



Universidade Federal do Pampa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA (UNIPAMPA)  
CAMPUS URUGUAIANA  
CURSO CIÊNCIAS DA NATUREZA - LICENCIATURA

## **Múltiplas Representações no Ensino de Química**

### **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Mário Sérgio Nunes Bica**

**Uruguaiana, agosto de 2014.**

# **Múltiplas Representações no Ensino de Química**

*Multiple Representations in the Teaching of Chemistry*

Autor: Mário Sérgio Nunes Bica

Orientador: Prof. Dr. Rafael Roehrs

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa Campus Uruguaiana. Como requisito para a aprovação no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso e requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza.

**Uruguaiana, agosto de 2014**

**Mário Sérgio Nunes Bica**

**Múltiplas Representações no Ensino de Química**

Trabalho de conclusão de curso apresentado junto ao curso de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa Campus Uruguaiana. Como requisito para a aprovação no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso e requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza.

Dissertação defendida e aprovada em: 16/08/2014.  
Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Rafael Roehrs.  
Orientador  
(UNIPAMPA)

---

Prof. Dr. Elton Luis Gasparotto Denardin.  
(UNIPAMPA)

---

Prof<sup>a</sup>. Luciane Maria Jaenisch Pinto.  
(Instituto Estadual de Educação Elisa Ferrari Valls)

*“Não devemos acreditar nos muitos que dizem que só as pessoas livres devem ser educadas, deveríamos antes acreditar nos filósofos que dizem que apenas as pessoas educadas são livres.”*

*Epicteto*

## AGRADECIMENTOS

Durante muitas situações que vivenciei, ouvi que devemos ser gratos pelas pessoas que nos cercam e apoiam de alguma forma perante a nossa formação, tanto pessoal quanto profissionalmente. Logo, nada mais justo que nesse momento agradecer a elas que são diretamente e indiretamente responsáveis por essa conquista.

Em primeiro lugar os responsáveis pela minha vida e educação, meus pais. Agradeço pelos conselhos, por todo apoio, compreensão, enfim, por dedicarem suas vidas a mim e às minhas irmãs. Minhas inspirações, pessoas que sempre priorizaram a educação como forma de estabelecer sobre a vida as melhores condições possíveis, agradeço profundamente por me darem seus ombros para que eu pudesse enxergar adiante!

Agradeço também ao meu professor e orientador Prof. Rafael Roehrs, o qual sempre disposto a ajudar e oportunizar muitos momentos de aprendizagens ao longo dos últimos anos, pela paciência nesse desafio, pelos pertinentes e sábios conselhos, e, sobretudo, a amizade construída. Tenho que agradecer também aos professores Elton Denardin e Luciane Pinto por aceitarem o convite para banca avaliadora.

Não poderia deixar de citar as amizades e parcerias de estudos que conquistei ao longo dessa caminhada, afinal, foram cerca de quatro anos e meio juntos. Inúmeras horas de conversa, apoio, estudos, brincadeiras e trocas de experiências. Impossível citar um por um, mas destaco os colegas de curso Émerson Juliano, o qual colaborou de maneira essencial para a efetivação desse trabalho. Assim como a professora Luciane Pinto, que possibilitou e auxiliou perante a escola Elisa Valls, cuja havia sido estudante, a oportunidade de realizar esta investigação.

Enfim, todos vocês foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Por mais clichê que isso pareça nada teria sido possível se não fossem vocês do meu lado dando apoio, dedicando seus tempos dando conselhos, compartilhando ideias, sonhos, objetivos, enfim momentos que ficarão para sempre guardados em meus pensamentos. Estou concluindo mais uma etapa de minha vida e espero que permaneçam firmes esses laços estabelecidos nessa trajetória, e em possíveis, etapas futuras. Muito obrigado!

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>15</b>
	<b>ANEXO I: normas de formatação da revista científica .....</b>	<b>17</b>

# MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA

*Multiple Representations in the Teaching of Chemistry*

**Mário Sérgio Nunes Bica** [mario\_soad@msn.com]

**Rafael Roehrs** [rafael.roehrs@unipampa.edu.br]

*Universidade Federal do Pampa, Grupo Interdisciplinar de Pesquisa em Prática de Ensino  
BR 472 km 592, Caixa Postal: 118 Uruguaiana-RS*

## Resumo

Na aprendizagem do ensino de ciências percebe-se que os estudantes se submetem a diferentes formas de representações que estão inseridas no discurso científico, e presente nos conteúdos previstos nas matrizes curriculares. A prática desses modos representacionais, se utilizados durante o ensino, de forma integrada, podem ser a condição fundamental para possibilitar uma melhor compressão no ensino de ciências, inclusive no ensino de química. A multiplicidade de representação, portanto, vai ao encontro, de uma das grandes problemáticas que atingem, atualmente, as instituições de ensino, a grande diversidade sociocultural de sujeitos que compõe uma mesma classe escolar. Essa pesquisa, tendo como público alvo estudantes da primeira série do ensino médio de uma escola pública, buscou explorar e discutir sobre a aprendizagem no ensino de química através da linha de investigação das Múltiplas Representações. Criaram-se distintas estratégias para representar um mesmo grupo de conceitos da química, em que essas estratégias demonstraram diferentes impactos na relação dos estudantes, entre os diferentes símbolos utilizados nos diferentes métodos representacionais sobre os mesmo conceitos da química. Ainda demonstrou-se que cada método representacional não deve tornar-se universalmente aplicável na prática educacional, pois cada método permite explorar distintas inferências sobre o mesmo tema.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Múltiplas Representações, Diferentes Linguagens.

## Abstract

Learning of science teaching is perceived that students undergo different forms of representations that are embedded in scientific discourse, and this provided the content on curricular. The practice of these representational modes, if used during teaching, in an integrated manner, may be the key to enable better compression in science teaching, including the teaching of chemical condition. The multiplicity of representation, therefore, meets, one of the great questions which affect currently teaching institutions, the great sociocultural diversity of subjects that make up the same school class. This research, having as target students of the first grade of secondary education in a public school sought to explore and discuss learning in teaching chemistry through online research of Multiple Representations. Different strategies were created to represent a group of chemistry concepts, in which these strategies showed different impacts in respect of students, among the different symbols used in different representational methods on the same concepts of chemistry. Although it has been shown that each representational method should not become universally applicable in educational practice, because each method allows exploring different inferences about the same topic.

**Keywords:** Teaching Science; Multiple Representations; Different Languages.

# MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO DE QUÍMICA

*Multiple Representations in the Teaching of Chemistry*

## Resumo

Na aprendizagem do ensino de ciências percebe-se que os estudantes se submetem a diferentes formas de representações, inseridas no discurso científico, e presente nos conteúdos previstos na matriz curricular. A prática desses modos representacionais, se utilizados durante o ensino, de forma integrada, podem ser a condição fundamental para possibilitar uma melhor compressão no ensino de ciências, inclusive no ensino de química. A multiplicidade de representação, portanto, vai ao encontro, de uma das grandes problemáticas que atingem, atualmente, as instituições de ensino, a grande diversidade sociocultural de sujeitos que compõe uma mesma classe escolar. Essa pesquisa, tendo como público alvo estudantes da primeira série do ensino médio de uma escola pública, e através da linha de investigação sobre os Multimodos e Múltiplas Representações, buscou explorar e discutir sobre a aprendizagem no ensino de química. Criando distintas estratégias para prática de mais de uma forma em representar um mesmo grupo de conceitos da química, essas estratégias demonstraram diferentes impactos na relação dos estudantes, entre os diferentes símbolos utilizados nos diferentes métodos representacionais sobre os mesmo conceitos da química. Ainda demonstrando que cada método representacional não deve tornar-se universalmente aplicável na prática educacional, pois cada método permite explorar distintas inferências sobre o mesmo tema.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Múltiplas Representações, Diferentes Linguagens.

## Abstract

Learning of science teaching is perceived that students undergo different forms of representations, embedded in scientific discourse, and the content provided in this curriculum. The practice of these representational modes, if used during teaching, in an integrated manner, may be the key to enable better compression in science teaching, including the teaching of chemical condition. The multiplicity of representation, therefore, meets, one of the great questions which affect currently teaching institutions, the great sociocultural diversity of subjects that make up the same school class. This research, audience targeting students of the first grade of secondary education in a public school, and through the line of research on multimode and Multiple Representations, sought to explore and discuss learning in teaching chemistry. Creating distinct strategies to practice more than one way to represent a group of chemistry concepts, these strategies have demonstrated different impacts in respect of students, among the different symbols used in different representational methods on the same concepts of chemistry. Further demonstrating that each representational method should not become universally applicable in educational practice, because each method allows exploring different inferences about the same topic.

**Keywords:** Teaching Science; Multiple Representations; Different Languages.

## 1 Introdução

Na aprendizagem do ensino de ciências percebe-se que os estudantes se submetem a diferentes formas de representações inseridas no discurso científico, e presentes nos conteúdos previstos na matriz curricular. Podemos citar como exemplo, algumas formas, tais como descritivas (verbal, gráficos, mapas, etc.), experimentais, matemáticas (equações) e figurativas (Klein & Laburú, 2012).

No entanto, quanto à prática desses modos representacionais, se utilizados durante o ensino, de forma integrada, podem ser a condição fundamental para possibilitar uma melhor compressão no ensino das ciências (Laburú et al, 2011). Pois, tanto na aprendizagem matemática (Duval, 2006), quanto no aprendizado de ciências existe a necessidade de um entendimento de diversas formas de representar esses conhecimentos (Laburú et al, 2011).

Por outro lado, existe a ideia de um esquema educacional tradicional que prevê somente uma maneira ou uma forma de representação conceitual. Nesse esquema há ênfase no verbalismo do docente e a passividade de escutar do estudante (Mizuki, 1986; Bécker, 1994). Em que a principal metodologia utilizada pelo professor é aplicabilidade de aulas expositivas, tendo como principais recursos de comunicação o uso de quadro e giz (Klein & Laburú, 2012). Dessa forma, esse tipo de proposta pedagógica tende a favorecer somente um perfil cognitivo de sujeito, enquanto os demais estudantes com diferentes estruturas motivacionais, culturais e cognitivas são desfavorecidos (Gardner, 1989).

Nessa perspectiva, a multiplicidade de representação (Klein & Laburú, 2012) vai ao encontro, de uma das grandes problemáticas que atingem, atualmente, as instituições de ensino, a grande diversidade sociocultural de sujeitos que compõe uma mesma classe escolar. Segundo Travassos (2001), esses sujeitos “respondem a diferentes formas de informação cultural e assimilam conteúdos com diferentes estruturas motivacionais e cognitivas”. Dessa forma, considera-se que essa espécie de atividade vinculada ao ensino de ciências contribui para um maior incentivo no Ensino de Química, pois a comunicação utilizada nessa área se dá através de uma grande variedade de signos (Lahore, 1993), que pertencem a um conjunto simbólico que caracteriza o discurso científico (Klein & Laburú, 2012).

Contudo, é importante salientar que cada linguagem constitui-se de uma maneira particular de perceber a realidade (Lahore, 1993). O processo de aquisição e apropriação da linguagem científica pelos alunos percorre distintas linhas que constituem a linguagem comum. Com isso, conforme Lahore (1993), um exemplo que se tem no ensino de química é a respeito do conceito do que é e não é uma substância pura, e o que se compreende na linguagem popular de água pura e ar puro (Lahore, 1993).

Portanto, essa aquisição da linguagem científica tem como pressuposto a interação do sujeito com mais de uma forma de perceber um determinado fenômeno, e conforme Lahore (1993):

“(…) a aquisição da linguagem científica pelos alunos, envolve não apenas a aquisição de novas palavras, mas a transição para uma nova forma de pensar e ver a realidade através de um novo sistema semântico” (Lahore, 1993).

Sendo assim, para que se possa identificar ou desenvolver as habilidades de cada sujeito em um ambiente escolar, são necessárias diferentes metodologias capazes de articular o ensino de química, direcionando a aprendizagem dos estudantes sobre uma compreensão ampla de ideias (Gardner & Hatch, 1989; Travassos, 2001), possibilitando e maximizando o potencial intelectual de um maior número de indivíduos.

Sabendo-se que a multiplicidade de representações, segundo Klein & Laburú (2012):

*“(…) refere-se à prática de reapresentar um mesmo conceito de várias maneiras ou em diferentes linguagens, sejam elas descritivas (verbal, gráfica, tabular, diagramática, fotográfica, por mapas ou cartas), experimentais e matemáticas, figurativas (pictórica, analógica e metafórica), gestuais ou corporais” (Klein & Laburú, 2012).*

Essa pesquisa através da linha de investigação sobre os Multimodos e Múltiplas Representações (Prain & Waldrup, 2006), buscou explorar e discutir sobre a aprendizagem no ensino de química, utilizando a prática das múltiplas representações de um mesmo grupo de conceitos da química.

## **2 Metodologia**

O trabalho foi realizado em uma escola pública da rede estadual no município de Uruguaiana/RS, e ocorreu entre a primeira e a segunda semana do calendário letivo, sobre um período de quinze (15) dias. O público alvo dessa investigação foram estudantes da primeira série do ensino médio, e durante esse período os estudantes foram submetidos a diferentes estratégias representacionais (Prain & Waldrup, 2006) sobre um mesmo grupo de conceitos específicos da química.

Conforme a matriz curricular da escola, a orientação para a abordagem inicial dos conceitos específicos da química para a primeira série do ensino médio, é o estudo que explora a Estrutura da Matéria (Rio Grande Do Sul, 2009). Com isso, os conceitos abordados nessa investigação foram: Substâncias, Misturas Homogêneas/ Heterogêneas e Densidade.

Foram escolhidas, aleatoriamente, duas classes para a aplicação das estratégias de ensino/aprendizagem, sendo, uma para cada classe.

- Estratégia 1: Método Representacional 1 seguido do Método Representacional 2;
- Estratégia 2: Método Representacional 2 seguido do Método Representacional 1;

A utilização de dois métodos distintos se deve ao fato de que cada método consegue oferecer distintas inferências sobre o mesmo tema (Panoura et al 2007, apud Laburú & Silva, 2011).

Dentro de cada Estratégia, os Métodos foram aplicados separadamente, em intervalos com espaço de uma semana, enquadrados sobre carga horária de uma hora (1 hora/aula) cada. Abaixo, e no quadro 1 estão as descrições, e o esquema, de cada método utilizado nas duas estratégias representacionais:

- Método Representacional 1: aula de caráter descritiva, mais especificadamente, Verbal-Oral e Verbal-Textual (Klein & Laburú, 2012) que se refere, somente, a argumentações orais e descritivas sobre o tema, tendo como ferramentas quadro e giz para abordagem e discussão dos conceitos específicos, no caso Substâncias, Misturas e Densidade.
- Método Representacional 2: aula de caráter sensorial, especificadamente, Experimental e de Manipulação de Objetos Tridimensionais (Klein & Laburú, 2012), em que objetos são utilizados para manipulação e constatação de um conceito. Nesse método foram utilizados materiais e reagentes, tais como, água potável, etanol, óleo de cozinha, areia, algodão e copos plásticos. Permitiu-se que todos estudantes participassem nas demonstrações de soluções simples como a água, misturas homogêneas e heterogêneas, como água/etanol e água/óleo de cozinha, e ainda problematizando o conceito de densidade comparando dois copos plásticos com o mesmo volume, mas com compostos diferentes, tais como algodão e areia (Fonseca, 1993).

**Quadro 1:** Conceitos Específicos, Estratégia Metodológica e os Métodos Representacionais utilizados nas aulas de química

Conceitos específicos	Estratégia Metodológica	Métodos Representacionais
Substâncias	- Verbal-Oral; Verbal-Textual;	- Argumentação Oral e Descrição do conceito de substância utilizando giz e quadro;
	- Experimental; Manipulação de Objetos Tridimensionais;	- Utilização de materiais como copos plásticos transparentes, água e etanol;
Misturas Homogêneas e Heterogêneas	- Verbal-Oral; Verbal-Textual;	- Argumentação Oral e Descrição do conceito de mistura utilizando giz e quadro;
	- Experimental; Manipulação de Objetos Tridimensionais;	- Utilização de materiais como copos plásticos transparentes, água/etanol, água/óleo de cozinha, água/óleo de cozinha/areia.
Densidade	- Verbal-Oral; Verbal-Textual;	- Argumentação Oral e Descrição do conceito de densidade utilizando giz e quadro;
	- Experimental; Manipulação de Objetos Tridimensionais;	- Utilização de materiais como copos plásticos transparentes, algodão e areia;

Para verificar e explorar a aprendizagem sobre os conceitos específicos foram estruturadas duas avaliações em forma de questionário fechado. As avaliações, denominadas Avaliação 1 e Avaliação 2, continham cinco (05) questões sobre os conceitos abordados nos dois métodos representacionais. As questões foram estruturadas nos conceitos específicos de química (Fonseca, 1993), baseadas tanto no método 1 (descritos e argumentados), quanto no método 2 (manipulações e demonstrações visuais dos materiais utilizados). A ordem de aplicabilidade dessas avaliações, e dos métodos representacionais estão descritos no quadro 2.

**Quadro 2:** Distribuição, ordem aplicação dos métodos representacionais e das avaliações nas Estratégias utilizadas

Estratégia 1	Estratégia 2
Método 1 (1h)	Método 2 (1h)
Avaliação 1 (1h)	Avaliação 2 (1h)
Método 2 (1h)	Método 1 (1h)
Avaliação 2 (1h)	Avaliação 1 (1h)

Participaram da investigação cinquenta (50) estudantes em todos os momentos da aplicação dos métodos representacionais, e subsequentemente dos questionários avaliativos. Na Estratégia 1, participaram de toda a investigação 22 estudantes, sendo na Estratégia 2 outros 28 estudantes.

### 3 Resultados e Discussões

Na análise dos dados obtidos, sobre o desempenho dos estudantes que participaram em todos os momentos da atividade, as estratégias demonstraram diferentes efeitos na relação dos alunos, entre os diferentes símbolos utilizados nos dois métodos representacionais sobre conceitos da química (Lahore, 1993). Dessa forma, o quadro 3 apresenta as porcentagens de alunos que acertaram, ou não, questões para cada estratégia.

**Quadro 3:** Porcentagem alunos por acertos em relação as Estratégias aplicadas

Nº de acertos	Estratégia 1		Estratégia 2	
	Método 1 (%)	Método 2 (%)	Método 2 (%)	Método 1 (%)
0	27,27	22,72	32,14	3,57
1	27,27	40,91	35,72	39,29
2	40,91	27,27	17,86	28,57
3	4,55	9,10	10,71	25,00
4	0	0	3,57	3,57
5	0	0	0	0
Total	100	100	100	100

Na Estratégia 1, quanto a aplicação do Método 1 que se referia, a argumentações orais e descritivas sobre os conceitos, a maioria dos estudantes, 40,91%, obtiveram 2 acertos. Houve um máximo de 3 acertos nas avaliações, 4,55%. Já em relação ao método seguinte, o Método 2, onde objetos foram utilizados para manipulação e constatação dos conceitos, a maioria dos estudantes, 40,91%, acertam, somente, 1 questão. Houve, no entanto, um aumento do número de 4,55% (no Método 1) para 9,10% dos estudantes que obterão um número de 3 acertos. Salientando-se que em ambos os métodos aplicados nessa estratégia, 3 foi o número máximo de acertos obtidos.

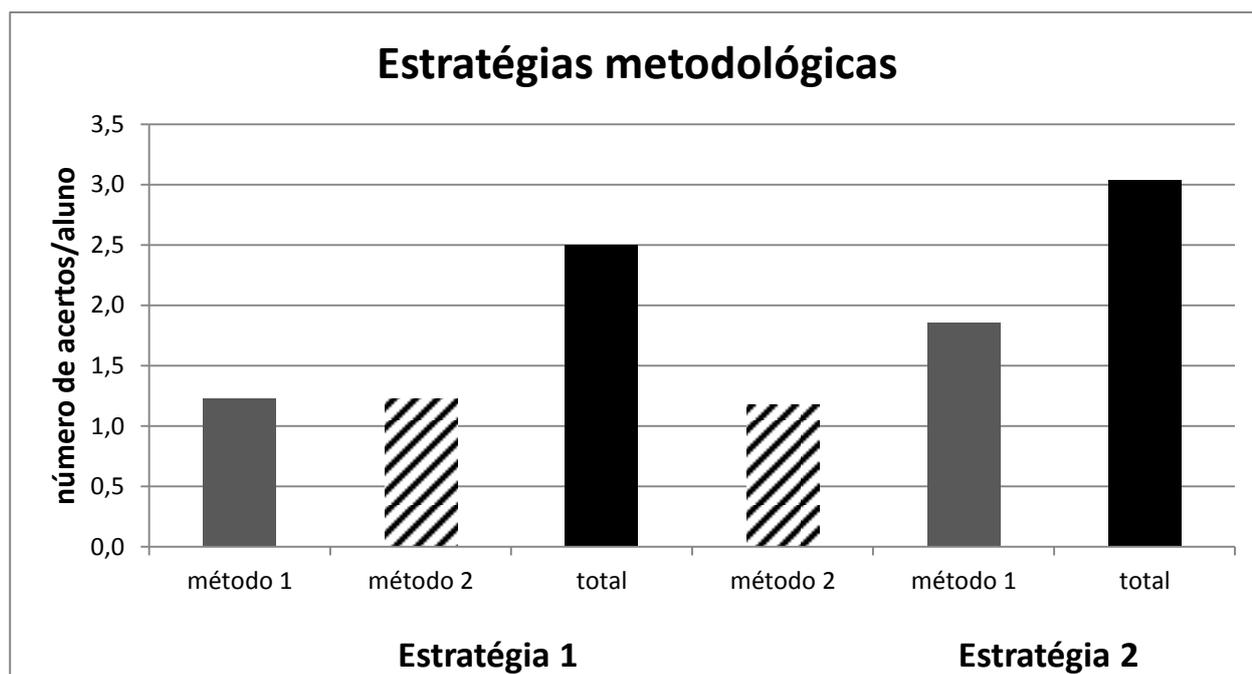
Paralelamente a Estratégia 1, foi aplicada a Estratégia 2, que é estruturada inversamente a Estratégia 1. Percebeu-se que com a aplicação do Método 2 como primeiro método, que a maioria dos estudantes, 35,72%, acertaram 1 questão, e ainda, um número significativo, de 32,14%, não obtiveram acertos. No entanto, notou-se que uma parcela de 3,57% de educandos alcançaram um número de 4 acertos. Ainda sobre a Estratégia 2, mas em relação ao seu Método 1, a maioria dos estudantes, 39,29%, acertaram 1 questão, e mantiveram-se os mesmos 3,57% em relação ao número de 4 acertos. O que representa que a Estratégia 2 manteve um aumento em relação, ao máximo de acertos obtidos nos dois métodos, que os alcançados na Estratégia 1 (3 acertos). Porém, o que chamou a atenção foi uma grande queda em relação ao número de estudantes que não haviam acertados nenhuma questão no Método 2, que eram 32,17%, para 3,57% sobre o Método 1. E ainda o Método 1 da Estratégia 2, apresentou um aumento, significativo, de estudantes que conseguiram acertar até 3 questões, 25,00%, contra os 10,71% do Método 2.

Portanto, a priori, a noção que os números estabelecem é, que o Método 1, permitiu aos estudantes um melhor desempenho nas avaliações na duas estratégias metodológicas. Pois, na Estratégia 1, sobre o Método 1, a maioria dos estudantes, 40,91%, atingiram 2 acertos, sendo que a maioria no Método 2, 40,91%, obteve, somente, 1 acerto. Já, na Estratégia 2 houve uma queda de

32,14%, do Método 2, para 3,57% no Método 1, de estudantes que não acertaram nenhuma questão. E ainda, analisando o Método 1 sob a Estratégia 2, verificou-se um aumento do número de estudantes em, praticamente, todos os números de acertos:

- 1 acerto - de 35,72% no Método 2 para 39,29% no Método 1;
- 2 acertos – de 17,86% no Método 2 para 28,57% no Método 1;
- 3 acertos – de 10,71% no Método 1 para 25,00% no Método 1;

No entanto, quando se realizou uma comparação entre o número de acertos pelo número de estudantes, de cada estratégia, notamos, no gráfico 1, que ambos os métodos representacionais (1 e 2) apresentaram limitações (Panoure et al. apud Laburú & Silva, 2011).



**Gráfico 1:** Comparação das Estratégias 1 e 2, em relação ao número de acertos por estudantes

Verificou-se que nenhum dos dois métodos utilizados nas duas estratégias se sobressaiu sobre o outro, pois os estudantes obtiveram os mesmos números de acertos por aluno. 1,2 acertos, tanto na primeira etapa da Estratégia 1 (método 1), quanto na primeira etapa da Estratégia 2 (método 2). O que reforça a noção de que, cada método representacional não deve tornar-se universalmente aplicável na prática educacional (Duval, 2004). Nessa perspectiva, pegamos como exemplo, sobre o ensino de conceitos da química, a afirmação de Leites (apud Laburú & Silva, 2011), de que:

“se tem muitas formas de representar moléculas e átomos, cada uma delas é usada para destacar aspectos particulares do fato que se pretende explicar e nenhuma é universalmente aplicável. (Leites et al. 2008, apud Laburú & Silva, 2011)”.

Sendo assim, o gráfico 1, ainda apresenta diferenças sobre a aplicabilidade das duas estratégias. Na Estratégia 1 se manteve a mesma média, de 1,2 acertos por aluno, nos dois métodos representacionais. Por outro lado, na Estratégia 2, que também, apresentou a média de 1,2 no primeiro método aplicado (Método 2), acabou sofrendo um aumento para 1,9 acertos por aluno no método seguinte (Método 1).

No entanto, conforme demonstra o gráfico 1, tanto o Método 1, como o Método 2 não demonstraram nas duas Estratégias, separadamente, uma superior representatividade conceitual

sobre o outro. Todavia, consideramos que a Estratégia 2 apresentou, sobre o viés da multiplicidade de representações (Klein & Laburú, 2012), um maior impacto sobre a aprendizagem dos estudantes, em relação a Estratégia 1. Pois, foi a ordem de aplicabilidade dos dois métodos representacionais, na Estratégia 2, a responsável por favorecer aos estudantes um maior entendimento aos conceitos abordados nos dois métodos representacionais (Barbosa et al, 2012).

Ambas as estratégias permitiram aos estudantes transitar entre diferentes símbolos do discurso científico nos dois métodos representacionais. No entanto, a Estratégia 2 utilizou como primeiro método representacional um discurso experimental através da manipulação de objetos tridimensionais (Klein & Laburú, 2012), instigando nos estudantes, desde o primeiro contato com os conceitos químicos, a sua curiosidade, permitindo-os manipularem e visualizarem os fenômenos discutidos. Com isso, podemos afirmar, conforme o professor Iván Izquierdo, coordenador do Centro de Memória (PUC-RS) que "quanto mais emoção contenha determinado evento, mais ele será gravado no cérebro" (Salla, 2014). E, através da prática de representar os mesmos conceitos em mais de uma forma simbólica, considera-se que houve na Estratégia 2 uma maximização sobre o mecanismo de autocorreção, repetição, revisão, correção e até mesmo aprofundamento sobre os conceitos da química abordados (Lemke, 2003). Potencializando o desempenho dos estudantes, assim como atingindo um número maior de alunos, já que somente 3,57% dos estudantes submetidos à Estratégia 2, não obtiveram acertos no segundo método representacional, em contraste com os 22,72% do mesmo momento na Estratégia 1.

Portanto, reconhecendo a existência de um ambiente escolar plural, social e cultural entre sujeitos de uma mesma sala de aula, não é difícil constatar que este ambiente é permeado por diversos tipos de acontecimentos (Travassos, 2001). Esses acontecimentos, podem tanto favorecer ou desfavorecer a dinâmica da sala de aula, principalmente, quanto à forma com que o docente aborda os conhecimentos específicos, de uma determinada área do conhecimento. No caso do ensino de química, em que podem ser utilizados diferentes recursos de comunicação para abordar o discurso científico, os estudantes se submetem a diferentes formas de representações sobre os conteúdos previstos na matriz curricular. A prática das Múltiplas Representações produz efeitos positivos perante o processo de ensino/aprendizagem, pois, permite ao docente rever, repetir, corrigir e, ainda, criar a possibilidade de atingir-se um maior número de estudantes em uma sala de aula. Alunos esses que possuem diferentes estruturas motivacionais e cognitivas, e que ao transitarem entre as diferentes formas de abordar e reconhecer o discurso científico poderão potencializar suas diferentes habilidades (Gardner & Hatch, 1989).

#### **4 Considerações Finais**

Dessa forma, essa investigação evidenciou que a reapresentação conceitual entre diferentes símbolos do discurso científico, remeteu os estudantes a várias maneiras de ver e explorar um mesmo conceito sem torna-lo redundante (Radford et al, 2007, apud, Laburú & Silva, 2011). E ainda, com a utilização de mais de uma forma de representar um mesmo grupo de conceitos da química, se permitiu aos estudantes tramitar por diferentes símbolos representacionais, explorando a sua capacidade em integrar o significado dos conceitos que nos diferentes métodos foram abordados (Lemke, 2003; Zômpero & Laburú & Silva, 2011).

Tendo em vista fatores como interesse por uma determinada disciplina, ritmos de aprendizagem e habilidades mentais específicas (Gardner & Hatch, 1989), se deve refletir a respeito do esquema educacional que prepara somente uma maneira ou uma forma de representação conceitual. Pois é comum, num ambiente escolar dinâmico, em que, frequentemente, ocorrem falhas de comunicação, informações erradas ou defasadas do professor, que acabam gerando ao estudante a tarefa de selecionar tais informações (Laburú et al, 2011). Porém, essa ação de integrar os significados, do que está sendo comunicado, tornara-se mais viável caso o professor utilize diferentes formas e recursos de comunicação no ambiente escolar (Lemke, 2003). Segundo, Laburú (2011):

“A possibilidade de trabalhar diversos modos com os alunos, encaminhando-os para que traduzam os significados das diversas representações entre si, favorece a construção de novos entendimentos e permite maior aprofundamento cognitivo (...).” (Laburú et al, 2011).

E como forma de contribuir em trabalhos nessa linha de investigação, reflete-se sobre a necessidade de que as tarefas de avaliação possam se adaptar em relação a cada método representacional utilizado. Permitindo criar uma interface do discurso científico com implicações locais, sociais, pessoais ou tecnológicas atuais (Laburú et al, 2011). Vinculando-se, dessa maneira, as orientações curriculares nacionais do ensino médio, que apontam a contextualização como uma prática fundamental na relação dos sujeitos com os objetos do conhecimento (Brasil, 1998). E seguindo Laburú e Silva (2011), que nos remete a pensar que:

“(...) se os aprendizes não conseguem ao menos representar seus entendimentos em diversos modos, dificilmente seus conhecimentos se tornam suficientemente robustos e duráveis; mas, por outro lado, se os mesmos conceitos forem estimulados em variados modos e formas de representação, tal ação contribui para a ocorrência de apropriações conceituais mais profundas e permanentes (Waldrup & Prain, 2006; Carolan, 2010 apud Laburú & Silva, 2011)”.

## 5 Referências

- Barbosa, J. U. Leal, M. C. Rossi, S. Q. Dias, T. N. Ferreira, K. A. Oliveira, C. P. (2012). Analogias para o Ensino de Bioquímica. *Revista Ensaio*, 14(1), 195-208.
- Becker, F. (1994). Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: *Educação e Realidade*. Porto Alegre, 19(1), 89-96, Jan/Jun.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, New York, 61(1-2), 103-131.
- Fonseca, M. R. M. (1993). *Química Integral, 2º grau: volume único*. São Paulo: FTD.
- Gardner, H. Hatch, T. (1989). Multiple Intelligences Go to School: Educational Implications of the Theory of Multiple Intelligences. *Educational Researcher*, 18(8), 4-10.
- Klein, T. A. S. Laburú, C. E. (2012). Multimodos de Representação e teoria da Aprendizagem Significativa: Possíveis Interconexões na Construção do Conceito de Biotecnologia. *Revista Ensaio*, 14(2), 137-152.
- Laburú, C. E. Barros, M. A. Silva, O. H. M. (2011). Multimodos e Múltiplas Representações, Aprendizagem Significativa e Subjetividade: Três Referenciais Conciliáveis da Educação Científica. *Ciência & Educação*, 17(2), 469-487.
- Laburú, C. E. Silva, O. H. M. (2011). O Laboratório Didático A Partir da Perspectiva da Multimodalidade Representacional. *Ciência & Educação*, 17(3), p. 721-734.
- Lahore, A. A. (1993). Lenguaje Literal y Connotado en la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, Barcelona, 11(1), 59-62.
- Lemke, J. L. (2003) *Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions*. [S. l.]: [s. n.]. Acesso em 03 out, 2013, <http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/jlemke/papers/barcelon.htm>.
- Mizukami, N. G. M. (1986). *Ensino: As abordagens do processo*. 6ª edição, Editora Pedagógica e Universitária.

Prain, V. Waldrip, B. (2006). An exploratory study of teachers' and students' use of multimodal representations of concepts in primary science. *International Journal of Science Education*, London, 28(15), 1843-1866.

Rio Grande Do Sul. (2009). Secretaria da Educação. Referencial curricular – *Lições do Rio Grande – Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. SED. Acesso em 18 fev, 2014, <http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/educa.jsp>.

Salla, F. (2012). Neurociência: como ela ajuda a entender a aprendizagem. *Revista Nova Escola*. Acesso em 12 jul, 2014, <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/neurociencia-como-ela-ajuda-entender-aprendizagem-691867.shtml?page=1>.

Travassos, L. C. P. (2001). Inteligências Múltiplas. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 1(2).

Zompêro, A. F. Laburú, C. E. (2010). Multimodos de Representação em Atividades sobre Higiene para a Educação Infantil. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(3), 103-114.

**ANEXO I: normas de formatação da revista científica Experiências em Ensino de Ciências – ISSN 1982-2413**

**Normas para submissão de trabalhos (EENCI)**

O artigo deve ser enviado por meio eletrônico para [eenci@if.ufrgs.br](mailto:eenci@if.ufrgs.br), acompanhando de uma breve mensagem de encaminhamento. O artigo deve estar no formato .doc (compatível com Winword 97/2000/XP/2003) ou em formato RTF (Rich Text Format);

A ordem de apresentação dos elementos iniciais do artigo e a formatação correspondente devem seguir o exemplo abaixo, ocupando apenas a primeira página:

**TÍTULO ORIGINAL DO ARTIGO[1]**

*Original title translated to English*

*(espaço em branco)*

**Nome do Primeiro Autor** [emailautor1@nonono.nono.br]

**Nome do Segundo Autor Quando Pertencente à Mesma Inst.** [emailautor2@nonono.nono.br]

*Instituição a qual pertencem*

*Endereço da instituição*

**Nome do Terceiro Autor Pertencente à outra inst.** [emailautor3@nonono.nono.br]

*Instituição a qual pertence*

*Endereço da instituição*

*(espaço em branco)*

**Resumo**

Lorem ipsum dolor sit amet, ligula nulla pretium, rhoncus tempor placerat fermentum, enim integer ad vestibulum volutpat. Nisl turpis est, vel elit, congue wisi enim nunc ultricies sit, magna tincidunt. Maecenas aliquam maecenas ligula nostra, accumsan taciti. Sociis mauris in integer, a dolor netus non dui aliquet, sagittis felis sodales, dolor sociis mauris, vel eu libero cras. Interdum at. Eget habitasse elementum est, ipsum purus pede porttitor class, ut, aliquet sed auctor, imperdiet arcu per diam dapibus libero dui. Enim eros in vel, volutpat nec leo, temporibus scelerisque nec.

**Palavras-chave:** Lorem ipsum; Libero; Magna tincidunt.

*(espaço em branco)*

**Abstract**

Ac dolor ac adipiscing amet bibendum nullam, massa lacus molestie ut libero nec, diam et, pharetra sodales eget, feugiat ullamcorper id tempor eget id vitae. Mauris pretium eget aliquet, lectus tincidunt. Porttitor mollis libero senectus pulvinar. Etiam molestie mauris ligula eget laoreet, vehicula eleifend. Repellat orci eget erat et, sem cum, ultricies sollicitudin amet eleifend dolor nullam erat, malesuada est leo ac. Varius natoque turpis elementum est. cenas ligula nostra, accumsan taciti.

**Keywords:** Lorem ipsum; Libero; Magna tincidunt.

· A segunda página do trabalho submetido deve ser uma cópia da primeira (em que aparece o título, resumo, abstract, etc.), porém sem dados que possam identificar o autor. A primeira página ficará com os editores e da segunda em diante, será enviada aos árbitros.

· Referências bibliográficas que permitam identificar os autores do trabalho devem ser substituídas pelo código: Autor X1....Autor Xn, onde 1 £ n £ número de citações distintas que permitem identificação.

· Tamanho da folha: A4.

· Margens esquerda, direita, superior e inferior: 2,0 cm.

· Tabulação: 1,5 cm da margem esquerda.

· Espaço entre linhas simples e após o parágrafo 10 pt.

· Em todo o texto: espaço entre linhas simples e após o parágrafo 10 pt (no Winword, estas opções são apresentadas no menu “Formatar => Parágrafo”).

· Alinhamento do corpo do texto: justificado;

· Fonte: Times New Roman 12 pt, para títulos e corpo de texto, e 10 pt para notas de rodapé e citações longas recuadas;

· As notas de rodapé devem ser numeradas continuamente e em algarismos arábicos;

· Tabelas, gráficos, figuras ou imagens devem ser inseridas no lugar apropriado do texto. Não é necessário enviá-las separado;

· A legenda das tabelas deve ser posta acima das mesmas e dos gráficos, imagens, e/ou figuras, abaixo.

· No final artigo deve constar uma lista completa das referências bibliográficas citadas ao longo do texto. Esta lista deve estar em ordem alfabética e seguir o modelo apresentado na seção “Referências bibliográficas” das presentes normas.

### Considerações Gerais

· os editores se reservam o direito de devolver aos autores os trabalhos que não cumpram as normas editoriais estabelecidas;

· a contar da data de envio dos pareceres pela editoria, o autor disporá de **30 dias** para atender e comentar as reformulações sugeridas pelos árbitros e/ou editores, especificando **detalhadamente** como **cada** sugestão foi ou não implementada. Estas modificações devem se restringir àquelas feitas pelos árbitros e/ou editores. Em situações que sem justificativa o autor demore mais de 30 dias para se manifestar, o artigo será descartado automaticamente.

· a revisão final do artigo, ficará a cargo dos autores. O periódico não se responsabiliza pela revisão gramatical dos trabalhos e nem pelas opiniões emitidas.

· a EENCI não se reserva os direitos de publicação dos artigos, podendo os autores distribuir seu próprio material conforme desejarem desde que a referência completa ao trabalho publicado na revista seja realizada;

· devido a sua gratuidade, a publicação na EENCI, não fornece compensação financeira de qualquer espécie aos autores;

· os leitores também podem reproduzir e distribuir os artigos da EENCI desde que seja sem fins comerciais, não se façam alterações no conteúdo e se cite sua origem com informações completas: nome dos autores, nome da revista; volume, número e URL exato do documento citado.

### **Referências bibliográficas (texto para o link indicado anteriormente)**

As referências citadas devem ser relacionadas ao final do texto, por ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor, segundo os exemplos abaixo. No corpo do texto, as citações devem ser feitas no formato autor-data, com apenas a primeira letra do sobrenome de cada autor em letra maiúscula. Ex.: (Campbell & Stanley, 1963, p. 176); “Segundo Vygotsky (2000)...”.

*Para um, dois, três ou mais autores:*

Um autor: Newton, I.

Dois ou três autores: Newton, I.; Darwin, C. R. & Maxwell, J. C.

Mais que três autores: Newton, I. et al. (no corpo do texto; na lista ao final do artigo devem aparecer sempre os nomes de todos os autores).

### **Periódicos impressos**

Exemplo:

Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86(1), 106-121.

### **Periódicos eletrônicos**

Exemplo: Mcdermott, L. C. (2000). Bridging the gap between teaching and learning: the role of physics education research in the preparation of teachers and majors. *Investigações em Ensino de Ciências* Acesso em 10 jun., 2006, [http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5\\_n3\\_a1.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_n3_a1.htm).

### **Livros no todo**

Exemplo:

Feynman, R. (1967). *The character of physical law*. Cambridge: MIT Press.

### **Para capítulos de livros**

Exemplo:

Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching. In N. L. GAGE (Ed.), (pp. 171-246). Chicago: Rand McNally.

### **Trabalhos publicados em atas de congressos, simpósios, etc.:**

Exemplo:

Costa, S. S. C., & Moreira, M. A. (2006). *Atualização da pesquisa em resolução de problemas: informações relevantes para o ensino de Física*. In: Moreira, M. A. et al. (Ed.). I Encontro Estadual de Ensino de Física – RS, Porto Alegre: 2005. Atas... Porto Alegre: Instituto de Física, p. 153-167.

Para citações de outros tipos de documento, seguir as normas internacionais da APA 5th (<http://library.uww.edu/GUIDES/APACITE.htm>).

[1] Nota de rodapé, quando pertinente.