

Análise da contribuição do desenho de estudantes sobre elementos químicos para o processo de ensino-aprendizagem

Aline Kundlatsch^{1*} (IC), Camila Silveira da Silva¹ (PQ) *alinekundlatsch@gmail.com

¹Universidade Federal do Paraná, Departamento de Química – Curitiba/PR/Bolsistas PIBID-CAPES

Palavras-Chave: Desenho, Tabela Periódica, PIBID.

RESUMO: O PRESENTE ESTUDO ANALISA A IMPORTÂNCIA DOS DESENHOS PRODUZIDOS NUMA ATIVIDADE COM ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO SOBRE A TABELA PERIÓDICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA, ALÉM DE EXPLORAR A RELAÇÃO ENTRE OS DESENHOS E AS EXPLICAÇÕES FEITAS SOBRE OS MESMOS PELOS ESTUDANTES. A PESQUISA DE CARÁTER QUALITATIVO PAUTOU-SE ANÁLISE DOS DESENHOS CORRELACIONADOS COM AS QUESTÕES A PARTIR DA ANÁLISE SEMIOLÓGICA (PENN, 2013) COMBINADA COM ELEMENTOS DA ANÁLISE DE CONTEÚDO (BARDIN, 2011). OS DADOS FORAM CATEGORIZADOS DE DUAS MANEIRAS: 1) REALIZOU-SE CATEGORIZAÇÃO A *POSTERIORI*, QUE EMERGIU DAS TEMÁTICAS APRESENTADAS NAS ILUSTRAÇÕES E DISCURSOS; E 2) A LINGUAGEM VERBAL (PERGUNTAS 1 E 2 DO QUESTIONÁRIO) E NÃO-VERBAL FORAM AGRUPADAS EM CATEGORIAS DEFINIDAS A *PRIORI*, NUM PROCESSO DE CORRELAÇÃO ENTRE ESSAS. O DESENHO REVELOU O ENTENDIMENTO QUE OS ALUNOS TIVERAM DOS ELEMENTOS QUÍMICOS E A SUA CORRELAÇÃO COM A ESCRITA CONSEGUIU PROPICIAR UMA MELHOR COMPREENSÃO DOS ASSUNTOS ESTUDADOS.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No ensino de Ciências a linguagem escrita e/ou oral são geralmente supervalorizadas (PERES, 1993) e são alvos de pesquisa há décadas. Em contrapartida, pouco se sabe sobre o potencial dos gestos, imagens, movimentos, desenhos e outros recursos semióticos (CAPPELE & MUNFORD, 2015) sendo o seu uso em disciplinas do Ensino Médio, principalmente nessa área do conhecimento, pouco difundido (COSTA *et. al.*, 2006).

Para Vygotsky (2008), o desenho e a escrita possuem a mesma origem de construção comum: a linguagem falada. Ainda para o autor, a criança só terá segurança para utilizar a escrita, quando perceber que é possível desenhar a fala, passando a se apresentar como um método eficiente para exprimir o pensamento. Também precisamos ter a ideia de que os alunos são construtores de significados e não apenas usufruidores daqueles existentes (COSTA, CORREA & NASCIMENTO, 2003), de modo que o desenho passe a auxiliar o discente a dar significação àqueles conceitos exprimidos pelo professor para si próprio, pois na maioria das vezes o aluno acaba se envolvendo com ilustrações já elaboradas presentes nos livros didáticos (PERES, 1993).

Ainsworth *et al.* (2011) expõem cinco questões sobre a importância do desenho no ensino de Ciências, e, segundo os autores, essa linguagem: i) melhora o engajamento dos alunos, de tal forma que se sentem mais motivados para aprender do que numa abordagem tradicional de ensino; ii) faz com que os discentes aprendam a construir representações a partir de seus próprios registros, a fim de aprimorarem a compreensão que possuem da ciência; iii) facilita a construção de raciocínios científicos; iv) pode ser uma estratégia eficaz de aprendizagem, no sentido de ajudar os alunos a organizarem o conhecimento, superar suas limitações e integrar a compreensão de novos conceitos com aqueles já existentes; e v) além de os estudantes se comunicarem e explicitarem seus pensamentos através do desenho.

Mais precisamente no Ensino de Química, os modelos científicos atingem uma

linguagem que não contempla o nível cognitivo e as habilidades de visualização dos estudantes, além de exigirem um alto nível de abstração por parte dos mesmos, principalmente por envolverem em especial, conhecimentos de mundo microscópico. Desta forma, o desenho pode se tornar um facilitador da compreensão da Ciência pelos discentes, e dentre o seu uso, destaca-se a complementação da escrita. Para Klein e Laburú (2009), no mundo científico, além das imagens assumirem um papel de destaque, passam a ser um meio para a divulgação científica, constituição das ideias e conceitualização (MARTINS, GOUVÊA & PICCININI, 2005). A apropriação de conhecimento pode ser admitida pelo desenho, uma vez que a aprendizagem ocorre por meio da assimilação e reconstrução de conteúdos e de como indivíduo o organiza de forma criativa (GERALDO, 2009).

Também destaca-se o desenho como facilitador no processo de ensino-aprendizagem, sendo ele um motivador e estimulador da criatividade possibilitando aos alunos a garantia de se expressarem livremente, uma vez que possui uma maior riqueza de detalhes em comparação a linguagem verbal, facilitando a interpretação e dando margem a criatividade (PERES, 1993).

Além disso, o desenho pode ser utilizado pelo professor como meio de avaliação para que perceba quais conceitos ainda estão confusos para os alunos e possa os retomar em sala de aula, e a partir disso o discente poderá construir soluções mais adequadas para sanar suas dúvidas e melhorar seu raciocínio. Mas vale ressaltar, que não se deve tratar os desenhos dos alunos para classificá-los, de tal forma que não se deve dar importância a qualidade gráfica dos mesmos e aos componentes faltantes. O importante é oferecer para os alunos meios para que apresentem a compreensão do assunto e a partir daí conceder ao professor “melhor entendimento e construção para o conceito que se pretende ensinar” (BARBOSA-LIMA & CARVALHO, 2010, p. 346). Percebe-se então a importância do educador na maneira como esses recursos podem mediar a produção de sentidos pelos estudantes, a qual deve ser levada em conta durante a formação inicial e continuada do professores (SILVA *et. al.*, 2006).

Em relação as pesquisas envolvendo o desenho como instrumento no processo de ensino aprendizagem com estudantes de nível médio, esses estudos ainda são muito recentes, sendo necessário continuar “investigando essa temática, até para se buscar uma base epistemológica que sustente a utilização da linguagem do desenho com alunos adolescentes” (COSTA *et al.*, 2006, p. 190).

Por outro lado, muitas vezes o desenho não fala por si, apresentando uma multiplicidade de sentidos, sendo necessário o uso da linguagem verbal, para que o conceito seja entendido em sua totalidade. Desse modo, podemos combinar o desenho e a escrita numa atividade didática. Essa estratégia pode ser denominada como multimodalidade, na qual múltiplas modalidades linguísticas são orquestradas para a produção de significados (ALVES, 2011) através da organização desses recursos e mediação do professor ou locutor, combinada com a reciprocidade dos alunos. (COSTA, CORREA & NASCIMENTO, 2003). Assim,

“a perspectiva da multimodalidade abre o espectro da sala de aula para nos mostrar como as fontes semióticas são orquestradas através da complexidade de caminhos trilhados pelo professor e aluno no processo de ensino e de aprendizagem” (COSTA, CORREA & NASCIMENTO, 2003, p. 3).

Nesse sentido, é necessário que ocorra a combinação entre diferentes recursos semióticos para organização de ideias mais coesas e coerentes. Além de que, ao utilizar-se de diferentes linguagens para explicitar uma determinada informação, essa poderá ser analisada de formas distintas, “cada qual acrescentando detalhes que

enriquecerão a percepção que se tem sobre tal assunto, permitindo, portanto que se construa uma ideia mais bem sistematizada daquilo que se discute” (SASSERON & CARVALHO, 2010, p. 7).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), no Ensino de Química, como existe uma gama de conteúdos a serem trabalhados, os professores tendem a correr a correr com a disciplina e acabam desconsiderando a participação do aluno na produção de seu próprio conhecimento. Contudo, é necessário que se crie esse diálogo, além de promover um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que esses apresentem-se de forma relevante, possuam sentido e que possam integrar à vida do aluno (BRASIL, 2000).

Em particular, o estudo da Tabela Periódica nas escolas está pautado em aspectos teóricos e nas propriedades periódicas (TRASSI *et al.*, 2011), memorização de nomes e símbolos dos elementos químicos sem aplicação prática desses na vida cotidiana do aluno (FRANCO-MARISCAL & CANO-IGLESIAS, 2009). Contudo, se faz necessária, para os alunos, a aprendizagem de como esses elementos foram dispostos na Tabela e como essas propriedades se relacionam para a formação das substâncias (GODOI, OLIVEIRA & CODOGNOTO, 2010). A partir disso, alguns autores empregaram diferentes estratégias para suprir as deficiências no processo de aprendizagem dos elementos químicos pelos estudantes, como jogos didáticos (GODOI, OLIVEIRA & CODOGNOTO, 2010) e utilização de tabelas periódicas interativas (TRASSI *et al.*, 2011).

Diante desse cenário, propusemos uma Sequência Didática (SD) envolvendo a Tabela Periódica, que tinha como objetivo central a realização de uma pesquisa sobre os elementos químicos, a transposição dessa em forma de desenho pelos estudantes e a explicação dessas representações pelos mesmos. Tal atividade pretendia agregar aos alunos uma maior compreensão da Química no mundo que os cerca e que eles pudessem, através dessas reproduções, explicitar o seu conhecimento. Além de que, com os desenhos produzidos realizou-se a criação de uma Tabela Periódica, a qual ficou à disposição dos olhares de toda a comunidade escolar.

Sendo assim, esse estudo pretende analisar a relação entre os desenhos e as explicações feitas sobre os mesmos pelos estudantes, dando atenção ao papel desempenhado por diferentes linguagens articuladas. Também pretende-se investigar a importância do desenho no processo de ensino-aprendizagem de Química.

CONTEXTO DA PESQUISA E ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

A perspectiva de se trabalhar com desenhos surgiu a partir de algumas observações sobre o ensino da Tabela Periódica. A autora desse trabalho, licencianda em Química, durante sua experiência como aluna do Ensino Médio, trajetória no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e também no acompanhamento de professores durante o estágio obrigatório, percebeu que o ensino da Tabela Periódica se resumia às propriedades periódicas, e quase nada se falava sobre a presença dos elementos químicos na natureza, nos produtos que utilizamos no dia-a-dia, e em objetos presentes nos mais variados lugares. A partir disso, quando a graduanda teve a oportunidade de trabalhar com os alunos da 1ª série do Ensino Médio através do PIBID, realizou uma atividade que contemplou esses aspectos.

Diante do exposto, no âmbito das atividades do PIBID - Química, elaborou-se uma Sequência Didática (SD), a qual foi desenvolvida com alunos da 1ª série do

Ensino Médio de um Colégio Estadual de Curitiba/ PR em 4 aulas, conforme constam no Quadro 1.

Quadro 1: Aspectos gerais sobre a Sequência Didática.

Aula	Estratégias metodológicas	Objetivos didáticos
1	História e breve introdução sobre a localização dos elementos químicos na Tabela Periódica	<ul style="list-style-type: none">• Apresentar a história da tabela periódica como um processo de construção humana.• Desenvolver a habilidade de localização dos elementos químicos na tabela periódica através do Diagrama de “Linus Pauling”.
2	Distribuição de um elemento químico por aluno para pesquisa no laboratório de informática	<ul style="list-style-type: none">• Proporcionar ao aluno uma postura investigativa, para que o mesmo possa buscar os dados sobre o seu elemento, registrar e analisar as informações coletadas.
3	Elaboração dos desenhos a partir da pesquisa realizada	<ul style="list-style-type: none">• Oferecer ao aluno a oportunidade de expressar o seu entendimento do conteúdo pesquisado através do desenho.
4	Cruzadinha envolvendo trechos do livro “Tio Tungstênio” ¹ e aplicação de duas questões (O que o desenho representa? e Qual a relação do desenho com o elemento químico?)	<ul style="list-style-type: none">• Promover a capacidade de assimilação do conteúdo de forma lúdica.• Oportunizar ao aluno que expresse através da escrita o entendimento que teve da pesquisa realizada e do seu desenho.

Fonte: Autoria própria.

A pesquisa desenvolvida é de caráter qualitativo, partindo da análise de imagens. Essas, por sua vez, podem apresentar significados, mas nunca de forma autônoma, pois sempre são polissêmicas ou ambíguas. Dessa forma, a maioria das imagens veem acompanhadas de texto, contribuindo para dar um sentido mais completo (PENN, 2013). Além disso, o sujeito-observador-analista faz parte do processo de interpretação de fenômenos, conferindo significados a esses, em razão de que não são neutros e inertes (CHIZZOTTI, 2010).

Dessa maneira, apresentamos uma análise dos desenhos correlacionados com as questões utilizando a Análise Semiológica (PENN, 2013) combinada com elementos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011).

Em relação aos desenhos, decidimos realizar a análise com todos aqueles produzidos durante a SD. Como todos já haviam sido digitalizados e divididos por turma para a montagem da Tabela Periódica e avaliação da professora supervisora do PIBID, ficou mais fácil direcionar nosso olhar e manusear os mesmos para fins de

¹ SACKS, O.W. Tio Tungstênio: memórias de uma infância química. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

análise. Após levantamos os elementos presentes em cada representação, prestando atenção se eram compostos por uma ilustração ou mais, e se apresentavam linguagem verbal no espaço que foi delimitado ao desenho, uma vez que isso não pode ser ignorado. Quando se verificou a existência de mais de uma imagem ou texto nesse espaço, olhou-se para a relação que ambas possuem. Foi importante ressaltarmos a justificativa da nossa pesquisa, para então concluirmos nossa análise, pois teoricamente o “processo de análise nunca se exaure e, por conseguinte, nunca está completo” (PENN, 2013, p. 331).

Por fim, realizou-se a Análise de Conteúdo, essa que se concentrou na leitura flutuante dos questionários, seguida da transcrição das respostas dos alunos para uma planilha no Excel[®] realizando-se assim a preparação do material. Nesse processo, separamos os questionários por turma, e cada aluno ganhou um código, um número e uma letra referente a sua turma, pois como os desenhos estavam separados dessa maneira, pretendemos facilitar nossa análise. Então foi realizada a organização e sistematização das ideias para posterior categorização. Essa última ocorreu de duas formas: 1) num primeiro momento realizou-se a categorização *a posteriori*, que emergiu das temáticas apresentadas pelos alunos em suas representações e discursos; e 2) num segundo momento a linguagem verbal (perguntas 1 e 2 do questionário) e não-verbal foram agrupadas em categorias definidas *a priori*, num processo de correlação entre essas.

Em relação à primeira questão (O que o desenho representa?) e os desenhos, a categorização se respaldou a partir das ideias de Márquez, Izquierdo e Espinet (2003) da seguinte forma: i) especialização; e ii) cooperação. Considera-se que a relação é de *especialização* quando os modos semióticos que ajudam a dar sentido ao mesmo processo executam funções e significados diferentes. Nesse caso há informações no desenho que não estão no texto e vice-versa. Podemos dizer, que ambos se articulam para contribuir para um melhor entendimento do significado que se quer transmitir. A associação é de *cooperação* quando as informações contidas no desenho estão dispostas no texto de forma recíproca, expressando um mesmo significado. Nesse caso, ambos transmitem a mesma mensagem e função (MÁRQUEZ, IZQUIERDO & ESPINET, 2003).

Em referência à interação das ilustrações com a segunda questão (Qual a relação do desenho com o elemento químico?), classificamos os desenhos de acordo com as ideias de Lima, Carvalho e Gonçalves (1998), os quais se estabeleceram como: iii) *descritivo* – ocorre a descrição do processo ou material utilizado; iv) *ilustrativo* – apenas ilustra o texto sem agregar informações ao mesmo; e v) *complementar* – a representação acrescenta informações ao texto (LIMA, CARVALHO & GONÇALVES, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A SD foi aplicada em 3 turmas do 1º ano do Ensino Médio em aulas cedidas pela professora supervisora do PIBID. Ao total obtivemos 85 desenhos e 84 respostas ao questionário. A partir da relação dos desenhos com as respostas dos questionários, pudemos admitir que todos os alunos fizeram relações corretas entre o elemento químico e o seu uso, demonstrando a capacidade de interpretação da pesquisa realizada.

Segundo Ainsworth *et al.* (2011), os autores manifestam que ao utilizarmos do desenho no ensino de ciências, estaremos propiciando aos alunos a construção de representações a partir dos seus registros escritos num sentido de ajudar os mesmos a

organizarem seus pensamentos. Essas questões levantadas pelos autores cooperam com a nossa proposta, pois quando solicitamos que os alunos transpusessem a pesquisa para o formato desenho, eles precisaram se apropriar daquilo, para depois passar para o papel o entendimento das informações coletadas.

Vale ressaltar que muito elementos químicos não estão na sua forma elementar e sim combinados com outros para serem utilizados na indústria, no cotidiano, etc, e isso ficou muito visível nos desenhos e nas respostas ao questionário, pois os desenhos não representam muitas vezes o elemento químico isolado, e sim óxidos, ligas que possuem esse em sua composição. Essas questões foram levadas em conta e discutidas durante a fase de pesquisa da SD. Também vale destacar que muitos alunos elencaram diversas aplicações sobre o seu elemento químico, mas a maioria dos desenhos apresenta apenas uma dessas, ou seja, através da ilustração que fizeram, foi possível notar o que mais chamou a atenção dos estudantes sobre a utilização do elemento químico pesquisado. Assim, a SD conseguiu atingir um dos seus principais objetivos, que nesse caso era fazer com que os alunos percebessem o contexto de aplicação, direta ou indiretamente dos elementos químicos com a sua vida.

Diante disso, realizou-se a categorização *a posteriori* que emergiu dos dados orquestrados (desenho e questionário), procurando evidenciar quais as temáticas exploradas pelos alunos em suas representações e escrita. Essa se concentrou em 5 categorias: i) *fabricação e composição de produtos* com 69 desenhos admitidos; ii) *funcionamento de instrumento*, com 6 exemplares; iii) *reação química* com 3 desenhos; iv) *aplicação na saúde*, com 3 desenhos; e v) *explicação teórica*, com um total de 3 ilustrações. Um desenho não pôde ser categorizado, pois o questionário não foi respondido. Na categoria i) *fabricação e composição de produtos* ficou evidente a utilização dos elementos químicos mais conhecidos, mas cumpre destacar que mesmo os elementos menos familiares tiveram suas representações adequadas.

Das categorias definidas *a priori* que correlacionou os modos semióticos (desenho e escrita) a fim de ambos darem sentido à informação que se pretende transmitir, primeiramente se explorou essa relação com a questão: *O que o desenho representa?* Nesse caso, 10 desenhos se concentraram na categoria *especialização*, isso porque alguns deles trouxeram uma ambientação, que caso o observador fosse interpretar o desenho poderia não se direcionar ao que o aluno estava tentando transmitir, devido a existência de mais figuras e detalhes, indo além dos textos concisos. Por exemplo, o Aluno 4, para representar o elemento químico Ferro, desenhou uma bicicleta e um poste de luz. Nesse caso ambos podem possuir ferro, mas quando o aluno respondeu ao questionário sobre o que seu desenho representava, afirmou “Representa uma bicicleta de Ferro”, ou seja, existe informação adicional no desenho (MÁRQUEZ, IZQUIERDO & ESPINET, 2003). Vale a pena ressaltar a importância de apenas 10 desenhos serem contemplados nessa categoria, pois ao se realizar a leitura do texto e não do desenho e vice-versa, implica-se em obter uma informação incompleta sobre o assunto (PAIVA, 2010).

Na categoria *cooperação* foram admitidos 74 desenhos, pois aquilo que o aluno desenhou está escrito de forma recíproca, mesmo quando havia ambientação ou mais de uma figura, o mesmo explorou a escrita de acordo com o que havia sido solicitado pela questão. Por exemplo, o aluno 10 ao ilustrar o elemento químico Prata o fez da mesma maneira que descreveu: “uma pulseira com um pingente de cruz todo em prata”. Um desenho não foi classificado em nenhuma categoria, pois não houve a resposta do questionário para uma efetiva análise. Dessa forma, observamos que a categoria *cooperação* admitiu uma maior quantidade de desenhos, e de acordo com as restrições apontadas pela categoria *especialização*, podemos afirmar que essa

categoria é a mais adequada, uma vez que ambas as linguagens traduzem o mesmo significado (MÁRQUEZ, IZQUIERDO & ESPINET, 2003). Além de que, essa era a nossa pretensão quando indagamos os alunos sobre o que desenho representava.

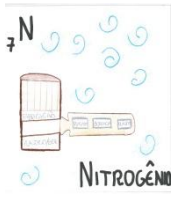
Em associação entre as representações e à segunda questão: Qual a relação do desenho com o elemento químico?, evidenciamos que 5 desenhos se concentraram na categoria descritivo, 17 na complementar e 62 na ilustrativo. Em relação aos desenhos descritivos, esses representam processos e procedimentos (LIMA, CARVALHO & GONÇALVES, 1998) que necessitam do elemento químico. Essa grande quantidade de desenhos na categoria ilustrativo, se deve ao fato de os alunos exprimirem através da escrita tudo aquilo que seu desenho representa, não adicionando informações ao mesmo (LIMA, CARVALHO & GONÇALVES, 1998). Embora apenas 17 desenhos tenham se concentrado na categoria complementar, essa nos revela que ao fazer o uso da linguagem gráfica, os alunos conseguiram se expressar melhor através desta, evidenciando um entendimento do elemento químico que não é possível de ser percebido somente pela leitura dos registros escritos dos estudantes (SASSERON & CARVALHO, 2010). E novamente um desenho não pôde ser classificado, pois não houve resposta ao questionário.

Dessa maneira, ao combinarmos as duas categorias definidas *a priori*, concluímos que nas categorias: *i) especialização ilustrativa* foram admitidos 3 desenhos, *ii) especialização complementar* contou com 5 desenhos; *iii) especialização descritiva* 3 desenhos se encaixaram; *iv) cooperação ilustrativa* foram classificados 59 desenhos; *v) cooperação complementar* se enquadraram 12 desenhos; e *vi) cooperação descritiva* 3 desenhos se ajustaram a categoria. Podemos verificar que todas as categorias foram contempladas, mas a *cooperação ilustrativa* se destacou perante as outras.

Percebemos que a escrita reforçou afirmações já demonstradas pelos desenhos, ou complementou o significado daquelas que não ficaram explícitas no desenho. Assim, a utilização dessa combinação de linguagens conseguiu auxiliar na significação dos desenhos permitindo que mesmo aqueles elementos menos conhecidos fossem utilizados e conseguissem transmitir uma mensagem completa. Segundo Peres (1996), ao colocarmos a disposição dos alunos diferentes modos para expressarem suas ideias, estaremos ampliando as possibilidades de expressão e proporcionando uma abordagem de um mesmo conteúdo com múltiplos enfoques.

No Quadro 2, são apresentadas as temáticas exploradas pelos alunos, as categorias e a exemplificação dessas pelos desenhos e respostas das questões.

Quadro 2: Categorias e temáticas com exemplos dos desenhos e respostas das questões.

Temática	Categorias	Desenhos	1) O que o desenho representa?	2) Qual a relação do desenho com o elemento químico?
Fabricação e composição de produtos	Cooperação descritiva		“Uma fábrica de plástico e borracha e o ar”	“Representa os componentes relacionados ao elemento químico”

Fabricação e composição de produtos	Especialização complementar		“Representa a fabricação de espelhos”	“Ele é usado na produção de espelhos”
Funcionamento de instrumento	Cooperação ilustrativa		“O desenho representa uma sala de raio-x”	“A relação do Césio com o desenho é que, o Césio é usado em aparelhos de raio-x”
Reação Química	Cooperação ilustrativa		“Um saleiro”	“Pois misturado ao Cloro, o Sódio se transforma em sal de cozinha”
Aplicação na saúde	Cooperação complementar		“Representa o símbolo, no qual é usado para representar o luto contra o câncer”	“O Radônio, em si, é usado no tratamento para combater a doença”
Explicação teórica	Cooperação ilustrativa		“Representa um livro e o símbolo de elementos tóxicos”	“Representa que o elemento está mais na teoria da ficção do que em explicação cotidiana”

Fonte: Autoria própria.

Dos desenhos, 30 deles trouxeram a linguagem verbal, em forma de palavras soltas ou frases muito simples. Por exemplo, ao ilustrar o elemento químico Ósmio (Figura 1), o Aluno 18 desenhou uma bússola indicando, através de uma flecha, que na agulha “contém Ósmio”. O Aluno 32 ao representar o Antimônio (Figura 2) escreveu ao lado do desenho: “molde de uma colher” e com auxílio de uma flecha indicou “Elemento Químico Antimônio”. O Aluno 40 ao retratar o Bário (Figura 3), escreveu dentro de sua ilustração: “Borracha Branca”.



Ósmio

Figura 1: Representação do Elemento Químico Ósmio



Antimônio

Figura 2: Representação do Elemento Químico Antimônio



Bário

Figura 3: Representação do Elemento Químico Bário

Os alunos utilizaram-se da escrita juntamente com o desenho, para talvez, facilitar a compreensão do observador, pois eles tinham ciência de que seria montada uma Tabela Periódica na escola somente com essas representações. Por exemplo no caso da Figura 3, caso não existisse a escrita seria difícil compreender o que o aluno tentou transmitir. Isso ocorre porque o desenho pode apresentar-se com uma multiplicidade de sentidos e significados (ALVES, 2011), e caso não houvesse a linguagem verbal para dar um direcionamento, o mesmo poderia admirar mais de uma leitura e levar o observador a uma interpretação fora do contexto pretendido. Claro que mesmo ele apresentando tal linguagem, não podemos afirmar que não haverão também diferentes interpretações, uma vez que as ilustrações podem aguçar nosso pensamento e criatividade. Essa associação entre linguagem verbal e não verbal no próprio desenho caracterizando uma legenda, a qual é definida por pequenos textos junto a imagens a que se refere, podemos dizer que tal linguagem realiza função de cooperação com o desenho (MÁRQUEZ, IZQUIERDO & ESPINET, 2003).

Essa diversidade de sentidos também pode ocorrer quando existem mais figuras ou ambientações na imagem. Nesse caso que exploramos a aplicação dos Elementos Químicos, essas situações ocorreram. Em função disso, na maioria da vezes, se faz necessário dispor de conhecimento científico para interpretar os desenhos. Como exemplo, temos as ilustrações 4 e 5, em que uma apresenta diferentes figuras e a outra ambientação, respectivamente.



Figura 4: Representação do Elemento Químico Carbono

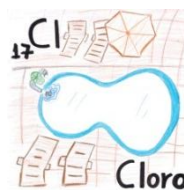


Figura 5: Representação do Elemento Químico Cloro

Em consequência disso, utilizamos um questionário com questões sobre os desenhos, para que os alunos os explicassem e correlacionassem os mesmos com o Elemento Químico, para que assim, pudéssemos avaliar o entendimento que tiveram sobre a sua pesquisa e como conseguiram transmiti-lo usando imagens. Também se fez necessário essa metodologia para que os alunos conseguissem explicitar suas percepções de diferentes modos, uma vez que cada um se sente mais confortável em se manifestar em linguagens que estejam habituados.

Outro fator que merece destaque é que de que muitos desenhos trouxeram na bagagem o conhecimento de outras disciplinas. Por exemplo, o Aluno 75 ao indicar que o Magnésio (Figura 6) participa da fotossíntese expressou através do desenho uma representação desse processo, o qual é trabalhado em biologia e/ ou ciências, ou seja, o desenho nos fez perceber a influência do conhecimento escolar trazido pelo aluno. Podemos assim admitir que o desenho pode ser um método de cooperar com conteúdos de forma interdisciplinar, uma vez que o aluno utiliza-se do conhecimento já interiorizado.

Também podemos explorar as outras áreas do conhecimento a partir desses desenhos já produzidos, como por exemplo, ao representar o elemento Európio (Figura 7), o Aluno 48 desenhou um laser para enfatizar a presença desse elemento em lasers. Nesse caso, poderíamos utilizar o desenho como ponto de partida para uma aula e assim combinar a Química e a Física numa atividade sobre os conteúdos envolvendo emissão e absorção de energia, ondulatória e ótica, por exemplo.

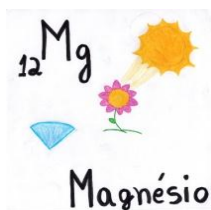


Figura 6: Representação do Elemento Químico Magnésio

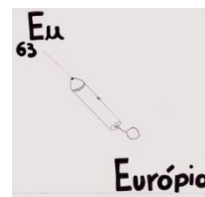


Figura 7: Representação do Elemento Químico Európio

Para Peres (1996), o desenho destaca-se como contribuinte no processo de ensino-aprendizagem, pois ele se mostra como um motivador e estimulador da criatividade. A partir da qualidade dos desenhos e participação dos estudantes durante toda a atividade, podemos afirmar o aspecto motivador ficou evidente dentro de sala de aula e ao analisarmos os desenhos produzidos pelos alunos. E essa componente vai em direção com o que Ainsworth *et al.* (2011) defende sobre a importância do desenho no ensino de Ciências, segundo os autores, ao se explorar essa linguagem em sala de aula, conseguimos melhorar o engajamento dos alunos de maneira que eles se sentem mais motivados para aprender.

No trabalho desenvolvido por Sasseron & Carvalho (2010) sobre a utilização do desenho combinada com a escrita com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, as autoras enfatizam que o desenho desvelou nuances sobre o entendimento dos conteúdos pelos alunos, uma vez que os mesmos ainda não possuem familiaridade com a escrita, assim o desenho se mostrou com uma parte fundamental na construção do conhecimento pelo aluno.

Em nossa atividade, também almejávamos o desenho como um facilitador e de grande importância para processo de ensino-aprendizagem, só que nesse caso nossos alunos, 1º ano do Ensino Médio, já possuem uma íntima relação com a escrita, só que menos com o desenho, pois essa prática de desenhar é super valorizada quando se é criança e com o passar do tempo esse exercício vai se perdendo para escrita e oralidade. Além de que, o seu uso em disciplinas do Ensino Médio “como decodificador de linguagens, principalmente de disciplinas de ciências, é pouco difundido” (COSTA, *et al.*, 2006, p. 186). Dessa forma, com esse trabalho tentamos mostrar que devemos valorizar outras formas do aluno expressar o conhecimento, não deixando de lado as linguagens já familiares ao aluno, mas combiná-las para que o entendimento seja mais completo e sistematizado (SASSERON & CARVALHO, 2010), não esquecendo de práticas que já foram tão comuns aos nossos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao explorarmos atividades com desenhos em sala de aula e o contato com uma prática já não tão comum aos estudantes do Ensino Médio, observamos a motivação dos alunos, o engajamento na atividade e a criatividade em assimilar e reconstruir o conhecimento, revelados a partir da participação efetiva dos educandos e da qualidade dos desenhos. Sendo assim, devemos considerar que esse tipo de estratégia envolvendo a Tabela Periódica, na qual os próprios alunos possam elaborá-la, acaba agregando valor e significado ao conteúdo, e o desenho então se mostrou como um instrumento importante para o processo de ensino-aprendizagem de Química.

Através da análise realizada que correlacionou a linguagem verbal e não-verbal, notou-se a necessidade de executarmos atividades em sala de aula de Química que combinem diferentes modos linguísticos, a fim de não supervalorizarmos a linguagem

verbal para o processo de ensino-aprendizagem, pois muitas vezes os estudantes se sentem mais confortáveis em se expressarem com uma linguagem do que outra, e ao orquestrarmos diferentes modos, estaremos oportunizando ao aluno expressar o entendimento que teve do conteúdo na linguagem mais conveniente para si.

Além disso, essa correlação entre escrita e desenho, conseguiu propiciar uma melhor compreensão dos assuntos estudados, uma vez que somente as ilustrações podem direcionar diferentes interpretações e significados do conhecimento transmitido pelo aluno. O desenho e a escrita se mostraram como componentes metodológicos integrados e complementares entre si (PERES, 2003).

Como as pesquisas utilizando-se do desenho como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem ainda são incipientes no Ensino de Química, buscamos mostrar através desse trabalho o potencial do mesmo, indicando aberturas de caminhos investigativos aos pesquisadores do Ensino de Ciências/Química para que vários questionamentos ainda possam ser respondidos e incentivando professores do Ensino Médio a utilizarem desse instrumento em suas aulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSWORTH, S.; PRAIN, V.; TYLER, R. Drawing to learn in Science. *Science*, v. 333, p. 1096-1097, 2011.

ALVES, E. G. Um estudo multimodal de textos didáticos sobre o efeito fotoelétrico. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, UFMG, Minas Gerais, 2011.

BARBOSA-LIMA, M. C.; CARVALHO, A. M. P. O desenho infantil como instrumento de avaliação da construção do conhecimento físico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 7, n. 2, p. 337-348, 2008.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

CAPPELLE, V.; MUNFORD, D. Desenhando e Escrevendo para Aprender Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*. v. 8, n.2, p. 123-142, 2015.

COSTA, A. P. B., CORREA, A. L. L.; NASCIMENTO, S. S. A multimodalidade no discurso de divulgação científica. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4, Bauru. Atas... ABRAPEC: Bauru, 2003.

CHIZZOTI, A. *Pesquisa em Ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez, 2010.

COSTA, M. A. F. E *et. al.*; O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: o caso da biossegurança. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 5, n. 1, 2006.

FRANCO-MARISCAL, A. J.; CANO IGLESIAS, M. J. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos. *Química nova na Escola*, v. 31, n.1, p. 31-33, 2009.

GERALDO, A. C. H. *Didática de Ciências Naturais na perspectiva histórico-crítica*. Campinas: Autores Associado, 2009.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M. CODOGNOTO, L. Tabela Periódica – Um super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. *Química nova na Escola*, v. 32, n.1, p. 22-25, 2010.

KLEIN, T. A. S.; LABURÚ, C. E. Imagem e ensino de Ciências: Análise de representações visuais sobre DNA e Biotecnologia segundo a retórica da conotação. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, Florianópolis. *Atas...* ABRAPEC: Florianópolis, 2009.

LIMA, M. C. B.; CARVALHO, A. M. P.; GONÇALVES, M. E. R., A Escrita e o Desenho: instrumentos para análise da evolução dos conhecimentos físicos. *Cad.Cat.Ens.Fís.*, v.15, n. 3, p. 223-242, 1998.

MÁRQUEZ, C. IZQUIERDO, M. ESPINET, M. Comunicación Multimodal en la clase de Ciencias: el ciclo del agua. *Enseñanza de las Ciencias*. v. 21, n. 3, p. 371-386, 2003.

MARTINS, I.; GOUVEA, G.; PICCININI, C. Aprendendo com imagens. *Cienc. Cult.* v. 57, n. 4, p. 38-40, 2005.

PENN, G. Análise semiótica de imagens paradas. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.) *Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som*. Petrópolis: Vozes, 2013. p. 319-342.

PERES, M.R. *O desenho no Ensino De Ciências – investigando possibilidades metodológicas*. 1993. Dissertação. (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas,1993.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Escrita e Desenho: Análise de registros elaborados por alunos do Ensino Fundamental em aulas de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 10, n. 2, 2010.

SILVA, H. C. et. al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. *Ciência E Educação*, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

TRASSI, R. C. M. et al. Tabela periódica interativa: “um estímulo à compreensão” *Acta Scientiarum*. v. 23, n. 6, p. 1335-1339, 2010.

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

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio* (PCNEM). Brasília: EDITORA, 2000.