternativas que envolvam a comunicação discursiva; ou atribuição desta obrigação específica da área de ciências a outras disciplinas.

Diante dessa situação, são escassas as oportunidades para inserir a comunicação discursiva escrita como objeto de aprendizagem específico complementar, notadamente na disciplina de Ciências.

Ao professor também cabe o desenvolvimento de projetos e a aplicação de modelos pertinentes, que promovam a aprendizagem significativa e criativa, pois a melhoria da qualidade do ensino está relacionada com o comprometimento dos sujeitos que aprendem, participando ativamente do processo de construção de sua aprendizagem.

Na perspectiva do uso da linguagem especializada da ciência, Lemke (2005) ancora o seu uso na ótica da produção cultural, que permite a expansão da leitura e interpretação do mundo.

O desenvolvimento de competências nesse domínio envolve:

- o reconhecimento, a utilização e a interpretação de seus códigos, símbolos e formas de representação;
- a análise e a síntese da linguagem científica presente nos diferentes meios de comunicação e expressão;
- a elaboração de textos;
- a argumentação e o posicionamento crítico perante temas de ciência e tecnologia (PCN+ 2002).

Após esse breve recorte onde contemplamos uma visão complementar de atividades para o ensino, podemos retornar e completar a discussão sobre as questões de ordem psicológica e operacional, que normalmente surgem no processo de implantação da comunicação discursiva escrita na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

O ensino de gêneros escolares escritos de comunicação em ciências precisa ser pautado pela perspectiva de que não se pode supor nem esperar que os estudantes os aprendam naturalmente.



A sequência didática a que chamamos modelo estruturante (DIAS de SOUZA; ARROIO, 2008) deve ter seu foco no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo temático, ou seja, a prioridade de ensino é direcionada para a apreensão do conceito científico.

Esse modelo estruturante terá o papel de organizador no ensino com gêneros escolares discursivos escritos de comunicação em ciências com foco no conteúdo temático (conceito) da disciplina escolar.

Convém lembrar que não é objeto de nosso estudo o ensino dos gêneros discursivos escolares e sim a utilização dos gêneros discursivos escolares como mediadores no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo temático (conceito).

Postulamos que a prática da escrita de gêneros escolar-científicos contribui para a apropriação do conteúdo temático (conceito), mas, como parte do processo, os estudantes devem se apropriar das noções, das técnicas e dos instrumentos necessários ao desenvolvimento das habilidades da produção escrita em situações de gêneros diversos.

A produção das idéias, do pensamento ou dos textos tem sempre um caráter coletivo e social, que podemos também expandir para os pressupostos de Vygotsky (2001) na formação do conceito científico.

Isso pode representar para o professor uma interpretação peculiar da característica coletiva e social do pensamento e da linguagem durante a estruturação da metodologia adotada em sala de aula, que privilegie a organização da(s) aula(s) considerando a produção dos enunciados de gêneros escolar-científicos sob determinadas condições, entre as quais citamos algumas a seguir :

**Ex:**

- Estímulo à formação de grupos heterogêneos de estudantes;
- Cessão de textos orientativos ao grupo de estudantes;
- Discussão dos textos orientativos com o grupo de estudantes;
- Estímulo à preparação de enunciados pelo grupo de estudantes;
- Avaliação do grupo de estudantes em relação ao enunciado produzido;
- Feedback e discussão dos itens a serem revisados pelo grupo de estudantes;
- Reavaliação do enunciado revisado pelo grupo de estudantes;
- Feedback sobre o novo enunciado produzido para o grupo de estudantes.

Desse modo, é possível instituir um caráter grupal à produção e discutir/rediscutir, por diversas oportunidades, a produção de maneira que socialize os resultados do trabalho grupal e, posteriormente, obtenha uma produção individual baseada na produção grupal.

Como referência inicial do processo de produção escrita, a partir do conteúdo temático, o professor pode inserir a produção do gênero resenha descritiva, e depois, sucessivamente, introduzir os demais gêneros previstos.

As primeiras comunicações serão a expressão da representação das competências e habilidades do domínio escrito, bem como a compreensão do conceito discutido, com o objetivo de estabelecer o nível das habilidades e competências dominantes.



Agora que terminamos a leitura do Tema 1, vamos acessar a Aulaweb para revisar e aprofundar nossos conhecimentos por meio de leituras complementares, vídeos, exercícios, autotestes, entre outros.

### O QUE VIRÁ DEPOIS?

O próximo Tema do nosso Curso será dedicado a evidenciar a importância da perspectiva investigativa nas aulas de Ciências da Natureza em sala de aula ou fora dela.