

## Análise de alfabetização científica em sequências didáticas disponíveis no *site* da Revista Nova Escola

André Felipe Rodrigues<sup>1\*</sup> (IC), Mauricio dos Santos Matos<sup>2</sup> (PQ), Beatriz Schneider Felício<sup>3</sup> (PG).

roccobtu2@gmail.

*Palavras-Chave:* Alfabetização Científica, Sequências Didáticas, Identificadores de Alfabetização.

### RESUMO:

Já há algum tempo, a temática da alfabetização científica vem ganhando importância nas discussões sobre o Ensino de Ciências no Brasil, principalmente por constituir-se em uma estratégia e forma de resistência a uma supervalorização do ensino de matemática e da língua portuguesa no âmbito da escola básica. É nesse contexto que buscou reconhecer e analisar a apropriação da alfabetização científica em sequências didáticas disponibilizadas no *site* de uma revista brasileira relevante da área educacional. Como referenciais de análise, foram utilizados indicadores de alfabetização científica consolidados na literatura, assumindo, como sistema de análise, um conjunto de sequências didáticas envolvendo conteúdos de físico-química, disponibilizado no site da Revista Nova Escola. Como resultado, observou-se uma grande presença de indicadores de AC nas sequências didáticas analisadas, mostrando a relevância atual da alfabetização científica nas propostas de atividades didáticas em Química divulgadas pela Revista Nova Escola.

### INTRODUÇÃO

Há, atualmente, no meio acadêmico, uma preocupação no sentido de promoção da alfabetização científica, de forma a possibilitar que os estudantes sejam alfabetizados não apenas na leitura e escrita, mas, sobretudo, na área científica, oportunizando uma formação que garanta uma visão crítica consciente em relação ao modo como se vive, como também em relação ao mundo em que se vive.

No entanto, não se pode imaginar uma oposição entre as diferentes formas de alfabetização, já que a alfabetização científica deve contemplar também a alfabetização matemática e de leitura e escrita, e vice-versa, compreendendo que a matemática, assim como a leitura e a escrita, constituem-se como alicerces centrais da ciência, tanto na sua produção, como na sua divulgação e ensino.

Porém, apenas a leitura, como já exposta aqui, não é suficiente para que ocorra a alfabetização científica e podemos nos apoiar também na análise do processo de aprendizagem exposto em Pensamento e Linguagem de Vygotsky (2008, p 58).

[...] a gênese dos conceitos é um processo criativo e não mecânico e passivo; que um conceito surge e toma forma no decurso de uma complexa operação orientada para a resolução do mesmo problema, e que a simples presença das condições externas que favorecem uma relação mecânica entre a palavra e o objeto não basta para produzir um conceito. Segundo este ponto de vista, o fator decisivo para a gênese dos conceitos é a chamada tendência determinante.[...] O estudo dos conceitos por parte de Ach mostrou que nenhum conceito novo se formava sem o efeito regulador da tendência determinante gerada pela tarefa experimental.

Dessa forma, podemos integrar com o mesmo autor na sequência onde explica o processo de aprendizagem:

[...] é um processo orientado para um objetivo, uma série de operações que servem como passos intermédios em direção a um objetivo final. A memorização das palavras e a sua relação com determinados objetos, por si só, não conduz à formação do conceito: para que o processo comece terá de surgir um problema que não possa ser resolvido doutra forma, a não ser pela formação de novos conceitos.” (VYGOTSKY, 2008, p 58)

A preocupação de se desenvolver uma alfabetização científica, como bem descrita por Hurd (1998), passa pela tentativa de suprir a preocupação do saber fazer ciência a partir de problematizações que envolvam a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, podendo, dessa forma, promover uma alfabetização compromissada com o desenvolvimento da ciência na sociedade e pela sociedade. Dessa forma, pode-se trabalhar a ciência em sua relação com a sociedade na perspectiva de co-dependência entre o desenvolvimento da ciência e o desenvolvimento da sociedade, bem como as suas relações com a tecnologia.

A alfabetização científica, apesar de hoje ser muito aceita para o ensino de ciências, já foi alvo de muitas controversas históricas, já tendo sido considerada como algo utópico (SHAMOS, 1995; JENKINS, 1999) e tratada como “algo semelhante a um romance” ou equivocadamente restrita apenas ao currículo escolar. Mais de uma década atrás, Deboer (2000) já citava a dificuldade de alguns pesquisadores de educação em ciência em diferenciar educação científica e alfabetização científica por entenderem a Alfabetização como um *slogan* para mudanças no modo de se ensinar ciência.

Com o passar dos anos, expressões como letramento científico e enculturação científica foram aparecendo e sendo legitimados pela literatura científica, estabelecendo uma rede de expressões que, conjuntamente com a alfabetização científica (AC), resultou na ampliação dos significados das próprias expressões, utilizadas como sinônimos ou mesmo como opção ou preferência por alguns autores, que compreendem haver maior precisão de uma linguagem em relação a outra em relação a aspectos valorativos que permeiam a base epistemológica da Educação em Ciências.

Nesse contexto, Sasseron e Carvalho (2008), por meio das contribuições de Laugksch (2000), tem buscado caracterizar, de forma mais sistemática e abrangente, alguns eixos relacionados à AC, fornecendo importantes alicerces para a compreensão e caracterização da mesma.

Um primeiro eixo proposto pelas referidas autoras é embasado na concepção conceitual, de modo que o aluno se aproprie do conceito, termos e fundamentos da ciência. O segundo eixo refere-se à preocupação de compreensão de como a ciência influi na natureza e como transforma a sociedade ao seu redor, enquanto o terceiro e último eixo está relacionado à compreensão das relações CTSA (Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente).

Complementarmente, as autoras também sistematizaram 3 grupos de indicadores de AC. O primeiro grupo se relaciona com o trabalho de organizar, classificar e seriar o conteúdo da matéria, contendo os indicadores de seriação de informações, organização de informações e classificação de informações. O segundo grupo focaliza as dimensões e estruturação de pensamento do qual se lapida a apropriação do aluno, podendo, assim, demonstrar a linha de organização de pensamentos pertinentes e triviais para relação entre ciências e fenômenos naturais, comportando os indicadores de raciocínio lógico e raciocínio proporcional. Por fim, o último grupo relaciona-se à

procura pelo entendimento do que se desenvolve, envolvendo indicadores de levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

A partir desses eixos e indicadores de AC, este trabalho busca analisar 10 sequências didáticas presentes no site da Revista Nova Escola em relação ao seu potencial de desenvolvimento de indicadores de AC. A opção pela escolha desse corpus documental deve-se à sua relevância no cenário educacional nacional, servindo de modelos para muitos educadores sobre como deve ser estruturada uma sequência didática.

## METODOLOGIA

A seleção do *corpus* documental para análise foi feita mediante uma leitura exploratória do conjunto de sequências didáticas disponíveis no site da Revista Nova Escola no dia 26/08/2015, às 21h e 26 min (horário de Brasília), selecionando-se as sequências didáticas da área de Físico-Química, respeitando as áreas de referência da CAPES, CNPq e FAPESP. Essa escolha foi feita considerando a legitimidade e abrangência dessa revista no contexto educacional, principalmente no âmbito dos professores da educação básica.

Como as sequências didáticas (SD) avaliadas são apresentadas de forma sistemática pela Revista, compreende-se que haja uma validação prévia dessas SD pelo Conselho Editorial da própria Revista. No entanto, compreende-se que uma validação efetiva deveria considerar o processo EAR (elaboração, aplicação e reelaboração), conforme pontua Guimarães e Giordan (2013, p.1).

A partir do conjunto selecionado, foi feita uma leitura atenta buscando-se reconhecer trechos que remetessem a possíveis relações com indicadores de AC, legitimados na literatura, compreendendo que as sequências didáticas selecionadas não foram planejadas antecipadamente com a intenção explícita de se propor uma alfabetização científica.

A análise buscou reconhecer a tipologia de indicadores presentes numa perspectiva qualitativa, como também uma análise quantitativa relativa à presença de indicadores no conjunto de SD analisadas, de forma a possibilitar reconhecer a representatividade dos diferentes indicadores de AC no conjunto de SD analisadas.

Abaixo, é apresentado o Quadro 1 com o nome das SD selecionadas.

**Quadro 1 - Sequências didáticas selecionadas do site da Revista Nova Escola.**

| N  | Título da SD  |
|----|---|
| 1  | <i>Propriedades térmicas</i>  |
| 2  | <i>As reações por trás dos motores</i>                                      |
| 3  | <i>Octanagem e os combustíveis adequados para diferentes tipos de motor</i> |
| 4  | <i>Combustão de combustíveis alternativos</i>                               |
| 5  | <i>De hidrogênio em popa</i>  |
| 6  | <i>Esclareça os riscos e as vantagens da energia atômica</i>                |
| 7  | <i>Química de aditivos automotores</i>                                      |
| 8  | <i>Reações explosivas?</i>  |
| 9  | <i>Combustão: os perigos do cigarro</i>                                     |
| 10 | <i>Pequenas partículas</i>  |

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sabendo que as análises se trataram de sequencias didáticas resgatas de um site e não planejadas antecipadamente para atender a alfabetização científica preocupou-se em analisar e identificar quais ID (indicadores de alfabetização científica) estariam presentes em cada SD (sequência didática) para que identifica-se quantas ID's em média poderia esperar encontrar em uma SD, esperando assim uma heterogenia na identificação de ID por SD, uma vez que pode-se variar desde nenhuma até todas e dessa forma, podemos ao fim dizer que uma SD mais completa conteve entre "x" e "y" ID's.

Dessa forma obteve-se o resultado por SD:

1. *Propriedades térmicas*: Levantamento de hipótese, teste de hipótese, previsão, classificação, organização, justificativa, explicação, raciocínio lógico, seriação e raciocínio proporcional.

2. *As reações por trás dos motores*: Organização, seriação, raciocínio proporcional, explicação, levantamento de hipóteses, raciocínio lógico, classificação e previsão.

3. *Octanagem e os combustíveis adequados para diferentes tipos de motor*: Seriação, organização, levantamento de hipóteses, classificação, explicação, previsão e raciocínio proporcional.

4. *Combustão de combustíveis alternativos*: Seriação, organização, classificação, levantamento de hipóteses, previsão, explicação, justificativa, raciocínio lógico e raciocínio proporcional.

5. *De hidrogênio em popa*: Seriação, organização, classificação, Levantamento de hipóteses, raciocínio lógico, previsão, explicação e raciocínio proporcional.

6. *Esclareça os riscos e as vantagens da energia atômica*: Seriação, organização, levantamento de hipótese, explicação, justificativa, raciocínio proporcional, raciocínio lógico e previsão.

7. *Química de aditivos automotores*: Seriação, organização, raciocínio proporcional, levantamento de hipótese, explicação, previsão e teste de hipótese.

8. *Reações explosivas?* : Seriação, organização, levantamento de hipótese, classificação, explicação, justificativa, previsão, teste de hipótese e raciocínio proporcional.

9. *Combustão: os perigos do cigarro*: Seriação, organização, levantamento de hipótese, explicação raciocínio lógico, classificação, justificativa, previsão e raciocínio proporcional.

10. *Pequenas partículas* : Seriação, organização, levantamento de hipótese, justificativa, explicação, raciocínio proporcional, raciocínio lógico, previsão e classificação.

Após identificar quais indicadores estão presentes em cada SD podemos montar a tabela abaixo para visualizar a distribuição de ID por SD.

**Tabela 1 – Identificando quais ID estão presentes em cada SD.**

| ID<br>SD | Seriação | Organização | Classificação | Raciocínio lógico | Raciocínio proporcional | Levantamento de hipótese | Teste de hipótese | Justificativa | Explicação | Previsão |
|----------|----------|-------------|---------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|---------------|------------|----------|
| 1        | X        | X           | X             | X                 | X                       | X                        | X                 | X             | X          | X        |
| 2        | X        | X           | X             | X                 | X                       | X                        |                   |               | X          | X        |
| 3        | X        | X           | X             |                   | X                       | X                        |                   |               | X          | X        |
| 4        | X        | X           | X             | X                 | X                       | X                        |                   | X             | X          | X        |
| 5        | X        | X           | X             | X                 | X                       | X                        |                   |               | X          | X        |
| 6        | X        | X           |               | X                 | X                       | X                        |                   | X             | X          | X        |
| 7        | X        | X           |               |                   | X                       | X                        | X                 |               | X          | X        |
| 8        | X        | X           | X             |                   | X                       | X                        | X                 | X             | X          | X        |
| 9        | X        | X           | X             | X                 | X                       | X                        |                   | X             | X          | X        |
| 10       | X        | X           | X             | X                 | X                       | X                        |                   | X             | X          | X        |

A partir da análise das SD selecionadas, foi observada a presença de indicadores de Alfabetização Científica em todas as SD, conforme mostrado no Quadro 2, indicando uma característica comum nas SD analisadas em relação à apropriação de indicadores de AC, com uma presença dos indicadores de seriação, organização, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses e previsão, em todas as SD analisadas, enquanto que os indicadores de AC relativos à classificação, raciocínio lógico, justificativa e teste de hipóteses, apareceram, respectivamente, em 80%, 70%, 60% e 30% das SD analisadas. Desse conjunto de resultados, chama a atenção a relação entre os indicadores de levantamento de hipótese e de teste de hipóteses.

Enquanto o primeiro mostra-se presente em todas as SD, o segundo apresenta-se como o indicador menos representativo do conjunto de indicadores utilizados. Essa diferença ilustra uma característica imprópria das SD em relação ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos e mesmo em relação ao funcionamento da Ciência, já que o teste de hipótese deveria ser previsto e compreendido como uma etapa necessária quando se faz o levantamento de hipóteses, a fim de possibilitar a validação ou não das hipóteses levantadas numa aula de Química e o reconhecimento dos argumentos e ideias por trás de cada hipótese levantada, etapa fundamental para a conclusão de uma atividade envolvendo a formulação de hipóteses.

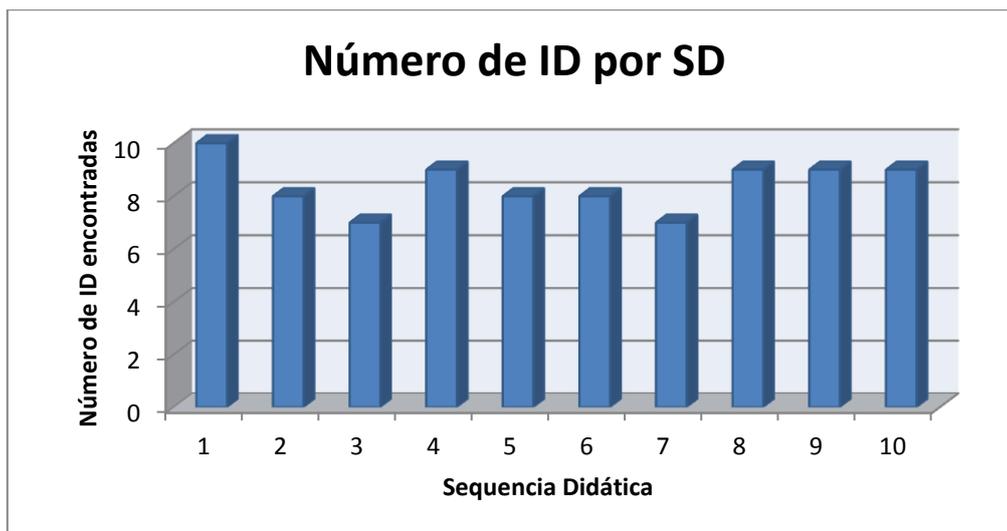


Gráfico 1 – Número de ID por SD.

Já em relação às sequências didáticas, observa-se que uma das SD (SD nº 1) apresentou todos os indicadores, 4 SD (nº 4, 8, 9 e 10) apresentaram 9 dos 10 indicadores, 3 SD (nº 2, 5 e 6) apresentaram 8 dos 10 indicadores, e apenas 2 SD (nº 3 e 7) apresentaram 7 dos 10 indicadores, número ainda muito alto de indicadores de AC.

Como é visto na ideia de cada ID eles se designam para identificar cada qual um tipo de processo de aprendizagem, seja seriação, classificação ou até mesmo na reformulação de uma hipótese. Os números elevados de indicadores nos demonstram uma preocupação grande na construção do saber científico por parte das SD, e assim nos remete a ideia de Vygotsky da construção do saber ser dada por “passos intermediários”, onde a ideia dos ID são como os “passos intermediários” que desenvolvem por parte essa construção.

Além do número elevado de ID nas SD, observou-se aparições em mais de um momento das mesmas ID na mesma SD, consolidando assim a preocupação da construção do saber científico, cujo qual, é o sentido da alfabetização científica em uma SD.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos, podemos perceber a eficiência de uma revista de abrangência nacional com o tema, pois foi detectada uma preocupação e uma produção superior ao do simples ler e escrever.

Pode-se notar que na maioria das SD tiveram a presença do que Vygotsky chamou de “passos intermediários” que podemos analisar como sendo a presença de ID. Nesse sentido podemos relacionar os identificadores de Alfabetização Científica como sendo o que mais tarde Vygotsky chama de chaves que foram introduzidas ao analisar a formação do conceito. No mesmo trecho Vygotsky nos mostra a importância de darmos essas chaves para a construção gradual do conhecimento e assim nos dá a possibilidade de afirmar que as SD analisadas tiveram uma preocupação com o processo de aprendizagem.

A preocupação com a evolução na valorização do processo de aprendizagem pode-se confirmar aos números de ID presentes por SD onde se observou um percentual acima da média de ID sendo encontradas na maioria das SD.

Alem do fato de observar varias ID por SD percebemos a preocupação com alguns elos que são primordiais para o processo onde como no experimento proposto por Vygotsky, priorizou a volta a todo o momento, numa maioria de SD, a um passo antes para que fosse revistos os conceitos e evoluídos os mesmos. Isso se percebe na grande presença dos indicadores:

Levantamentos de hipóteses, organização, seriação, explicação, previsão e raciocínio proporcional.

Ao ponto que percebemos pelo menos uma vez em cada SD a presença dos ID citadas à cima podemos notar a preocupação com a reformulação de conceitos, fazendo o aluno voltar e rever o que e como era pensado e se com os novos elementos eles refariam as mesmas conexões e conceitos.

Porem as mesmas análises nos mostra um dado preocupante, pois dois pontos que para a ciência deveriam ser principais e determinantes não se fez tão presente como se desejava. Os ID de teste de hipótese e raciocínio lógico são os com menor aparições dentre as SD e isso nos mostra a dificuldade das sequencia didática analisadas propor um método explicativo que comprove o que se pensa.

Essa informação nos mostra que por ainda esbarramos no engessamento da proposta didática que se segue, deixando ainda a obtenção do conhecimento para fins de evolução do raciocínio e da enculturação em segundo plano, dando mais valor para a obtenção de conhecimento para fins de avaliações.

Podemos finalizar a analise das sequencias didáticas da Revista Nova Escola, afirmando que as mesmas seguem uma potencial evolução na preocupação para com o processo de aprendizagem, porem a abordagem de alfabetização científica ainda se atem apenas ao inicio de uma alfabetização, sendo possível dizer que no caso das sequencias analisadas, elas estão apenas poucos passos após ao letramento, onde se percebe uma pequena porem já significativa abordagem das sequencias além do ler e escrever.

Essa abordagem é significativa ao observarmos a indução de construção do saber, que sustentam um desenvolvimento do conceito, sem dar o conhecimento de uma vez e o mesmo ser fixado de forma pragmática e decorativa, necessitando de uma transposição didática interna para que se atinja o objetivo principal de fazer da ciência parte da cultura do aluno..

Podemos almejar alunos que se sintam parte da cultura científica, porem como o desenvolvimento abordou e os dados confirmaram, estamos no inicio desse processo dentro da ciência, necessitando assim que trabalhos como os apresentados na revista não se estagnem e muito menos cessem.

Os ID de AC identificados, são apenas os primeiros passos para uma ciência se desenvolver no em um sistema de ensino, porem os primeiros passos são os primordiais e que mais se deve valorizar, para que se tenha uma boa base.

Essa valorização dos primeiros passos e do embasamento para o fazer ciência se dá pelo fato de que com uma base bem trabalha e difundida o desenvolvimento e a evolução científica nos três eixos expostos por Sasseron e Carvalho sejam ainda mais almejados e alcançados mais facilmente..

## REFERÊNCIAS

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO.  
**Tabela de Areas do Conhecimento.** Disponível em:<

<http://www.cnpq.br/documentos/10157/186158/Tabeladeareasdoconhecimento.pdf>.  
Acesso em: 29 ago. 2015.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.  
Disponível em:< <http://www.capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/tabela-de-areas-do-conhecimento-avaliacao>

DEBOER, G. E. Scientific literacy: another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching**, v.37, n.6, p.582-601, 2000.

GUIMARÃES, Y. A. F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância em formação contínua de professores. 2011

HURD, P.D. Scientific literacy: new minds for a changing world, **Science Education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

LAUGKSCH, R.C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v.84, n.1, p. 71-94, 2000.

NORRIS, S.P.; PHILLIPS, L.M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v.87, n.2, p.224-240, 2003.

NOVA ESCOLA. **Plano de aula**. Disponível em:<<http://revistaescola.abril.com.br/>>.  
Acesso em: 26 agosto 2015.

SASSERON, L. H.. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In: Carvalho, A.M.P. et al. (orgs.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010, p.1-28.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. P. Almejando alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p.333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16, n.1, p.59-77, 2011.

JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science **International Journal of Science Education**, v.21, n.7, p.703-710, 1999.

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995..

SHAMOS, M. H. **The myth of scientific literacy**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. 4ed. São Paulo: Martins Fontes,. 2008. 224p.