

**ENSINO DE QUÍMICA – UMA PROPOSTA PARA APERFEIÇOAR O REPERTÓRIO DE
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM USO DE SOFTWARE EDUCATIVO**

Marcelo De Abreu César, Melania Moroz

Eixo 7 - Propostas curriculares e materiais pedagógicos no ensino e na formação de
professores

- Relato de Experiência - Apresentação Oral

No Brasil, o ensino de Química continua sendo um grande desafio. O SARESP (2010) aponta baixo desempenho dos alunos do Ensino Médio nos conhecimentos em química. Assim, urge realizar pesquisas com vistas ao ensino eficaz de Química. No presente trabalho coloca-se em foco a aquisição de conhecimento químico pelo aluno do Ensino Médio e apresenta-se uma proposta de ensino a partir de discriminações condicionais com o uso de software educativo. Têm-se como objetivo, que o aluno identifique os elementos químicos, a partir de suas representações simbólicas, seus respectivos números atômicos e modelos atômicos, oralizando-os. Utilizam-se quatro classes de estímulos (A) nome impresso dos elementos químicos; (B) Símbolo dos elementos químico; (C) número atômico dos elementos químicos e (E) modelo atômico dos elementos químicos. Participaram desse estudo três alunos do Ensino Médio. O procedimento foi dividido em três momentos: 1) Avaliação do repertório prévio (Pré-teste). 2) Ensino de elementos químicos em duas etapas: 1ª etapa - Ensino das relações AB e BC e Teste das relações BA, CB, AC, CA, da oralização do elemento químico a partir do símbolo (relação BD) e da oralização do elemento químico a partir do número atômico (relação CD); 2ª etapa - Ensino da relação BE e Teste das relações EB, AE, EA, CE, EC e da oralização do elemento químico a partir do modelo atômico (relação ED). 3) Avaliação do repertório final (Pós-teste). Os resultados indicaram que todos os participantes atingiram o patamar de desempenho esperado, isto é, alcançaram o número máximo de acertos em todas as relações, indicando que a programação de ensino proposta foi eficaz para promover a aquisição de repertório de química. Palavras-chave: Elementos Químicos; Ensino Médio; Software Educativo.

ENSINO DE QUÍMICA – UMA PROPOSTA PARA APERFEIÇOAR O REPERTÓRIO DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Marcelo de Abreu César; Melania Moroz. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

Introdução

As Ciências da Natureza estão presentes na cultura e na vida em sociedade como, por exemplo, na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e de mundo. A Química é uma das Ciências da Natureza que desenvolve conhecimento científico-tecnológico com importantes contribuições específicas, cujas decorrências implicam em alcance econômico, social e político.

Na escola, de modo geral, o indivíduo interage com conhecimento de diferentes áreas, dentre elas a Química, principalmente através da transmissão de informações; ele adquire um corpo de saberes de natureza científica que lhe possibilita reconhecer a ocorrência de fenômenos químicos presentes na vida cotidiana, podendo atuar de forma mais adequada frente a eles.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, o aprendizado de Química no Ensino Médio deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Esse aprendizado implica que os indivíduos compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico e assim possam "... julgar, com fundamento nos conhecimentos adquiridos, as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola, e possam tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos" (BRASIL, 1999, p. 240).

Segundo os PCNs (BRASIL, 1999), os conteúdos abordados e as atividades desenvolvidas em Química, assim como nas demais Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, devem ser propostos de forma a promover o desenvolvimento de competências dentro de três domínios: *representação e comunicação*, envolvendo a leitura e interpretação de códigos, nomenclaturas e textos próprios da química e da ciência, a transposição entre diversas formas de representação, a busca de informações de natureza científica, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos sobre conhecimentos químicos; *investigação e compreensão*, que envolve o uso de idéias, conceitos, leis, modelos e procedimentos

científicos associados a essa disciplina; e *contextualização sócio-cultural*, ou seja, a inserção do conhecimento de Química nos diferentes setores da sociedade (por exemplo, farmacêutico, cosmético, alimentício, etc) e suas relações com aspectos políticos, econômicos e sociais de diferentes épocas, bem como com tecnologia e cultura contemporâneas.

De forma mais detalhada, pode-se dizer que o aluno estará aprendendo a representar e a se comunicar, no âmbito do conhecimento químico, caso escreva as transformações químicas em linguagem discursiva; compreender os códigos e símbolos próprios da Química atual; traduzir a linguagem discursiva em linguagem simbólica da Química e vice-versa; utilizar a representação simbólica das transformações químicas e reconhecer suas modificações ao longo do tempo; traduzir a linguagem discursiva em outras linguagens usadas em Química: gráficos, tabelas e representações matemáticas; identificar fontes de informação e formas de obter informações relevantes para o conhecimento da Química (livro, computador, jornais, manuais etc).

A *investigação e compreensão em Química* são desenvolvidas se o aluno compreender e utilizar conceitos químicos dentro de uma visão lógico-empírica, isto é, usar os conhecimentos químicos no seu dia a dia; compreender os fatos químicos dentro de uma visão lógico-formal, ou seja, inserido num contexto teórico; compreender dados quantitativos, estimativas e medidas, compreender relações proporcionais presentes na Química (raciocínio proporcional); reconhecer tendências e relações a partir de dados experimentais ou outros (classificação, seriação e correspondência em Química); selecionar e utilizar idéias e procedimentos científicos (leis, teorias, modelos) para a resolução de problemas qualitativos e quantitativos em Química, identificando e acompanhando as variáveis relevantes; reconhecer ou propor a investigação de um problema relacionado à Química, selecionando procedimentos experimentais pertinentes; desenvolver conexões hipotético-lógicas que possibilitem previsões acerca das transformações químicas.

O aluno aprenderá a *contextualizar sócio-culturalmente a Química*, se for capaz de reconhecer aspectos químicos relevantes na interação individual e coletiva do ser humano com o ambiente; reconhecer o papel da Química no sistema produtivo, industrial e rural; reconhecer as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico da Química e aspectos sócio-político-culturais; reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia.

Para que os conteúdos desses domínios sejam ministrados na escola, o ensino de Química deve ser organizado por meio de três eixos específicos: *as transformações químicas, os materiais e suas propriedades e os modelos explicativos* (BRASIL, 2002). Essa organização se faz presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação; constituem um conjunto de definições sobre os princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização pedagógica e curricular de cada unidade escolar (BRASIL, 1998, Art. 1º). Os respectivos currículos bem como as propostas pedagógicas das escolas devem incluir a definição dos conteúdos e dos conceitos, bem como dos contextos e dos temas sociais aos quais o ensino de química deve estar articulado.

Embora o conhecimento de Química seja importante para a formação do aluno, avaliações realizadas em âmbito nacional indicam desempenho deficitário. A avaliação do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP, 2008) mostrou que há baixo desempenho dos alunos nos conhecimentos em química (50% dos alunos apresentam desempenho abaixo do básico, sendo que apenas 5% atingem o nível *adequado* de proficiência). Também, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM, 2009), vem mostrando que os alunos não têm conseguido produzir respostas coerentes a partir de um conjunto de dados que exigem interpretação, leitura de tabelas, quadros e gráficos, e que os mesmos não conseguem fazer comparações ou fundamentar seus julgamentos sobre eventos que acontecem em seu cotidiano e os conhecimentos de química. Desempenhar-se desse modo, porém, não é inato nem de desenvolvimento espontâneo, ao contrário, precisa ser fruto do ensino, portanto é dependente da atuação pedagógica do professor. Partindo dos resultados apontados pelas avaliações ocorridas em âmbito educacional, pode-se concluir que a aquisição e o aperfeiçoamento do repertório de química configuram-se como um dos principais desafios a serem sanados pelos educadores do Ensino Médio.

Diante da constatação do baixo desempenho dos alunos em química, nas avaliações externas, que vem sendo demonstrado pela literatura da área educacional, fazem-se necessárias pesquisas que os auxiliem no aperfeiçoamento de tal repertório. Tendo em vista a importância de propor alternativas produtivas no ensino de Química a alunos que estão cursando o Ensino Médio, o presente trabalho tem por objetivo que o aluno identifique oralmente os elementos químicos, a partir de suas representações simbólicas, seus respectivos números e modelos atômicos.

Método

Participantes

Participaram do estudo três alunos da 2ª e 3ª séries do Ensino Médio (identificados como P1, P2 e P3), que tiveram seus repertórios avaliados, individualmente. Os participantes foram informados de que se tratava de uma pesquisa sobre métodos de ensino de conceitos de química. Um termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado pelo pai ou responsável, autorizando a participação do aluno na pesquisa, conforme a exigência da Resolução CNS/MS nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Local e Materiais

A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual da Região Metropolitana da Grande São Paulo. O trabalho foi conduzido em uma sala ambiente de informática (denominada ACESSA Escola) da própria instituição de ensino, fora do horário da aula de química. A sala de informática da instituição está equipada com iluminação artificial, mesas, cadeiras, computadores com recurso multimídia e acesso à Internet.

Na realização da pesquisa foram utilizados:

Microcomputador. Com recurso multimídia, placa de som, alto-falantes, CD-ROM, impressora, fones de ouvido individuais, câmera de vídeo e máquina fotográfica.

Software educativo MestreLibras (Elias & Goyos, 2010). Esse software é uma ferramenta que contém banco de dados de figuras (desenhos), palavras faladas e vídeos. Além dos arquivos já contidos no próprio software, pode-se adicionar novos dados (outras figuras, palavras faladas e vídeos).

Estímulos utilizados. Foram quatro grupos de estímulos: (A) palavra escrita: nome dos elementos químicos; (B) símbolos dos elementos químicos; (C) números atômicos dos elementos químicos; (E) modelos atômicos dos elementos químicos.

A seguir, são apresentados os conjuntos de estímulos, com seus respectivos componentes, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Estímulos utilizados no Pré-Teste, Ensino e Teste de Relações Emergentes

Elementos Químicos										
Nome	Carbono	Hidrogênio	Oxigênio	Nitrogênio	Enxofre	Flúor	Cloro	Bromo	Iodo	Astato
Símbolo	C	H	O	N	S	F	Cl	Br	I	At
Número Atômico	6	1	8	7	16	9	17	35	53	85
Modelo Atômico										

Procedimento

O procedimento foi dividido em três momentos: 1) Avaliação do repertório prévio (Pré-teste). 2) Ensino de elementos químicos em duas etapas: 1ª etapa - Ensino das relações AB e BC e Teste das relações BA, CB, AC, CA, da oralização do elemento químico a partir do símbolo (relação BD) e da oralização do elemento químico a partir do número atômico (relação CD); 2ª etapa - Ensino da relação BE e Teste das relações EB, AE, EA, CE, EC e da oralização do elemento químico a partir do modelo atômico (relação ED). 3) Avaliação do repertório final (Pós-teste).

Avaliação do Repertório Prévio referente aos Elementos Químicos (Pré-teste): Foi avaliado o reconhecimento dos elementos químicos, dos números atômicos e dos respectivos modelos atômicos a partir de sua representação simbólica. A sessão foi individual, com duração de aproximadamente 40 minutos. Esta avaliação testou diferentes relações entre nome do elemento químico (A), símbolo do elemento químico (B), número atômico do elemento químico (C) e modelo atômico do elemento químico (E). Essa avaliação possibilitou o diagnóstico do desempenho inicial dos participantes antes das sessões de ensino.

Ensino de Relações e Teste de Relações Emergentes: A proposta de ensino dos elementos químicos apoia-se no ensino de discriminações condicionais. O procedimento utilizado na elaboração da programação de ensino foi o de escolha de acordo com o modelo, por exclusão (*Matching-To-Sample* - MTS). O MTS é um procedimento padrão, em que o estímulo modelo e os estímulos de comparação são apresentados, e o participante escolhe o estímulo de comparação correspondente ao modelo.

Optou-se por ensinar os seguintes elementos químicos: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre, flúor, cloro, bromo, iodo e ástato em duas etapas de ensino: na 1ª etapa, foram ensinadas relações AB (nome-símbolo) e BC (símbolo-número atômico) e testadas às relações BA, CB, CA, AC, além disso, foi avaliado se, a partir do símbolo de cada elemento químico, o aluno oraliza adequadamente, e se ao apresentar o número atômico, ele diz a que elemento químico tal número corresponde. Na 2ª etapa, do experimento, foi utilizado o modelo atômico do elemento químico (E). Nesta 2ª etapa, ensinou-se a relação BE (símbolo-modelo atômico), testou-se às relações EB, AE, EA, CE, EC e, avaliou-se a relação ED (oralização do elemento químico, a partir do modelo atômico), conforme o diagrama a seguir:

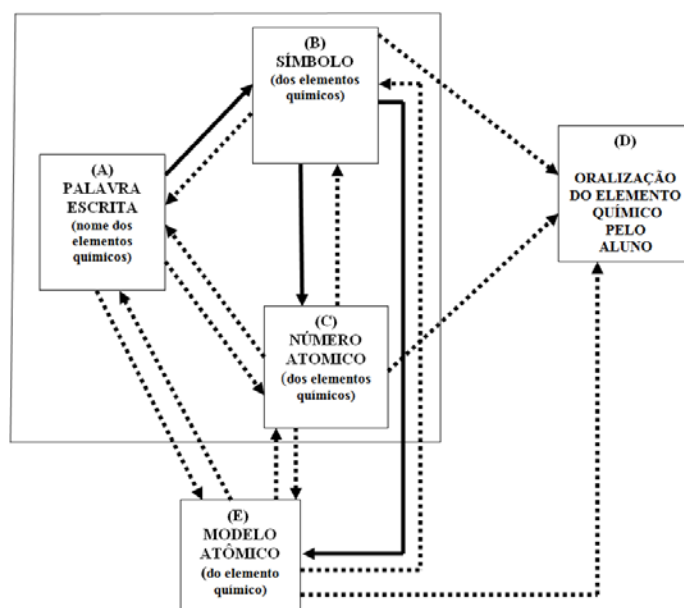


Figura 2. Diagrama esquemático que mostra a incorporação de um novo membro à classe de estímulos equivalentes. Adaptação a partir do diagrama de De Rose (2005).

Avaliação Final do Repertório referente aos Elementos Químicos (Pós-teste): Após o término das duas etapas do ensino, foi aplicado o pós-teste para identificar o repertório final do aluno.

Resultados

Será apresentado o desempenho dos participantes em relação ao reconhecimento dos elementos químicos nas diferentes relações (AB, BA, BC, CB, AC, CA, BD, CD, BE, EB, AE, EA, CE, EC e ED), no Ensino das Relações (AB, BC e BE) e no Teste de Relações Emergentes (BC, CB, BA, AC, CA, BD, CD, EB, AE, EA, CE, EC, e ED) e, finalmente, na avaliação final do repertório de elementos químicos.

A Tabela 2 mostra o desempenho dos participantes na avaliação de repertório prévio (Pré-teste).

Tabela 2. Número de acertos apresentados no Pré-teste

Participantes	RELAÇÕES															
	AB	BA	BC	CB	AC	CA	BE	EB	AE	EA	CE	EC	BD	CD	ED	
P1	5	5	0	3	3	0	1	0	1	0	0	0	7	1	0	
P2	5	5	2	3	1	3	1	0	0	0	0	0	5	1	0	
P3	5	5	1	2	3	3	0	1	1	1	0	0	4	1	0	

Verifica-se que com exceção das relações AB (nome impresso-símbolo) e BA (símbolo-nome impresso), os participantes tiveram desempenho insuficiente com no máximo três acertos. Já nas relações que envolvem o modelo atômico, isto é, relações

BE (símbolo-modelo atômico), EB (modelo atômico-símbolo), CE (número atômico-modelo atômico), EC (modelo atômico-nome) foi ainda pior, sendo que nas relações CE e EC não houve um acerto sequer.

Quanto à oralização (relações BD, CD e ED), o desempenho melhor ocorreu na relação BD (oralização a partir do símbolo), ou seja, parte dos símbolos dos elementos químicos já é do conhecimento dos participantes.

Em suma, entre todas as relações testadas envolvendo nome, símbolo, número atômico e modelo atômico, o pior desempenho ocorreu na avaliação das relações entre nome e modelo atômico e sua simétrica (relações AE e EA), símbolo e modelo atômico e sua simétrica (relações BE e EB), entre número atômico e modelo atômico e sua simétrica (relações CE e EC) e na oralização do elemento químico a partir do número atômico (relação CD), a partir do símbolo (relação BD) e a partir do modelo atômico (relação ED). Saber relacionar o elemento químico e seu símbolo, bem como o seu modelo atômico ao número atômico é fundamental, porque o número atômico posiciona o elemento químico na classificação periódica dos elementos, determinando o período, a coluna e a quantidade de elétrons nas camadas eletrônicas. Tal conhecimento não fazia parte do repertório dos participantes, antes do ensino.

Desempenho dos participantes na 1ª etapa: ensino das relações AB (nome-símbolo) e BC (símbolo-número atômico) e teste das relações emergentes (CB, BA, AC, CA, BD e CD)

A seguir, são apresentados os dados referentes ao desempenho durante a 1ª etapa de ensino de elementos químicos, retirados a partir dos relatórios extraídos do *MestreLibras*. Os dados são apresentados por participante e estão na mesma ordem em que ocorreram o ensino das relações (AB e BC) e o teste da relação emergente (CB, BA, AC, CA, BD e CD). As duas últimas relações apresentadas referem-se à oralização dos elementos químicos.

A seguir, serão apresentados os dados referentes às relações ensinadas e testadas. A Tabela 3 apresenta o percentual total de acertos de P1, P3 e P4.

Tabela 3. *Percentual de acertos de P1, P3 e P4 nas relações ensinadas (AB e BC) e no teste das relações (CB, BA, AC, CA, BD e CD)*

Participantes	Relações							
	AB	BC	CB	BA	AC	CA	BD	CD
P1	100	100	98,4	100	100	99	100	100
P2	100	100	99	100	97,9	99	100	100
P3	100	100	98,7	100	98,7	98,7	100	100

Os dados mostram que os três participantes obtiveram 100% de acertos nas relações ensinadas. No teste de emergência, o desempenho foi excelente, já que tiveram no mínimo 97,9% de acertos. Verifica-se, portanto, que a programação proposta promoveu a emergência de relações não ensinadas, incluindo a oralização dos elementos.

Desempenho dos participantes na 2ª etapa: ensino da relação BE (símbolo-modelo atômico) e teste das relações emergentes (EB, AE, EA, CE, EC e ED)

Os dados obtidos na 2ª etapa do procedimento de ensino (relação BE) e no teste de emergência (relações EB, AE, EA, CE, EC e ED) são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. *Percentual de acertos de P1, P3 e P4 na relação ensinada (BE) e no teste das relações (EB, AE, EA, CE, EC e ED)*

Participantes	Relações						
	BE	EB	AE	EA	CE	EC	ED
P1	100	100	100	100	100	100	100
P2	95,2	100	100	98,4	100	100	100
P3	95,7	100	100	100	95,7	100	100

Os dados mostram que P1 apresentou 100% de acertos na relação de ensino e nas relações emergentes. P2 e P3 obtiveram desempenho ligeiramente inferior, pois obtiveram, no mínimo, 95,2% de acertos durante o ensino da relação BE (para ambos)

e no teste da relação CE (P1). É importante destacar que P1, ao se deparar com um novo elemento, ou seja, com a integração do modelo atômico na atividade, aparentou ter ficado surpreso com o estímulo, pois disse: “minha nossa, agora ficou difícil saber... espera aí... eu já sei... a quantidade de bolinhas que aparece aqui deve ser o número do elemento químico”. Há indícios, na fala de P1, de que ele estava sob controle do número de elétrons apresentado pelas camadas eletrônicas do átomo.

Os resultados mostram que os participantes aprenderam a relacionar o modelo atômico com os nomes, símbolos e números atômicos dos elementos químicos.

Desempenho dos participantes na avaliação final (Pós-teste)

Ao término da 2ª etapa do procedimento de ensino, os participantes foram submetidos, novamente, à Avaliação do Repertório sobre Elementos Químicos. Tal avaliação teve por objetivo verificar os efeitos da programação de ensino.

A Tabela 5 mostra a comparação entre o desempenho apresentado no Pré-teste e no Pós-teste, nas relações AB, BA, BC, CB, AC, CA, BD, CD, BE, EB, AE, EA, CE, EC e ED.

Tabela 5. Número de acertos apresentados no Pré-teste e no Pós-teste

Participantes	RELAÇÕES															
	AB		BA		BC		CB		AC		CA		BD		CD	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
P1	5	5	5	5	0	5	3	5	3	5	0	5	7	10	1	10
P2	5	5	5	5	2	5	3	5	1	5	3	5	5	10	1	10
P3	4	5	5	5	1	5	2	5	3	5	3	5	4	10	1	10
Participantes	RELAÇÕES															
	BE		EB		AE		EA		CE		EC		ED			
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós		
P1	1	5	0	5	1	5	0	5	0	5	0	5	0	10		
P2	1	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	10		
P3	0	5	1	5	1	5	1	5	0	5	0	5	0	10		

No pré-teste, os dados mostram que, em relação aos conjuntos de estímulos A (nome), B (símbolo) e C (número atômico), os participantes sabiam responder

adequadamente às relações AB e BA, mas nas relações BC, CB, AC e CA os participantes obtiveram desempenho insatisfatório (entre 0 a 3 acertos). Quanto às relações BD e CD, que envolvia o número atômico, apenas P1 apresentou desempenho próximo ao esperado (teve 7 acertos).

Nas relações que envolviam o modelo atômico (BE, EB, AE, EA, CE, EC e ED), o desempenho dos participantes foi praticamente nulo (entre 0 e 1 acerto). Portanto, a avaliação do repertório inicial revelou que os participantes obtiveram desempenho satisfatório apenas nas relações AB e BA.

Quanto ao pós-teste, os dados mostram que os participantes obtiveram desempenho satisfatório em todas as relações, atingindo o nível de desempenho esperado.

Em suma, ao serem comparados os dados do pré-teste com os do pós-teste, é possível verificar que houve avanço no repertório dos alunos, é visível, com destaque para as relações que envolvem o modelo atômico como estímulo, e para a oralização dos elementos químicos (a partir do símbolo, do número atômico e do modelo atômico). Isso nos mostra que o procedimento de ensino permitiu aos participantes adquirir o repertório de elementos químicos esperado, portanto foi atingido o objetivo de ensinar o aluno a identificar oralmente os elementos químicos, a partir de suas representações simbólicas e de seus respectivos números e modelos atômicos.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi levar o aluno a identificar oralmente os elementos químicos a partir de suas representações simbólicas e seus respectivos números e modelos atômicos. Para isso, foi proposta uma programação de ensino de discriminações condicionais, com auxílio do software MestreLibras, para alunos de 2ª e 3ª séries que frequentam aulas regulares no Ensino Médio.

O estudo teve Avaliação de Conhecimento Prévio (Pré-teste), Ensino e Teste de Relações Emergentes e Avaliação do Repertório Final (Pós-teste).

Em relação ao repertório inicial dos participantes sobre os elementos químicos, os resultados desse estudo mostraram que os alunos tiveram dificuldades em relacionar os símbolos e os nomes dos elementos químicos com seus respectivos números atômicos; de nomear os elementos químicos a partir dos números atômicos e de relacionar os símbolos e os nomes dos elementos químicos com seus respectivos modelos atômicos. Mesmo estando os alunos frequentando aulas no ensino regular, os resultados indicaram a defasagem de tal repertório comparativamente ao esperado para série cursada, conforme a Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Química (2008).

Quanto à implementação da proposta de ensino, os dados indicaram que os participantes realizaram as tentativas ou sem erro ou com poucos, em todas as relações ensinadas. Os alunos realizaram as atividades de ensino de acordo com seu próprio ritmo, sendo que todos atingiram o patamar de desempenho esperado sem a necessidade de repetições durante a realização das tentativas. Verificou-se que emergiram relações simétricas e transitivas, particularmente, destacando-se a emergência da relação BD (símbolo-oralização do elemento químico) e CD (número atômico-oralização do elemento químico) sem que tivessem sido diretamente ensinadas.

Outro aspecto a destacar é que, na presente proposta de ensino, houve a integração de um novo membro (E: modelo atômico) à classe de estímulos equivalentes. Os resultados indicaram que, tendo os participantes atingido o critério de desempenho no ensino da relação BE (símbolo-modelo atômico), ocorreu a emergência das relações EB, AE, EA, CE, EC, e a oralização do elemento químico a partir do modelo atômico (relação ED), sem que tivessem sido diretamente ensinadas.

Novas relações foram formadas entre “E” e cada um dos conjuntos (A, B, C) pertencentes à classe de estímulos equivalentes, além de emergir a oralização do elemento químico a partir do modelo atômico (relação ED).

A realização do teste final (reaplicação do instrumento de avaliação do repertório sobre elementos químicos) permitiu verificar que os participantes alcançaram o número máximo de acertos em todas as relações, indicando que a programação de ensino proposta é eficaz para promover a aquisição de repertório de química, no caso referente aos elementos químicos.

O presente estudo evidenciou também a possibilidade de utilização do software MestreLibras (Elias & Goyos, 2010) para repertórios complexos, como os referentes aos conteúdos de química, demonstrando que pelo menos parte de seu conteúdo pode ser ensinado com uso de equipamentos disponíveis nas escolas, como é o caso dos computadores, abrindo outras possibilidades para o processo ensino-aprendizagem.

Referências Bibliográficas

BRASIL. (1998). *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, Resolução CEB no 3 de 26 de junho de 1998.

_____. (1999). Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: MEC/Semtec.

_____. (2002). 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.

_____. (2009). Ministério da Educação (MEC). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio: Relatório Pedagógico*. Brasília-DF: MEC/Inep.

ELIAS, N. C., & GOYOS, C. (2010). MestreLibras no Ensino de Sinais: Tarefas Informatizadas de Escolha de Acordo com o Modelo e Equivalência de Estímulos. In: E. G. Mendes; M. A. Almeida (Org.). *DAS MARGENS AO CENTRO: perspectivas para as políticas e práticas educacionais no contexto da educação especial inclusiva*. Araraquara: Junqueira & Marin Editora e Comercial Ltda, p. 223-234.

SÃO PAULO. (2010). Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP). *Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas*. São Paulo: SEE/CENP.