

# O uso de charges como potencializador do letramento científico

## The use of charges as potentiator of scientific literacy

**Leandro Antonio de Oliveira**

Universidade Federal de Minas Gerais  
leandroquiufmg@gmail.com

**Nilma Soares da Silva**

Universidade Federal de Minas Gerais  
nilmasoares@yahoo.com.br

**Catharina Gouvêa Viana de Mattos**

Escola Estadual Governador Milton Campos  
catharinamattos@hotmail.com

### Resumo

Neste trabalho apresentamos uma pesquisa que analisa possibilidades de letramento científico dos estudantes de quatro turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública de Belo Horizonte (BH) que participaram de um projeto de ensino em 2013, no âmbito de um Projeto de Iniciação à Docência. A proposta do projeto baseia-se na investigação de um problema aberto em uma abordagem que relaciona Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Por meio da produção de textos, em uma atividade de leitura e interpretação de charges, procuramos identificar indícios de letramento científico. A análise dos textos produzidos pelos estudantes levou em consideração a presença de categorias como: presença de nominalizações; uso dos parâmetros físico-químicos; uso de referentes empíricos e/ou teóricos; tipo de linguagem (científica ou cotidiana). Identificamos que o nível de letramento científico dos estudantes foi considerado baixo e indicamos prováveis motivos para esses resultados.

**Palavras chave:** ensino de ciências, letramento científico, uso de charges.

### Abstract

This work presents a study that analyzes scientific literacy opportunities for students of four classes of the 2nd year of high school in a public school of Belo Horizonte that participated in a school project in 2013 as part of a Project Introduction to Teaching. The project proposal is based on an open research problem in an approach that relates to Science, Technology, Society and Environment (STSE). Through the production of texts in a reading activity and interpretation of charges, we tried to identify scientific literacy of evidence. The analysis of the texts produced by the students took into account the presence of categories such as: nominalizations; use of physical and chemical parameters; use of empirical and/or theoretical

references; type of language (scientific or everyday). We found that the level of scientific literacy of students was considered low and indicate probable reasons for these results.

**Key words:** science education, scientific literacy, use of charges.

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho analisamos as possibilidades de letramento científico de estudantes de quatro turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino que participaram em 2013 de um projeto no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) de Química de uma instituição Federal de Minas Gerais.

Como referenciais teóricos, utilizamos o movimento que relaciona Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA (MARCONDES et al, 2009). Tal abordagem visa promover um ensino e aprendizagem que permita ao professor proporcionar a construção de conhecimentos voltada para o desenvolvimento de um pensamento científico, de forma contextualizada e aos estudantes se posicionarem frente a situações problemáticas. Também nos referenciamos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), que reforçam a ideia de que a contextualização no Ensino de Ciências envolve competências de inserção da ciência e suas tecnologias, em um processo histórico, social e cultural, bem como o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (BRASIL, 2002).

Apoiados nesses referenciais, utilizamos algumas charges como forma de despertar o interesse dos estudantes, visando proporcionar um ensino de ciências mais crítico e contextualizado.

## IMAGENS, CHARGES E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Em livros didáticos e outros gêneros discursivos trabalhados nas escolas, as imagens estão presentes e são valorizadas nos processos educativos dos diferentes componentes curriculares e, dentre eles, o Ensino de Ciências (TOMIO et al, 2013). Esses tipos de representações, enquanto ferramentas pedagógicas visuais podem auxiliar na compreensão do mundo. Encontramos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) indicações do uso de recursos visuais no ensino, vista a importância da utilização de aspectos verbais, como textos, e não verbais, como charges, que permitam uma leitura mais crítica do mundo (BRASIL, 2000). Assim, se espera que o professor utilize esses recursos durante os momentos da prática escolar.

No contexto desse trabalho e levando em conta esses referenciais, entendemos que as charges apresentam papel importante para a construção do conhecimento devido às suas características específicas, pois retratam acontecimentos atuais que abrangem uma vasta possibilidade de assuntos ambientais, políticos, religiosos, etc. Além disso, por meio da crítica e do humor, a charge possibilita despertar o interesse do leitor, permitindo a reflexão sobre os sentidos que estão subentendidos nas representações. Desse modo, com o uso das charges no Ensino de Ciências, acreditamos que é possível fazer com que o estudante se interesse mais pelos assuntos do cotidiano, levando em conta os aspectos científicos.

## O PROJETO TEMÁTICO

O projeto de ensino, foco desse trabalho, foi desenvolvido em aulas de Química e Biologia com o objetivo principal de investigar um problema real relacionado à qualidade da água, a partir de conceitos científicos, partindo de um problema local que é a poluição de uma lagoa

da cidade (SILVA e MORTIMER, 2012). Os parâmetros físico-químicos e biológicos foram estudados e utilizados para avaliar a qualidade da água, sendo eles: oxigênio dissolvido, pH, turbidez, condutividade elétrica, metais pesados e coliformes termotolerantes, baseando-se na resolução 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), onde se estabelecem classes de água de acordo com a forma de uso. Procuramos avaliar uma possível apropriação dos conhecimentos científicos pelos estudantes e indícios de letramento científico ao solicitá-los uma produção de textos, apoiados nos contextos de charges.

## LETRAMENTO CIENTÍFICO

A educação científica vem se tornando uma preocupação crescente não só para educadores em ciências, mas para diferentes profissionais (SANTOS, 2007). Os PCNEM enfatizam a importância do domínio da linguagem científica para a aprendizagem efetiva das ciências da natureza e para contribuir com a participação do aluno na sociedade (BRASIL, 2000). Os documentos ainda consideram como duas das principais competências, a comunicação e representação, onde se espera que os estudantes utilizem a linguagem própria da ciência, aproximando assim do que se denomina letramento científico.

Para Santos (2007), apud Rodrigues (2010), a educação científica na perspectiva do letramento propõe superar o modelo de ensino de ciências tradicional, incorporando três aspectos: a natureza da ciência, a linguagem científica e aspectos sociocientíficos. Considera-se também que reivindicar processos de letramento científico seria defender a contextualização no ensino que favoreça a compreensão das relações CTSA favorecendo a leitura de informações científicas, tecnológicas e a interpretação dos aspectos sociais.

Em concordância com Mortimer e Vieira (2010), a aprendizagem das ciências depende de um processo de letramento, em que os estudantes vão se tornando cada vez mais habilidosos em usar os diferentes gêneros da ciência escolar com atribuição de significados ao que estão fazendo, passando necessariamente pela leitura de textos dos diversos gêneros e pela escrita, sendo esse o foco de análise desta pesquisa.

Para identificar o grau de uso e apropriação da linguagem científica pelos estudantes, examinamos alguns critérios, inspirados em análise semelhante, feita por Silva e Aguiar (2014), apoiados em elementos da gramática funcional de Halliday e Martin (1993). Fizemos uma adequação dos critérios utilizados por esses autores para adequação à tarefa proposta. Ao final, utilizamos os seguintes critérios:

- Presença de nominalizações;
- uso dos parâmetros físico-químicos: oxigênio dissolvido, turbidez, metais pesados e pH.
- uso de referentes empíricos e/ou uso de referentes teóricos;
- relação entre referentes empíricos e teóricos;
- tipo de linguagem (científica ou cotidiana).

Segundo Halliday e Martin (1993) apud Silva e Aguiar (2014), a nominalização permite estabelecer relações entre processos, sendo uma das principais características de textos científicos. Nos textos que analisamos, parte dos processos nominalizados está presente nas charges implicitamente o que pode tornar o processo de produção de textos mais complexo.

Mortimer e Vieira (2010) apoiados em Bakhtin afirmam que diferentes gêneros de discurso se apoiam na linguagem científica escolar e na linguagem cotidiana. Para eles, o aprendizado depende do diálogo que se estabelece entre as diferentes linguagens sociais que circulam nas aulas. Desse modo, os estudantes conseguem compreender um significado novo quando o reconhece por meio de suas próprias palavras relacionadas, muitas vezes, à própria linguagem

do cotidiano. Assim, se faz necessário conhecer as características particulares de cada linguagem e o modo como elas se relacionam.

Da mesma forma que Silva e Aguiar (2014), concordamos que para definir se o texto do estudante se aproxima da linguagem científica pode-se considerar: o uso de referentes teóricos (no contexto desta pesquisa: gás oxigênio, metais, substâncias químicas, etc.), a evocação de processos nominalizados (fotossíntese, respiração, além do uso dos parâmetros físico-químicos estudados). Ao contrário, quando os estudantes evocam nos textos referentes empíricos (animais, homem, lagoa, etc.) não fazendo distinções entre referentes empíricos e não articulam bem os elementos que deveriam compor a explicação, os textos podem ser classificados como mais próximos da linguagem cotidiana.

## METODOLOGIA

Como proposta de avaliação do letramento científico dos estudantes estruturamos uma atividade de leitura e interpretação de quatro charges, descritas no quadro 1, selecionadas por meio de uma busca na internet. No enunciado da atividade, conceituamos charge e criamos a seguinte situação-problema: *“Um amigo seu, ao folhear um jornal, se deparou com as seguintes charges (descritas no quadro 1). Ele lhe mostrou o jornal e disse que não entendeu o que as charges representavam. Utilizando os estudos realizados nas aulas de Química e Biologia, redija um texto explicando para ele as ideias presentes nas charges”*.

Charge	Descrição
1	Um nadador, usando um cilindro de mergulho com a descrição AIR, ao nadar em um ambiente poluído, se depara com um peixe com um cilindro de mergulho escrito WATER.
2	Dois capivaras conversam no leito de uma lagoa ao observarem um caminhão despejando lixo e entulho em sua margem. Uma das capiravas diz: “E depois fazem o maior escândalo quando pisam no nosso cocô!”.
3	Três peixes compõem a imagem da charge. Um peixe amarelo (mãe), um laranja e um verde (filho). O peixe verde, em estilo “Heavy Metal”, usa piercings e pulseira (aparentemente de metal), jaqueta e óculos. O peixe amarelo, diz: “Meu filho mudou muito” e o peixe laranja responde: “É o efeito dos metais pesados”.
4	Dois peixes, aparentemente da mesma espécie, estão sentados à beira de um rio e olham tristes para um tubo de esgoto despejando um líquido escuro na água.

Quadro 1: Descrição das charges utilizadas na atividade.

As charges continham também imagens que permitiam a elaboração e interrelação de ideias (peixes, lixo, esgoto, água, etc.) e de processos (poluição, falta de oxigênio dissolvido, contaminação por metais pesados), além de elementos não diretamente observáveis (substâncias tóxicas, oxigênio dissolvido). Analisamos todos os 51 textos produzidos individualmente em sala de aula pelos estudantes em uma aula de 50 minutos. Para a análise, selecionamos alguns aspectos estruturais do texto, de modo a reconhecer os modos de apropriação, por parte dos estudantes, da linguagem científica da ciência escolar.

## RESULTADOS

Buscamos identificar nos textos dos estudantes a presença de processos nominalizados (PN), o uso de referentes empíricos (RE) e de referentes teóricos (RT) devido a sua importância como indicadores do grau de proximidade com o texto científico. A análise de frequência de uso dos termos indica que os RE tiveram maior incidência nos textos. Entre os mais evocados estão peixe(s); rios, lagos ou lagoas; tipos de lixo; água; entulho ou sujeira e seres vivos (homem, animais e plantas). Também foram usados com frequência os RE que se relacionam com a descrição dos equipamentos de mergulho e esgoto, como pode ser visto na tabela 1.

Termo ou expressão	Processo nominalizado (PN), referente empírico (RE), referente teórico (RT)	Aparece nas charges em forma de imagem ou palavras?	Frequência de uso (número de textos em que é usado, num total de 51 textos)	Frequência total (número de vezes que é usado em todos os textos)
Problemas ambientais/ desequilíbrio/ poluição/derramamento de esgoto	PN	SIM	51	104
Água/H <sub>2</sub> O/água potável	RE	SIM	51	85
Bomba de oxigênio/bomba de água	RE	SIM	41	44
Peixe(s)/peixe contaminado	RE	SIM	51	150
Lixo(s)/entulho/sujeira/fezes/cocô	RE	SIM	51	102
Rio(s), lagoa, lago(s), mar(es)	RE	SIM	51	144
Tranformação dos peixes	PN	NÃO	2	2
Esgoto/Resíduos/ mau cheiro	RE	SIM	46	56
Natureza/meio ambiente/habitat	RE	NÃO	28	33
Oxigênio/ gás oxigênio/ oxigenação/liberação de oxigênio	RT	NÃO	26	33
Metal/metais	RE	SIM	17	19
Diminuição/falta de oxigênio	PN	NÃO	16	19
Seres vivos/vida/ animais/bichos/ capivara(s)/insetos/plantas/algas	RE	SIM	51	91
Homem/ser humano/pescadores/ mergulhador	RE	SIM	51	67
Doenças/Mutação genética/ Perda de Memória/Intoxicação	PN	NÃO	15	16
Indústrias/fábricas	RE	NÃO	9	9

Ar/ar dissolvido	RE	SIM	7	8
Elementos químicos/nutrientes/ cobre/mercúrio/chumbo/enxofre	RT	NÃO	30	31
Produtos químicos/toxinas/ácidos	RT	NÃO	5	5
Fotossíntese	PN	NÃO	9	9
Respiração/dificuldade de respirar	PN	NÃO	7	8
Luz/luz do sol	RE	NÃO	6	6
Cadeia alimentar	PN	NÃO	1	1
Metais pesados	PN	SIM	33	39
Turbidez	PN	NÃO	7	7
Oxigênio dissolvido	PN	NÃO	16	29
pH	PN	NÃO	1	2

Tabela 1: Descrição do uso de termos ou expressões nos textos dos estudantes.

Apresentamos alguns trechos de textos para exemplos do uso dos termos indicados. Para preservar a identidade dos estudantes, utilizamos a letra “E” e um número como identificação:

*“A **poluição** vem prejudicando além de nós **seres humanos** muitos **animais** e **ambientes** onde vivem. Além disso, a maioria **das pessoas** vem reclamando de locais sujos onde passam, elas mesmas não ajudam separando ou reciclando seu próprio **lixo**, acabam jogando **metais, pneus** e entre outros objetos em **rios, mares e lagos** próximos à suas **casas** prejudicando a si próprio e aos seres que habitam esses **lagos**...”(E1).*

*“Os quadrinhos se referem a **poluição de rios, lagos** e etc. Foi uma forma de criticar **os humanos pela poluição ao meio ambiente**, e mostrar o que precisa de mudar para manter a **vida, com saúde**, pois a **água** é indispensável na nossa **vida**.”(E2).*

Na maioria dos textos, os estudantes utilizaram os RE para descrever as imagens presentes nas charges sem estabelecer relações entre os constituintes e sem incorporar de forma organizada os conceitos científicos. Encontramos o uso frequente de PN que remetem aos problemas ambientais também observados na temática das charges (poluição, derramamento de esgoto e desequilíbrio) e com menor frequência os PN (fotossíntese, diminuição ou falta de oxigênio e cadeia alimentar). Ao analisar a utilização de RT, observamos que os termos referentes a elementos químicos, “nutrientes” e os relacionados à substância oxigênio (oxigênio, gás oxigênio), aparecem em mais da metade do total de textos. Já outros RT são utilizados com pouca frequência, como “resíduos, produtos químicos, toxinas e ácidos”.

Apesar de identificar o esforço de alguns estudantes para utilizar a linguagem científica, percebemos que a linguagem utilizada na maioria dos textos se aproximava da linguagem cotidiana. Por exemplo, um estudante ao escrever sobre a charge 1 para o colega relata:

*“Ironicamente o peixe está com gás oxigênio em um tubo. Ou seja, ele precisa de  $H_2O$ , mas no mar ou lago, etc, este  $H_2O$  está inapropriado”(E3).*

Outro estudante desenvolve um pouco mais a explicação, porém ainda consideramos a linguagem próxima da linguagem cotidiana:

*“Na primeira charge mostra um peixe com cilindro de oxigênio, pois com tanta sujeira que há e que continuam jogando na lagoa, falta oxigênio, e sem oxigênio eles não conseguem sobreviver.”(E4).*

Este tipo de explicação foi recorrente (30 textos) sendo observadas de forma generalizada e com alguns erros conceituais. Já em 10 textos, percebemos um esforço dos estudantes para descreverem os fenômenos, levando em consideração os processos envolvidos. Abaixo, algumas explicações dos estudantes referentes à falta de oxigênio dissolvido na água, que se aproximam de uma explicação científica para o fenômeno observado na charge 1:

*“... isso mostra que a turbidez da água não permite que a luz do sol chegue até as algas, às impedindo de fazer a fotossíntese. Assim, não contém oxigênio suficiente na água para a respiração dos peixes.”(E5)*

*“... podemos interpretar que na água há uma baixa quantidade de oxigênio se dá pela alta turbidez, gerada pelo esgoto liberado na água, que não permite a entrada da luz solar, não ocorrendo assim a fotossíntese das algas.”(E6)*

Poucos estudantes (3) tentaram explicar o fenômeno da bioacumulação de metais pesados no organismo de seres vivos, temática da charge 3. Nas explicações, todos (3) utilizaram linguagem cotidiana para compor a explicação, como demonstrado nos trechos abaixo:

*“A terceira charge fala sobre os metais pesados que podem intoxicar os peixes.”(E7)*

*“Os metais são muito ruins para nós e para os animais, pois trazem muitos riscos à saúde. Se um peixe ingerir metais pesados “tipo” o mercúrio e depois nos alimentamos desse peixe, podemos perder a memória, ...”(E8)*

O parâmetro metais pesados foi citado no maior número de textos (33) e uma frequência total de 39 vezes, seguido pelo Oxigênio Dissolvido (16/29). Isso pode estar relacionado à expressividade destes termos nas charges, seja na forma escrita ou implícita, no caso do oxigênio dissolvido. Acreditamos que essas representações influenciaram no maior uso desses nas produções. Consideramos que os parâmetros Turbidez e pH, foram pouco usados nos textos por não estarem evidenciados, explícita ou implicitamente nas charges. Ressaltamos na Tabela 2 os parâmetros físico-químicos que foram citados nos textos e como foram utilizados:

Parâmetro	Citação sem estabelecer relações	Uso com linguagem próxima à linguagem cotidiana	Uso com linguagem próxima à linguagem científica
Metais Pesados	14	16	3
Turbidez	-	1	6
Oxigênio Dissolvido	5	7	4
pH	1	-	-

Tabela 2: Modo como os parâmetros físico-químicos foram usados nos textos.

Percebemos que, em muitos textos, os parâmetros foram somente citados (20), alguns utilizaram linguagem próxima da cotidiana (24) e outros utilizaram uma linguagem mais próxima da científica (13). A evocação desses parâmetros, na intenção de relacioná-los aos problemas mostrados nas charges é indicadora de possível letramento, já que as atividades desenvolvidas no projeto envolveram o estudo desses para avaliar a qualidade da água.

## Considerações finais

Este trabalho permitiu observar alguns aspectos envolvidos na interpretação de charges e produção textual, em relação ao uso de conceitos científicos. Percebemos as dificuldades dos estudantes em estabelecer relações entre os referentes e processos de forma que esses se aproximassem da linguagem científica, apesar de observarmos um esforço para organizar as ideias que circularam nas aulas durante o projeto. A descrição das figuras, sem estabelecer relações e sem organizar o uso dos conceitos científicos, além do grande uso de referentes empíricos, foi determinante para que avaliássemos a maioria dos textos como mais próximos da linguagem cotidiana. Concordamos com Rodrigues (2010) e Silva e Aguiar (2014), que o processo de letramento científico no ensino de ciências pode ser um referencial importante na discussão dos currículos escolares e em programas de formação inicial e continuada de professores. Além disso, consideramos importante que o professor de ciências incorpore as produções de texto em sua prática escolar de forma a auxiliar os estudantes na organização de ideias científicas.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- HALLIDAY, M. A. K.; MARTIN, J. R. **Writing science: literacy and discursive power**. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1993.
- MARCONDES, M. E. et al. Materiais Instrucionais Numa Perspectiva CTSA: Uma Análise de Unidades Didáticas Produzidas por Professores de Formação Continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.
- MORTIMER, E. F.; VIEIRA, A. C. F. R. Letramento Científico em aulas de Química para o Ensino Médio: Diálogo entre Linguagem Científica e Linguagem Cotidiana. In: CUNHA, A. M. O. et al. (orgs). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- RODRIGUES, C. **Abordagem CTS e Possibilidades de Letramento Científico no Projeto Água em Foco: Tipos Textuais e Linguagem Científica**. 2010. 99 f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12 n. 36 set./dez, 2007.
- SILVA, N. S.; AGUIAR, O. G. A estrutura composicional dos textos de estudantes sobre ciclos de materiais: evidências de uso e apropriação da linguagem científica. **Revista Ciência e Educação**. v. 20, n. 4, p. 801-816, 2014.
- SILVA, P. S.; MORTIMER, E. F. O Projeto Água em Foco Como Uma Proposta de Formação no PIBID. **Química Nova na Escola**. v. 34, n. 4, p. 240-247, nov. 2012.
- TOMIO, D. et al; As Imagens no Ensino de Ciências: O que dizem os Estudantes Sobre Elas? **Caderno pedagógico**. v. 10, n. 1, p. 25-40, 2013.