

## A importância de aspectos artísticos presentes na Alquimia no desenvolvimento da criatividade no ensino de Química

Mônica Regina Vieira Leite<sup>1</sup>, Sandra Regina Teodoro Gatti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

<https://orcid.org/0000-0003-3177-0123>

<sup>2</sup>Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas

Professora da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Brasil)

<https://orcid.org/0000-0001-5791-2498>

### The importance of Alchemy’s artistic aspects to the development of creativity in Chemistry teaching

#### Informações do Artigo

Recebido: 04/06/2021

Aceito: 10/05/2022

#### Palavras-chave:

Arte; ato criativo; Pedagogia Histórico-Cultural; Ensino de Ciências; conhecimentos alquímicos.

#### Key words:

Art; creative act; Cultural- Historical Pedagogy; Science teaching; alchemical knowledge.

E-mail: monica.regina@unesp.br

#### ABSTRACT

Interdisciplinarity is something that has long been pointed out as necessary in Science Teaching. The approach of Art to this area has the ability to improve the creative potential of the subjects involved in the teaching and learning processes. In this sense, starting from the notion of creativity of Cultural-Historical Pedagogy, this paper aims to reflect on the importance of recovering artistic elements present in Alchemy, which is built through the esoteric (which includes Art), psychological and scientific dimensions, for the development of creativity in Chemistry teaching. The reflection and appropriation of this type of knowledge, often wrongly approached, is essential to highlight the more human side of Chemistry. In addition, there are several possibilities to relate Art and Alchemy in order to encourage the creative act of students instead of their passivity.

#### INTRODUÇÃO

De acordo com a Pedagogia Histórico-Cultural, a criatividade está relacionada com a ação transformadora do homem sobre sua realidade. Dessa forma, o elemento criativo tem seu início no trabalho e se desenvolve conforme a apropriação da experiência social que foi sendo acumulada. Sendo assim, uma das funções do trabalho educativo é disponibilizar para os estudantes os conhecimentos construídos ao longo da história pelo conjunto de seres humanos (LEONTIEV, 1978; SACCOMANI, 2014).

A criatividade é um elemento fundamental na área científica. Porém, algo que se nota no ensino de Ciências ou no ensino de Química (EQ), mais especificamente, é uma valorização da

reprodução em detrimento do aspecto criativo. Além disso, a reflexão acerca de determinados conhecimentos desenvolvidos ao longo dos séculos, como os oriundos da Alquimia, embora exerçam um papel importante no processo de desenvolvimento da Química Moderna, acabam sendo negligenciados ou abordados de maneira anacrônica no ensino (CACHAPUZ, 2014; SÁ; VICENTIN; CARVALHO, 2010; SIMÕES NETO, 2017).

A Alquimia pode ser considerada uma prática interdisciplinar que envolvia diversas áreas do conhecimento e esteve presente no desenvolvimento de diversas civilizações. Ela buscava, dentre outras coisas, compreender os fenômenos da natureza, a matéria e elevar o espírito humano. A mesma é construída e pode ser entendida a partir de três dimensões: a esotérica, a psicológica e a científica (SIQUEIRA, 2012). Sendo assim, ao trabalhar a Alquimia no EQ é necessário refletir acerca dessas três esferas, e não dar enfoque apenas à científica, que engloba as contribuições diretas para a Química Moderna.

A dimensão esotérica, por exemplo, é constituída pela Arte, pela simbologia e pela magia. Nela encontramos o alquimista criativo (SIQUEIRA, 2012). Sendo assim, partindo do princípio de que a criatividade se desenvolve no sujeito por meio da apropriação do legado cultural criado pelo conjunto dos seres humanos no decorrer da história e de que a Alquimia é uma prática que traz em si elementos artísticos e valoriza a criatividade, surge a seguinte hipótese: a apropriação de estudos alquímicos por alunos de Química, dentro de uma estratégia didática, pode resgatar a relação Arte-Ciência-Ensino, aprimorando o desenvolvimento da criatividade no EQ e tornando-o mais humano, além de auxiliar em questões como o movimento de abstração, tão necessário nos processos de ensino e de aprendizagem.

Dessa forma, pensando em um ensino de caráter mais interdisciplinar e criativo, o objetivo do trabalho consiste em refletir acerca da importância do resgate de elementos artísticos presentes na Alquimia para o desenvolvimento da criatividade no EQ.

## **A ALQUIMIA**

A Alquimia, ao longo do desenvolvimento das civilizações e culturas, exerceu um papel muito importante no que diz respeito aos estudos acerca, principalmente, da transformação da matéria, e também foi caracterizada pela busca do aperfeiçoamento do homem. No decorrer deste processo, a Alquimia envolvia diversos campos de estudo (medicinal, religioso, ocultista, filosófico, místico, entre outros), o que faz com que muitos não a considerem completamente científica (Figura 1) (CARVALHO; SILVA, 2008; COSTA, 2002; SIMÕES NETO, 2017).



**Figura 1.** Representação de Alquimistas exercendo seu trabalho.

**Fonte:** Disponível em:

<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/galeria/detalhe.php?foto=1410&evento=3> Acesso em: 21/06/2021.

De acordo com Braga, Guerra e Reis (2006), a Alquimia pode ser compreendida como um conjunto de técnicas e conhecimentos fundamentados, principalmente, na metalurgia e na farmacêutica, a partir de uma visão mais mística da natureza que foi sendo construída por meio da influência de diferentes saberes oriundos de variadas regiões do mundo. No período helenístico, tais influências foram mais profundas, fazendo com que a Alquimia dispusesse de uma enorme gama de conhecimentos teórico-práticos e místico-filosóficos.

Segundo os autores supracitados, diversos conhecimentos e práticas provenientes da Alquimia deste período estão presentes até hoje na Química que conhecemos, como o processo de banho-maria, e também exerceram um importante papel no mundo das artes por meio de técnicas de produção de tinturas e cosméticos, por exemplo.

De uma maneira geral, Costa (2002, p. 29) aponta que a Alquimia é constituída por dois elementos que são diferentes, mas que se complementam:

[...] Uma das suas vertentes centralizou-se na sua componente prática e permite encarar a alquimia como uma arte ou ofício no qual são estudadas as relações de afinidades das coisas através de testes empíricos. Neste âmbito, a alquimia protagonizou o aparecimento dos primeiros laboratórios, estando na base do desenvolvimento de aparelhos, procedimentos e conhecimentos práticos essenciais à formação da ciência moderna [...]. Por outro lado, a alquimia pode ser percebida como uma visão mística do mundo. Neste contexto, a tarefa do verdadeiro alquimista era a de assistir a natureza no seu processo de aperfeiçoamento tendo como base não só a sua experiência laboratorial mas também a sua dedicação e inspiração divina [...].

Siqueira (2012), fazendo referência aos estudos do Dr. Carl Gustav Jung (1875-1961) - psiquiatra suíço que buscou relações entre a Alquimia, a Psicologia e a formação da personalidade -, encara a Alquimia como uma ciência natural que visa à compreensão dos fenômenos da natureza reunindo diversas áreas do conhecimento, tão fragmentadas nos dias atuais.

Além disso, pode-se dizer que a Alquimia buscava alcançar três objetivos: a produção da Pedra Filosofal; a transformação de outros metais em ouro; e a produção do Elixir da Vida. Embora tais objetivos muitas vezes sejam entendidos de maneira física e material - como são representados por filmes e na literatura, por exemplo -, os alquimistas também buscavam, de maneira filosófica, um aprimoramento do espírito (ALFONSO-GOLDFARB, 2005; SIMÕES NETO, 2017).

Como é possível perceber, a complexidade da constituição da Alquimia é algo apontado por diversos autores (CAVALLI, 2005; COSTA, 2002; SIMÕES NETO, 2017; SIQUEIRA, 2012). Siqueira (2012), em seu livro “A Alquimia em Três Dimensões”, discute que a mesma é constituída e pode ser compreendida a partir de três esferas: a esotérica, que envolve o simbolismo, a magia e a arte; a psicológica, que está relacionada com o inconsciente; e a acadêmica/científica, que discute suas contribuições para a Ciência moderna.

Nesse mesmo sentido, Cavalli (2005), focando na dimensão psicológica em seu livro, aponta que a Alquimia pode ser compreendida sob a perspectiva espiritual, psicológica e física, que, de maneira resumida, se aproximam, respectivamente, às esferas citadas anteriormente. Partindo desse princípio, ambos os estudos ressaltam a importância de se considerar a Alquimia em sua totalidade, ou seja, não se deve procurar entender o trabalho alquímico partindo apenas de uma ou outra dimensão, pois isso faria com que sua natureza fosse discutida de maneira equivocada.

A Ciência Moderna também se desenvolve por meio de tais dimensões. Embora não seja da mesma forma que a Alquimia, a mesma se constitui de elementos psicológicos, subjetivos e estéticos. Entretanto, influenciada pelo movimento positivista, mascara esses determinados elementos em sua construção histórica e em seu processo de desenvolvimento. Essa visão acaba implicando na maneira como a Química Moderna encara a Alquimia, ou seja, valorizando apenas sua dimensão científica, distorcendo a noção do que ela seria de fato e impossibilitando a integração das diferentes áreas do conhecimento (filosofia e arte) que faziam parte da mesma ao ensino de Ciências. Segundo Simões Neto (2017, on-line),

[...] a Alquimia vem carregada de conotações filosóficas que, quando mal interpretadas, o que com frequência ocorre, acabam por reduzi-la ao *status* de ocultismo ou mera feitiçaria. Esse tipo de postura, reforçada por uma ausência de métodos e cientificidade que a Ciência dominante contemporânea insiste em lhe associar, acabou tornando difícil lhe atribuir um conceito formal único [...].

Nesse sentido, ao abordar a Alquimia no EQ é importante fundamentar-se em uma linha historiográfica como a Nova Historiografia da Ciência (NHC), que busca a compreensão mais holística dos fatos históricos e da complexidade do processo científico (BELTRAN; SAITO; TRINDADE, 2014). Dessa forma, diferentemente da historiografia tradicional, a NHC caminha em um sentido contrário ao Whiggismo, por exemplo, que parte de uma visão anacrônica que julga o passado com olhos do presente. Esse tipo de visão, tão recorrente no ensino de Ciências, faz com que a compreensão de uma Alquimia marginal seja reforçada, sendo necessário, portanto, compreender o contexto no qual se desenvolviam tais estudos (SIMÕES NETO, 2017).

Como dito anteriormente, a Alquimia, por ser constituída por uma dimensão esotérica que inclui diversos elementos, como os símbolos, a magia e arte, acaba sendo, muitas vezes, considerada “[...] a mais artística das ciências e inspirou a arte no século XVI a XVIII” (SIQUEIRA, 2012, p. 105). Segundo este mesmo autor, um exemplo que pode ser citado é o uso da simbologia que esteve presente tanto na arquitetura e na Ciência quanto na pintura e em outras áreas da Arte.

A simbologia era utilizada pelos alquimistas como uma maneira própria de se comunicar. Segundo Costa (2002, p. 30),

O hermeticismo habitualmente associado à alquimia foi especialmente veiculado através da sua linguagem simbólica e figurativa. Uma das razões subjacentes ao secretismo típico da linguagem alquímica está relacionada com uma concepção fechada do conhecimento na qual este não pode ser revelado a todos [...]. Para além disso, a simbologia da linguagem alquímica está intimamente ligada a uma concepção holística do universo, na qual tudo estava interligado [...].

O uso de símbolos para representar algo ou se comunicar na Ciência, como os famosos elementos químicos da tabela periódica ou os astros da Física astronômica, é algo que já era muito presente entre os alquimistas, como pode ser observado na Figura 2.

Seven Metals, Seven Planets									
1. gold	Sun			spirit (alcohol)		aqua fortis		ammonium salt	
2. silver	Moon			oil of vitriol (sulphuric acid)		aqua regia		cinnabar	
3. copper	Venus		hand mirror		oil		saltpetre (potassium nitrate)		lime
4. mercury	Mercury		petasus and cadeuceus		vinegar		salt (sodium chloride)		pyrite
5. tin	Jupiter		thunderbolt or eagle		distillate of vinegar		sulphur		alembic
6. iron	Mars		shield and lance		aqua		antimony		urine salt
7. lead	Saturn		sickle						
platinum	Uranus		gold + iron						

**Figura 2.** Exemplos de símbolos alquímicos usados para representar algumas substâncias.

Fonte: Fabbrizzi (2008).

Pode-se dizer que os alquimistas, se compararmos com os cientistas modernos, possuíam uma maior licença poética, se nos permitem o uso dessa expressão, para colocar em prática a sua criatividade. Embora tenha se desenvolvido de maneira restrita no que se refere ao público que tinha o direito de ter acesso a esse tipo de conhecimento – a linguagem poética e o uso de simbolismos foram elementos utilizados para dificultar esse acesso, geralmente esses conhecimentos eram passados de mestre para aprendiz (BRAGA; GUERRA; REIS, 2006) –, os alquimistas não limitavam sua imaginação na busca de tentar compreender fenômenos da natureza ou de criar soluções para problemas da vida humana.

Não estamos colocando em questionamento aqui os prós e contras do rigor científico, é clara a sua importância e sua necessidade para o desenvolvimento da Ciência. O que discutimos aqui é a negação de elementos artísticos e as limitações muitas vezes impostas dentro do ensino de Ciências no que se refere a colocar os alunos no papel de criadores, e não somente reprodutores.

De maneira geral, a Alquimia carrega em si uma enorme complexidade com relação à sua constituição e também muita riqueza no que se refere à maneira de encarar o processo científico. Esse tipo de conhecimento, que serviu de berço para a Química Moderna e que segue desvalorizado no EQ, deveria integrar os currículos, principalmente na formação inicial de professores, que disponibiliza de um maior espaço para que seja desenvolvido, como em disciplinas sobre História da Ciência, por exemplo.

Trabalhar a Alquimia a partir de suas dimensões e do contexto no qual foi desenvolvida permite que os alunos tenham contato com um saber historicamente construído e com um fazer científico bem diferente do que se prega nos dias atuais. Pensar em uma área do conhecimento que integra diferentes saberes e que se fundamenta na arte e na imaginação abre um campo de possibilidades de se desenvolver a criatividade com os estudantes, pois, como diz Cavalli (2005, p. 25), “[...] para descobrir a alquimia sob a superfície do ritmo apressado da vida moderna, é preciso parar e pensar de maneira imaginativa [...]”.

## **A CRIATIVIDADE**

Um aspecto muito importante para o desenvolvimento humano, social e científico é a criatividade. A criação se dá de maneira muito atrelada ao trabalho, que é uma atividade especificamente humana, e tem início quando o homem antecipa no campo das ideias o resultado de sua ação. Enquanto os diferentes animais buscam se adaptar à natureza que os cerca, o homem tenta adaptá-la conforme suas necessidades, transformando-a. O trabalho exige do homem o elemento social e faz uso tanto de instrumentos que são criados quanto de conhecimentos que são desenvolvidos, ambos dentro de um processo histórico (LEONTIEV, 1978; SACCOMANI, 2014).

Dessa forma, para que o trabalho ocorra é necessário criar, e sendo o trabalho algo próprio do ser humano, a criatividade também o é. Para isso, as novas gerações precisam se apropriar daquilo que foi construído historicamente por outras anteriores para que seja possível criar novas objetivações, o que acompanha, também, o desenvolvimento da cultura e o aprimoramento do conhecimento do mundo no qual estão inseridos (AGUIAR, 2000; LEONTIEV, 1978; SACCOMANI, 2014). Em outras palavras,

Cada geração começa, portanto, a sua vida num mundo de objectos e de fenômenos criado pelas gerações precedentes. Ela apropria-se das riquezas deste mundo participando no trabalho, na produção e nas diversas formas de actividade social e desenvolvendo assim as aptidões especificamente humanas que se cristalizaram, encarnaram nesse mundo [...] (LEONTIEV, 1978, p. 265).

Para Vigotski (2003, 2009), a criatividade e a imaginação são desenvolvidas conforme a disponibilidade e apropriação dos elementos materiais da sociedade, uma vez que “[...] tudo o que nos cerca e foi feito pelas mãos do homem, todo o mundo da cultura, diferentemente do mundo da natureza, tudo isso é produto da imaginação e da criação humana que nela se baseia” (VIGOTSKI, 2009, p.14). O que, para esse autor, ao contrário do senso comum, o faz afirmar que a imaginação das crianças é menos desenvolvida do que a dos adultos, uma vez que elas não tiveram tantas experiências de vida e culturais.

Dessa maneira, isso não as torna algo próprio de pessoas geniais apenas ou um processo espontâneo, assim como o talento, que não é algo divino ou de nascença. Para este autor, biologicamente, os seres humanos possuem as mesmas potencialidades/capacidades, porém, uns, ao longo da vida, trabalham mais determinados aspectos do que outros e também têm contato com uma maior variedade de materiais e elementos culturais, o que resulta no aprimoramento de certas habilidades (SACCOMANI, 2014; VIGOTSKI, 2003).

Nesse sentido, se discutirmos a relação entre Arte e Ciência, fica evidente que o hábito comum de associar a imaginação e a criatividade apenas à primeira e a racionalidade e a lógica somente à segunda é algo equivocado, uma vez que todos esses elementos constituem o ser humano e os diferenciam dos outros seres vivos. Arte e Ciência são atividades humanas e a criatividade pode ser considerada a principal semelhança entre essas duas áreas do conhecimento (BENEDICTO, 2018; BRONOWSKI, 1983). De acordo com Benedicto (2018),

Na maioria das vezes a ciência e a arte chegam a público na forma de um produto pronto, o que acaba por mascarar todo o caminho percorrido até sua elaboração. Ou seja, na realidade ciência e arte são processos, ou melhor, processos criativos. Isso não significa que ciência e arte se produzem por mero insight ou genialidade/inspiração divina, que leva diretamente a um produto final [...]. Significa que tudo se inicia pelo levantamento de questões que culminam na seleção de um problema a ser resolvido, disso são propostas hipóteses, realizados diversos estudos, experimentos e concepções de ideias. Elaborar ideias é a base

da criatividade, e, com todo o processo pode-se chegar a um produto [...] (BENEDICTO, 2018, p. 153).

Partindo do princípio de que a criatividade se desenvolve a partir da internalização dos conhecimentos construídos historicamente pelo homem, ressalta-se a importância do trabalho educativo que visa a humanização dos alunos e que é responsável por proporcionar o contato desses sujeitos com tais conhecimentos cristalizados na cultura. Esse trabalho exige mediação por parte dos professores tanto no que diz respeito ao que deva constituir o currículo quanto aos meios para serem empregados. Portanto, o ensino é criativo na medida em que apresenta algo novo para os alunos, não no sentido histórico do gênero humano, mas em relação à noção desses estudantes. Dessa maneira, o ensino contribui para a disponibilização de elementos para a atividade criadora dos mesmos e também ao oferecer espaço para que eles possam desenvolver e expor tais ideias (SACCOMANI, 2014; VIGOTSKI, 2003). De maneira resumida,

[...] para evoluir e criar, seja no âmbito artístico, científico ou filosófico, é necessário, antes de qualquer coisa, conhecê-lo, caso contrário, o aluno estará caminhando no vazio. Nunca criará nada novo, pois se nem ao menos conhece aquilo que já existe, como saberá que sua objetivação é inovadora? (SACCOMANI, 2014, p. 39).

No que se refere aos elementos artísticos, Vigotski (2003), ao discorrer sobre o aspecto biológico da reação estética, aponta que quando o sistema nervoso não processa todos os estímulos disponíveis a ele e a energia não é gasta em uma atividade normal, duas coisas podem ocorrer: a criação, que ocorre enquanto energia não utilizada em um fim imediato por meio da sublimação, ou a neurose. Dessa forma, é de vital importância a educação estética no que diz respeito ao equilíbrio do organismo, no desenvolvimento da sublimação do subconsciente e da criatividade.

Isso nos leva a pensar na forma como as disciplinas científicas como a Química são encaradas pelos alunos da Educação Básica. Segundo Silva (2011), a maioria dos alunos aponta a Química como sendo uma das disciplinas mais difíceis de se estudar, principalmente devido ao seu grau de complexidade e abstração, o que os levam, muitas vezes, a um certo desinteresse pela área. Sendo assim, ao longo dos processos de ensino e de aprendizagem, ao não desenvolverem a sublimação, ou seja, destinar o excesso de estímulos para a criação, os mesmos acabam recaindo na neurose.

A abstração é um ponto central no EQ e uma grande dificuldade apontada por alunos e também professores. Tal movimento requer imaginação, que, como foi discutido, é a base da criatividade e é aprimorada conforme os materiais que a ela são disponibilizados. Sendo assim, trazer à luz estudos alquímicos que exerciam com frequência a abstração, que buscavam a compreensão e transformação daquilo antecipado no campo das ideias e que não fragmentavam tanto os conhecimentos como hoje, pode proporcionar ao EQ um aprimoramento nesse quesito.

Em suma, explorar a criatividade é muito necessário no ambiente escolar, que exerce a função de permitir o contato dos alunos com o conhecimento/legado cultural/materiais criados pelo conjunto dos seres humanos historicamente, ou seja, não é viável encarar os saberes como sendo desarticulados, dar enfoque apenas aos produtos da Ciência ou priorizar um ensino memorístico e reprodutor. Dessa forma, resgatar processos e conhecimentos que valorizavam o espírito artístico e foram produzidos no passado, como os advindos da Alquimia, e possibilitar que os mesmos sejam apropriados pelos alunos é uma maneira de estimular a criatividade no EQ.

## A RELAÇÃO ARTE-CIÊNCIA-ENSINO

A relação Arte-Ciência é uma discussão muito interessante, profunda, e que vem se tornando cada vez mais recorrente. Entretanto, neste trabalho, ao falarmos de Arte, estaremos nos referindo aos elementos artísticos presentes no desenvolvimento da Alquimia, às contribuições de uma área para a outra, às representações que os artistas fizeram do período em que a Alquimia era vigente e, principalmente, a valorização da criatividade que há em ambas. Sendo assim, a temática Alquimia pode servir como possibilidade para a interdisciplinaridade entre Arte e Ciência.

A ausência de estímulos para a criação é algo que é percebido no ensino de Ciências e criticado por pesquisas da área (CACHAPUZ, 2014; PRATA-LINHARES, 2012; RANGEL; ROJAS, 2014; ZAMBONI, 2006). Embora esteja fundamentado em outro contexto, é possível identificar nos dias atuais uma crítica apontada por Bachelard (1996) de que os livros – podendo aqui expandir a ideia para as aulas – já estão há muito tempo repetindo resultados, reproduzindo o que já foi criado e não abrindo espaço para a criatividade ser desenvolvida.

É importante ressaltar que isso não significa que os conteúdos e conceitos devam ser desprezados, pelo contrário, é fundamental que o que foi construído historicamente pelos seres humanos seja apresentado aos alunos (SACCOMANI, 2014). Porém, é necessário articular os diferentes saberes, contextualizá-los historicamente e permitir que a imaginação e criatividade adentrem nas aulas, que isso seja valorizado e posto em ação em vez de ser repreendido.

A Química, por vezes, é considerada pelos alunos como uma das disciplinas mais difíceis de ser compreendida, principalmente dentro do contexto de um ensino que preza a memorização e uma educação bancária (SILVA, 2011). Dessa forma, como apontam Sá, Vicentin e Carvalho (2010), pesquisas têm destacado o fato de que o EQ não deve mais se basear na transmissão de conteúdo e prezar por uma atitude passiva dos alunos, ou seja, é necessário que eles desenvolvam o pensamento crítico, apresentando esse campo do saber enquanto construção humana influenciada por diversos fatores e relacionada com diversas áreas do saber.

Foi essa perspectiva que fundamentou a pesquisa de mestrado da primeira autora deste trabalho, que buscou por meio da nona arte, as Histórias em Quadrinhos, realizar uma abordagem histórico-filosófica do conteúdo “elementos químicos”. A partir de discussões e da leitura dos

quadrinhos produzidos pela pesquisadora foram obtidos resultados que apontaram para o aprimoramento das noções acerca deste conteúdo e também sobre o processo científico. Ainda, os alunos passaram a considerar uma perspectiva mais crítica e humana desse tipo de conhecimento (LEITE, 2020).

A fragmentação das áreas do conhecimento é um fator que pode dificultar o desenvolvimento da criatividade, uma vez que dificulta a comunicação entre os diversos conteúdos e não disponibiliza, para os alunos se apropriarem, toda a complexidade que envolve os saberes construídos ao longo dos anos pelo conjunto de homens. Dessa forma, como aponta Cachapuz (2014), é necessária uma articulação entre as diferentes disciplinas, o que torna a relação Arte-Ciência uma opção rica a ser considerada no ensino, em um movimento a favor do aprimoramento da compreensão, superando a hierarquização de áreas ressaltadas pelo positivismo.

Na área de Ensino de Ciências podemos encontrar diversos trabalhos que têm explorado essa relação por meio de diferentes tipos de Arte: música (MOREIRA; MASSARANI, 2006); literatura (LUCCHESI, 2006), pintura (MIQUELIN, 2015), entre outros. Silva e Silva (2017), por exemplo, a partir da análise da percepção de licenciandos sobre os elementos formativos e didáticos de uma performance artística baseada no poema “Física”, de José Saramago, indicaram que esse tipo de atividade permite uma reflexão sobre a prática docente, suas possibilidades, a riqueza da interdisciplinaridade, além de evidenciar o potencial educativo da poesia.

Já Sá e Santin Filho (2016), a fim de explorar diversas formas de promover o diálogo entre Arte e Ciência, realizaram um trabalho interdisciplinar que envolveu professores de Ciências, Artes, Língua Portuguesa e História, e alunos dos três anos do Ensino Médio, que desenvolveram vídeos, peças teatrais (Figura 3) e curtas metragens. Os autores apontam para o grande envolvimento dos estudantes com atividades dessa natureza e também com a busca da compreensão de questões científicas. Além disso, essas atividades foram capazes de promover uma maior significação dos conteúdos trabalhados.



**Figura 3.** Peça teatral desenvolvida sobre “Lavoisier e suas possíveis contribuições para a Ciência”.

**Fonte:** Sá e Santin Filho (2016, p. 6).

Falar em interdisciplinaridade não é travar uma luta contra a disciplinarização em seu todo, uma vez que a mesma trouxe diversos benefícios no que diz respeito às inovações na Ciência com seu caráter de especialidades, porém, dificulta uma compreensão mais holística (PÁTARO; BOVO, 2012). Sobre isso, Benedicto (2018) afirma que essa relação entre a interdisciplinaridade e a disciplinaridade busca um melhor desenvolvimento do conhecimento. Sendo assim, a primeira não pode ser limitada à busca por um assunto comum entre as diferentes disciplinas, já que representa um conceito mais complexo e amplo, relacionando-se intimamente com a criatividade e a diversidade, além de explorar as limitações e potencialidades de cada ciência.

Tanto a Arte quanto a Ciência são processos construídos por homens ao longo dos anos que exigem imaginação e criatividade. Existe uma tendência do ensino de Ciências de se apegar aos produtos de tais processos, o que reforça visões equivocadas acerca do fazer científico (GIL-PÉREZ, 1993; LEITE, 2020). No EQ, por exemplo, podemos ressaltar o fato de se discutir sobre a Alquimia apenas o que se refere aos produtos que contribuíram de maneira direta para a área de Química Moderna, desconsiderando suas demais dimensões (esotérica e psicológica), seus outros feitos para a época e o processo criativo desenvolvido pelos mestres e aprendizes, levando a uma compreensão equivocada de sua importância, de como se dava o trabalho do alquimista e da imagem desse campo (SIMÕES NETO, 2017; SIQUEIRA, 2012). Sendo assim, a prática interdisciplinar e o estudo histórico são muito importantes e necessários na compreensão da Ciência como um todo e no desenvolvimento da criatividade.

Em suma, o que foi pretendido discutir aqui é que o EQ ainda está embasado em uma abordagem acrítica, reprodutora, descontextualizada, permeada de visões equivocadas da Ciência que a mistificam ainda mais e que fazem uso majoritariamente de uma linguagem matemática. Além disso, se vê como uma área cada vez mais fechada em si mesma, dificultando a inter-relação com demais disciplinas – e o contato com mais materiais de conhecimento –, o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos e, conseqüentemente, da criatividade.

Sendo assim, a presença de estudos históricos e Alquímicos em estratégias didáticas surge como opção para trabalhar a tríade Arte-Ciência-Ensino, a fim de promover um aprimoramento do EQ e também o desenvolvimento da criatividade.

## **ESTRATÉGIAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Considerando o que foi exposto até aqui é interessante refletir sobre algumas estratégias que podem ser pensadas tanto para a formação inicial de professores quanto para a Educação Básica.

Uma opção seria a de trabalhar com as simbologias da Alquimia na tentativa de desvendar seus significados, podendo buscar a identificação de tais símbolos em filmes e na literatura que fazem menção aos alquimistas. Algumas pesquisas (CARVALHO; SILVA, 2008; SIMÕES NETO, 2017), por exemplo, fizeram uso da saga “Harry Potter”, mundialmente conhecida, para discutir tanto a

imagem do Alquimista quanto a identificação e significação dos símbolos ali presentes. Além disso, os alunos poderiam tentar criar também novos símbolos para a linguagem Química, de maneira que siga uma explicação lógica assim como aqueles já criados.

Pensando em cursos de formação inicial de professores de Química, que possuem um currículo que possibilita desenvolver determinados conteúdos de maneira mais profunda comparados ao do Ensino Médio, uma proposta interessante de ser desenvolvida em disciplinas como “História da Ciência” seria trazer para o contato dos licenciandos relatórios e estudos alquímicos e também obras de arte que representavam as práticas alquímicas para que os mesmos possam refletir sobre como os alquimistas construíam suas ideias e experimentos.

Dentro de uma estratégia didática, tais alunos poderiam identificar a influência das três dimensões da Alquimia nessas pesquisas, a fim de refletirem sobre a forma como os estudos da Química Moderna se dão e também a imagem que se tem de cada área. Posteriormente, poderia ser proposto a eles que tentassem responder alguns dos questionamentos Alquímicos ou que, tendo a liberdade para fazerem uso de elementos artísticos e psicológicos, tentassem criar algo, mesmo que no campo das ideias.

Outra proposta seria a de refazer alguns experimentos da Alquimia, porém, não limitando os alunos aos procedimentos previamente dados e que já determinam o que deve ser reproduzido. Nesse caso, seria interessante os alunos tentarem propor seus próprios caminhos, fazer uso de tecnologias e conhecimentos que a Química Moderna dispõe a fim de alcançar um objetivo alquímico.

Diversas estratégias podem ser pensadas a fim de trazer a Alquimia como conteúdo integrador do EQ na busca por uma aproximação da Arte à Ciência, a fim de permitir a apropriação de um conhecimento construído pelo homem ao longo dos séculos pelos alunos, aprimorando, dessa maneira, o processo de aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando o objetivo deste trabalho, que buscou refletir sobre a importância do resgate de elementos artísticos presentes na Alquimia para o desenvolvimento da criatividade no EQ, pode-se concluir que o contato dos alunos com os conhecimentos historicamente construídos pelo homem é de suma importância para o desenvolvimento da criatividade e para o aprimoramento da compreensão da Ciência. Além disso, refletir acerca dos elementos artísticos e das demais dimensões que constituem a Alquimia é algo fundamental para se educar de maneira mais humana o olhar que se tem a respeito desta área e, conseqüentemente, da Química em si.

A Alquimia exerceu um importante papel nas civilizações ao longo dos séculos no que diz respeito à compreensão da matéria, do aspecto espiritual e dos fenômenos da natureza. A mesma possui uma natureza complexa, uma vez que se constitui de três dimensões: a esotérica, a psicológica e a científica, o que a aproxima mais de um saber interdisciplinar. A primeira esfera,

por exemplo, engloba o alquimista criativo, onde os elementos artísticos eram valorizados e colocados em prática. Já a terceira envolve o alquimista cientista e suas contribuições diretas para a Química Moderna.

A complexidade da Alquimia recai na necessidade de ser compreendida não apenas em relação à sua dimensão científica em detrimento das demais – que ocorre na maioria das vezes. Dessa forma, para não ser abordada de maneira equivocada e possibilitar uma compreensão holística desse conhecimento, é necessário que ela seja desenvolvida em toda sua totalidade.

A criatividade, elemento visado nesta pesquisa para o EQ, assim como a imaginação, que é a sua base, tem a sua origem no trabalho e se desenvolve conforme a apropriação dos conhecimentos e materiais construídos historicamente pela sociedade. Daí reside a importância do trabalho educativo que exerce a função de disponibilizar tais saberes, enriquecendo crítica e culturalmente a experiência do educando.

Nesse sentido, a Química que se apoia em um ensino memorístico, reprodutor e que encara o aluno enquanto sujeito passivo dos processos de ensino e de aprendizagem, pode encontrar na educação estética e histórica, isto é, uma educação voltada para a valorização da criatividade e do pensamento crítico e complexo, uma aliada na busca de romper com tal formato de ensino, possibilitando o desenvolvimento da criatividade nos alunos, que passam a exercer um papel mais ativo e reflexivo na Ciência.

De maneira geral, a criatividade e a arte são muito importantes na educação escolar, inclusive no estímulo do equilíbrio mental do organismo humano. Além disso, trazer a Arte para dentro da Ciência é algo que já vem sendo apontado como necessário em pesquisas interdisciplinares, e resgatar essa relação presente em estudos que valorizavam a imaginação e trabalhavam com uma maior liberdade criativa, como os derivados da Alquimia, e permitir que os mesmos sejam apropriados pelos alunos potencializa o aspecto criativo no ensino de Ciências como um todo.

Sendo assim, partindo das ideias aqui expostas, algumas estratégias podem ser pensadas tanto no âmbito da formação inicial de professores quanto na Educação Básica, como, por exemplo: a identificação e significação da simbologia utilizada em estudos Alquímicos; a caracterização dimensional desses trabalhos; refazer experimentos da Alquimia cujos procedimentos sejam propostos pelos próprios alunos; dentre outras possibilidades que foram explicitadas anteriormente.

## Referências

AGUIAR, W. M. J. Reflexões a partir da psicologia sócio-histórica sobre a categoria “consciência”. **Cadernos de Pesquisa**, n. 110, p. 125-142, 2000.

ALFONSO-GOLDFARB, A. M. **Da alquimia à química**: um estudo sobre a passagem do pensamento mágico-vitalista ao mecanicismo. São Paulo: Landy, p. 248, 2005.

- BACHELARD, G. **A formação do conhecimento científico**: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. **História da Ciência para formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 128, 2014.
- BENEDICTO, E. C. P. **Ciência e Arte**: entre conceitos, relações e implicações educacionais. 2018. 292 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.
- BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve História da Ciência Moderna – Vol. 1: Convergência de saberes (Idade Média)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.
- BRONOWSKI, J. **Arte e conhecimento**: ver, imaginar, criar. São Paulo: Martins Fontes, 1983.
- CACHAPUZ, A.F. Arte e Ciência no ensino das Ciências. **Interacções**, n. 31, p. 95-106, 2014.
- CARVALHO, R. S.; SILVA, A. C. S. Estórias do Harry Potter: um catalisador para o estudo da alquimia. **Revista Ponto de Vista**, v. 5, p. 113-125, 2008.
- CAVALLI, T. F. **Psicologia Alquímica**: receitas antigas para viver num mundo novo. São Paulo: Cultrix, 2005.
- COSTA, P. F. Simbologia e alegoria na linguagem alquímica. **Boletim da Sociedade Portuguesa de Química**, p. 29-35, 2002.
- FABRIZZI, L. Communicating about Matter with Symbols: Evolving from Alchemy to Chemistry. **Journal of Chemical Education**, v. 85, n. 11, p. 1501-1511, 2008.
- GIL-PÉREZ, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.
- LEITE, M. R. V. **Histórias em Quadrinhos como material didático para a aproximação da História e Filosofia da Ciência ao ensino dos elementos químicos**. 2020. 235 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2020.
- LEONTIEV, A. O homem e a Cultura. In: LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte, p. 261-284, 1978.
- LUCCHESI, M. Poesia e ciência – quase crônica. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 257-267, 2006.
- MIQUELIN, A. F. Possíveis relações teóricas existentes na pintura ‘Um experimento com um pássaro em uma bomba de ar’ para o Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., Águas de Lindóia, **Anais...**, 2015.
- MOREIRA, I. de C.; MASSARANI, L. (En)canto científico: temas de ciência em letras da música popular brasileira. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 291-307, 2006.
- PÁTARO, R. F. BOVO, M. C. A. A. Interdisciplinaridade como possibilidade de diálogo e trabalho coletivo no campo da pesquisa e da educação. **Revista NUPEM**, Campo Mourão, v.4, n. 6, 2012.
- PRATA-LINHARES, M. M. Contribuições da arte na formação de professores universitários. In: MASETTO, M. T. (Org.). **Inovação no Ensino Superior**. 1. ed. São Paulo: Loyola, p. 56-66, 2012.

RANGEL, M.; ROJAS, A. A. Ensaio sobre arte e ciência na formação de professores. **Revista Entreideias**, v. 3, n. 2, p. 73-86, 2014.

SÁ, M. B. Z.; SANTIN FILHO, O. Possíveis diálogos entre Arte e Ciência como forma de promover a Educação e Cultura científicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., Florianópolis. **Anais...**, 2016.

SÁ, M. B. Z.; VICENTIN, E. M.; CARVALHO, E. A História e a Arte Cênica como Recursos Pedagógicos para o Ensino de Química – Uma questão interdisciplinar. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 9-13, 2010.

SACCOMANI, M. C. S. **A criatividade na Arte e na Educação Escolar**: uma contribuição à pedagogia histórico-crítica à luz de Georg Lukács e Lev Vigotski. 2014. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2014.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de Química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, n. 731, p. 7-12, 2011.

SILVA, M. W.; SILVA, C. S. Ciência e Arte na formação inicial de professores: aspectos educativos e formativos de uma performance do poema *Física* de José Saramago. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., Florianópolis, **Anais...**, 2017.

SIMÕES NETO, J. E. **Histórias da química**. Curitiba: Appris, p. 291, 2017.

SIQUEIRA, A. **A Alquimia em três dimensões**. São Paulo: Clube de Autores, p. 175, 2012.

VIGOTSKI, L. S. A educação estética. In: VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, p. 225-248, 2003.

VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Ática, 2009.

ZAMBONI, S. **A pesquisa em arte**: um paralelo entre arte e ciência. Campinas: Autores Associados, 2006.

## RESUMO

A Interdisciplinaridade é algo que há tempos vem sendo apontada como necessária no Ensino de Ciências. A aproximação da Arte a esta área possui a capacidade de aprimorar o potencial criativo dos sujeitos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse sentido, partindo da noção de criatividade da Pedagogia Histórico-Cultural, este trabalho busca refletir acerca da importância do resgate de elementos artísticos presentes na Alquimia, que se constrói por meio das dimensões esotérica (que inclui a Arte), psicológica e científica, para o desenvolvimento da criatividade no ensino de Química. A reflexão e a apropriação desse tipo de conhecimento, muitas vezes abordado de maneira equivocada, é essencial para evidenciar o lado mais humano da Química. Além disso, diversas são as possibilidades de relacionar Arte e Alquimia de maneira a incentivar o ato criativo dos alunos em detrimento de sua passividade.

Palavras chave: Arte; ato criativo; Pedagogia Histórico-Cultural; Ensino de Ciências; conhecimentos alquímicos.

## RESUMEN

La interdisciplinariedad es algo que durante mucho tiempo se ha señalado como necesario en la enseñanza de las ciencias. El acercamiento del Arte a esta área tiene la capacidad de mejorar el potencial creativo de los sujetos involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, partiendo de la noción de creatividad de la Pedagogía Histórico-Cultural, este trabajo busca reflexionar sobre la

importancia de recuperar elementos artísticos presentes en la Alquimia, que se construye através de las dimensiones esotérica (que incluye el Arte), psicológica y científica, para el desarrollo de la creatividad en la enseñanza de la Química. La reflexión y apropiación de este tipo de conocimientos, a menudo mal abordados, es fundamental para resaltar el lado más humano de la Química. Además, existen varias posibilidades de relacionar Arte y Alquimia con el fin de incentivar el acto creativo de los estudiantes en detrimento de su pasividad.

Palabras clave: Arte; acto creativo; Pedagogía histórico-cultural; Enseñanza de las Ciencias; conocimiento alquímico.