

CiênciArte: uma abordagem artística e colaborativa para o ensino da tabela periódica.

CiênciArte: an artistic and collaborative approach to teaching the periodic table.

Renato Pacheco Villar¹, Maurício Urban Kleinke², Maurício Compiani³

¹PECIM-UNICAMP/Colégio Bandeirantes, ²IFGW-UNICAMP, ³FE-UNICAMP

¹renato.villar@colband.com.br

Resumo

A encapsulação escolar, conceito de Engeström, é uma realidade nas escolas, inclusive no ensino de ciências. Atrelado a isso, métodos tradicionais de ensino, com o professor no centro do processo, valorização da memorização de conteúdos e a falta de contextualização levam muitas vezes ao desinteresse dos alunos e, conseqüentemente, a lacunas no desenvolvimento dos estudantes. No caso dos conteúdos atrelados a tabela periódica, a necessidade de grande abstração por parte dos alunos agrava ainda mais esta situação. Uma atividade interdisciplinar entre ciências e português com o uso das artes apresenta-se como uma alternativa para aproximar os estudantes da tabela periódica. Adotando-se uma abordagem histórico-cultural e na visão de um ensino/aprendizagem sob a perspectiva do enfoque radical-local, o objetivo deste trabalho é investigar a aprendizagem dos alunos na aplicação de uma atividade interdisciplinar entre ciências, português e artes no desenvolvimento dos alunos.

Palavras chave: Encapsulação escolar; Radical-local; Tabela periódica; interdisciplinaridade

Abstract

School learning encapsulation is a reality in all disciplines of our schools, including in science education. Teachers lead traditional teaching method that has been used by many schools, where the teacher as at the center of the process and the content memorization valorization related to the contextualization lack often lead to decrease interest students, and consequently, generating gaps in students' development and comprehension. To teach concepts related to periodic table we need to promote in students' learning a great capacity abstraction and connection of distinct information levels. In order to minimize teaching difficulties related to periodic table, we proposed an interdisciplinary approach coupling Chemistry, Portuguese and Arts such as an alternative to bring students more closely to the periodic table concepts. We adopt a historical-cultural approach from a teaching / learning perspective of a radical-local approach and aim to investigate the students' learning in the application of this activity.

Key words: Encapsulation of school learning; Radical-local; Periodic Table; Interdisciplinarity

Introdução

O ensino de ciências tradicionalmente apresenta uma visão linear e descontextualizada, fruto da compartimentalização do conhecimento que, apesar de possibilitar uma maior organização dos conteúdos, se distancia muito da realidade dos alunos e seus cotidianos (Lorenzin, 2018). Associado a isso, frequentemente professores atribuem mais valor à transmissão de conteúdos e à memorização de símbolos, nomes e fórmulas, deixando de lado a construção do conhecimento dos alunos e a associação entre o conhecimento de ciências e o cotidiano. Este cenário tem como resultado um crescente desinteresse dos alunos pelas ciências ao longo do seu período escolar. Para Freire (2017) este cenário não condiz com o que se entende por educação, que segundo ele:

“(…) ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é a ação pela qual um sujeito criador dá forma. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro. (...)” (Freire, 2017)

A realidade dentro das escolas não é tão simples, segundo Compiani (2003), a dinâmica da sala de aula é complexa e apresenta diversas vozes e discursos e que, dependendo da situação um tipo de discurso pode ser mais adequado e presente do que outros tipos, não havendo apenas uma possibilidade para a sala de aula. Camillo e Mattos (2014) ressaltam ainda, através da teoria da atividade, que a atividade é produtora e reprodutora da cultura humana e que ela decorre de um processo histórico de construção da cultura. Reforçam que a atividade humana se estrutura a partir de necessidades, sejam elas biológicas, como saciar a fome, ou culturais, como aprender uma ferramenta para solucionar um problema; e que não se pode conceber uma atividade que seja puramente individual. Mesmo quando o indivíduo realiza isoladamente uma ação, ele faz mediado pela história humana objetivada e apropriada por ele.

Além disso, muitos conteúdos trabalhados nas aulas de ciências – apesar de sua relação com o mundo real – são tratados de forma isoladas desse mesmo mundo real, gerando o que chamamos de encapsulação escolar. Este fato faz com que os alunos tenham muita dificuldade em estabelecer relação entre o aprendido na sala de aula e as situações e estímulos presentes em seu dia a dia (Engeström, 2002). Por isso, sempre que possível, é necessário estabelecer a inter-relação entre conteúdo da matéria ensinada, comunidade local e desenvolvimento da criança na prática pedagógica. Este é o núcleo da perspectiva radical-local, que foi adotada para análise dos resultados neste trabalho. Nesta perspectiva, não se deveria restringir a atenção ao local, mas sim enriquecer a compreensão do geral através da compreensão de sua expressão e manifestação no local, enquanto enriquecemos nossa compreensão do local usando conceitos gerais de uma disciplina. (Hedegaard, 2005)

O ensino da tabela periódica é um exemplo de conteúdo que costuma gerar pouco interesse nos alunos quando apresentado de forma expositiva, por se tratar de um assunto abstrato e, aparentemente, distante da realidade dos alunos. O uso do lúdico no ensino da tabela periódica pode ser uma saída para driblar este problema, pois sem o interesse dos alunos no conteúdo, dificilmente haverá um desenvolvimento real.

“(…) se ignorarmos as necessidades da criança e os incentivos que são eficazes para colocá-la em ação, nunca seremos capazes de entender seu avanço de um estágio do desenvolvimento para outro, porque todo avanço está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos.” (Vygotsky, 2007)

Neste sentido, diversas são as estratégias adotadas pelos professores para o ensino de conteúdos referentes a tabela periódica com o uso de jogos como: pôquer dos elementos

(Saturnino, 2013), perfil químico (Romano et al, 2017), super trunfo dos elementos (Brandão, 2014), entre outros. Cunha (2012) ressalta que a utilização de jogos didáticos provoca efeitos e mudanças no comportamento dos estudantes tais como: menor tempo para absorção de conteúdos devido a motivação; desenvolvimento de habilidades e competências não desenvolvidas em atividades corriqueiras; e maior socialização entre os participantes. Além disso, a utilização de jogos didáticos faz com que os alunos adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois a primeira sensação é a de alegria pelo ato de jogar. Esses jogos encontrados, numa rápida revisão bibliográfica no mundo das revistas brasileiras de ensino de ciências, configuram-se dentro da disciplina de Química.

Outra alternativa para gerar motivação em sala de aula é a inserção das artes no ensino de ciências. A interdisciplinaridade também pode ser um caminho para estimular o engajamento dos alunos e dar sentido a certos conteúdos tão abstratos para os alunos. Neste sentido, Cachapuz (2015) aponta que a interdisciplinaridade entre ciências e artes não é novidade e remonta o século XVI e a obra de Leonardo da Vinci ilustra esta fusão. Neste sentido, aponta que Leonardo foi capaz de integrar a ciência e arte de forma paradigmática, de tal forma não seria possível compreender corretamente uma sem a outra.

“(…) uma maneira de nos tornarmos mais humanos é aproximar o “mundo da verdade” do “mundo da emoção e da beleza” no âmbito de uma perspectiva interdisciplinar do conhecimento.” (Cachapuz, 2015)

Sousa e Pilecki (2013) destacam que a incorporação das artes no ensino investigativo de ciências favorece o desenvolvimento de novas formas de pensar e de aprender, incentivando a inovação e promovendo o engajamento de alunos e professores. Este casamento entre essas disciplinas também pode gerar um maior desenvolvimento cognitivo, emocional e psicomotor, se for trabalhado em um ambiente de aprendizagem estimulante e prazeroso (Lorenzin, 2017).

A partir das considerações anteriores, buscou-se a elaboração de uma atividade lúdica de caráter interdisciplinar envolvendo Química, Português e Artes; associada ao aprendizado da tabela periódica que visava o minimizar o problema da encapsulação escolar, bem como trabalhar as relações de ensino/aprendizagem da tabela periódica a partir do enfoque radical-local de Hedegard e Chaiklin (2015). Buscamos uma perspectiva que valorize a realidade social e contexto dos alunos como partida e chegada das atividades didáticas. Essa visão enfatiza que o encontro potencial entre conceitos cotidianos dos alunos com a matéria científica pode propiciar uma compreensão mais sistemática e analítica dos temas científicos e suas relações com o mundo social dos alunos. Assim, este trabalho tem como objetivo investigar a aprendizagem dos alunos na aplicação de uma atividade lúdica poética interdisciplinar para o ensino dos conceitos da tabela periódica. Para isso, buscou-se responder algumas perguntas de pesquisa ao longo do trabalho: O uso da arte e poesia contribuíram de forma significativa para fixação dos conteúdos relacionados com a tabela periódica? A interdisciplinaridade entre ciências, artes e poesia propiciou também conhecimentos contextualizados sob a perspectiva radical-local?

Desenrolar das atividades

A construção coletiva da tabela periódica intitulada “CienciArte: Tabela periódica com artes” foi realizada como fechamento de uma sequência didática sobre evolução do modelo atômico, distribuição eletrônica de Linus Pauling e uma breve introdução da tabela periódica, no final do primeiro semestre de 2018, para fixar os conceitos básicos destes assuntos e verificar possíveis lacunas de aprendizagem.

A atividade foi realizada com 367 alunos dos 9os anos, divididos em 9 turmas com

aproximadamente 41 alunos cada, de uma escola particular da cidade de São Paulo. Cada turma ficou responsável pela representação de 13 elementos químicos (uma turma com 14) atribuídos ao acaso, de forma que os 118 elementos químicos da tabela periódica fossem contemplados. Os alunos foram divididos em grupos de 3 ou 4 integrantes e foram apresentados ao elemento que ficariam responsáveis por representar.

Nossa proposta de trabalho foi inspirada no projeto “The Periodic Table Printmaking” (Schmit, 2018), no qual vários artistas de diferentes áreas foram convidados para construir uma Tabela Periódica artística. Já no projeto “CienciArte: Tabela periódica com artes” os alunos foram desafiados a:

- 1- Representar artisticamente o elemento químico em um quadro 10cmx10cm que deveria conter obrigatoriamente o símbolo do elemento e seu número atômico
- 2- Fazer uma poesia sobre o elemento químico e suas propriedades.

Vale ressaltar que os alunos, simultaneamente, estavam trabalhando na disciplina de português a poesia como gênero textual no momento em que a atividade foi proposta. De forma intencional, esta atividade visa também, de forma interdisciplinar, conduzir os alunos a utilizarem os conceitos estabelecidos nas aulas de português em um novo contexto.

Para a realização da atividade, foram fornecidos aos alunos, além do quadro 10cmx10cm, materiais diversos como sucatas, tintas, cola, revistas e jornais para recorte, impressora para obtenção de figuras na internet, entre outros.

Ao final da atividade (duas aulas de 100 min cada), os alunos entregaram o quadro físico, que foi reunido com os demais para a montagem de um painel que foi exposto na entrada da escola para toda a comunidade e o poema, junto com a foto do quadro, que posteriormente culminou na produção de uma tabela periódica virtual.

Para análise dos resultados, buscou-se identificar na produção dos alunos, a presença de elementos culturais, contextuais que indicassem aspectos da aprendizagem, na perspectiva do radical-local, atrelados aos conceitos desenvolvidos anteriormente sobre os modelos atômicos ou propriedades da tabela periódica.

Resultados e discussão

Como um primeiro resultado relevante é importante ressaltar que todos os alunos realizaram o trabalho no prazo estabelecido, sendo possível realizar, tanto a exposição física do painel na entrada do colégio para apreciação de toda a comunidade (Figura 1), quanto da tabela virtual (Figura 2), com link divulgado amplamente nas redes sociais e site do colégio. Este fato corrobora com a ideia de engajamento dos alunos na atividade proposta.

Ao se analisar as representações artísticas dos elementos pode-se verificar que, de forma geral, os alunos trouxeram aspectos do seu dia-a-dia para representar os elementos químicos que lhes foram sorteados. Mesmo aqueles elementos químicos cujas aplicações são muito raras, ou até muitas vezes inexistentes, os alunos buscaram representar os mesmos a partir de algumas informações, seja o nome do elemento, local em que foi descoberto ou até sua distribuição eletrônica, deixando evidente, neste último caso, a incorporação do conteúdo trabalhando em classe previamente. Analisar-se-á algumas representações dos alunos a fim de buscar alguns aspectos que revelam aspectos da aprendizagem na perspectiva radical-local pelos alunos.

Um exemplo da apropriação do conteúdo e sua relação com o cotidiano do aluno pode ser vista no quadro e no poema feitos para o elemento químico Titânio, como pode ser visto na Figura 3.



Figura 1: Tabela periódica artística física pendurada na entrada do colégio para pais, alunos e visitantes contemplarem

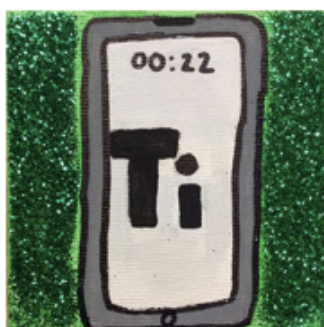


Figura 2: Tabela periódica virtual. O visitante pode clicar no quadro e terá acesso ao poema elaborado pelo grupo (Fonte: tabela periódica do 9º ano – 2018.

Disponível em:

<http://sitesbandeirantes.azurewebsites.net/band/tabela-periodica/2018/>).

Pode-se observar que os alunos buscaram relacionar o elemento com o seu cotidiano próximo. É possível identificar que os alunos se apropriaram de conceitos importantes sobre a tabela periódica nas linhas do poema “Falar sobre um metal de transição” e “é um metal leve”. No quadro, seu símbolo e número atômico aparecem como imagem da tela do celular e horário, respectivamente. No poema, os alunos ainda extrapolaram o conhecimento buscando outras aplicações não tão próximas para o Titânio, como armas nucleares e aeronaves.



Um elemento em 5 estrofes

Eu tenho uma missão
Preciso resolver um problema
Falar sobre um metal de transição
Na forma de um poema

É um metal leve
Porém muito resistente
Suporta trabalho na neve
E no ambiente mais quente

Usado em mísseis
Usado em armas nucleares
Usado em aeronaves
E usado também em nossos celulares

O oxigênio com esse metal
Forma uma combinação radiante
Ele vira Rutílio, um mineral
Usado para fabricar diamante

Enfim fervi meu crânio
Mas consegui escrever um poema
Sobre o titânio

Figura 3: Representação artística e poética do elemento químico titânio (Fonte: tabela periódica 9º ano - 2018, disponível em: <http://sitesbandeirantes.azurewebsites.net/band/tabela-periodica/2018/>).

No caso do elemento químico Hidrogênio, os alunos trouxeram elementos do noticiário recente para o poema e para a representação artística. Possíveis conflitos nucleares entre os Estados Unidos e a Coreia do Norte foram retratadas em ambas as representações a fim de apresentar uma aplicação do Hidrogênio. Além disso, foi destacada a sua importância para nós, aproximando da realidade mais próxima dos alunos. Conceitos fundamentais trabalhados nas aulas anteriores também podem ser vistos, quando os alunos apresentam a estrutura atômica do Hidrogênio em sua forma elementar “1 elétron e 1 próton”. Pode-se perceber também a visão estereotipada dos alunos sobre os cientistas, quando destacam a genialidade da descoberta do Hidrogênio.



Hidrogênio

Simples, mas em abundância.

Eu sou o Hidrogênio
Estou em todo lugar
Fui descoberto por um gênio
Estou na maior parte do ar

Eu sou parte do H_2O
Sem mim você não vive
Essencial para a respiração celular

Faço bombas perigosas,
tenho 1 elétron
E 1 próton.

Figura 4: representação artística e poética do hidrogênio (Fonte: tabela periódica 9o ano - 2018, disponível em: <http://sitesbandeirantes.azurewebsites.net/band/tabela-periodica/2018/>)

O Cloro, menos comum do que o hidrogênio discutido anteriormente, foi apresentado pelos estudantes em diversas aplicações, desde desinfetante em piscinas (comum na realidade do público trabalhado) até sua toxicidade no seu estado gasoso. Neste poema é possível identificar a apropriação de conteúdos referentes a tabela periódica como, estado físico que o elemento é encontrado na natureza, a família que ele pertence, o fato de ser um elemento do grupo dos não metais.



Cloro

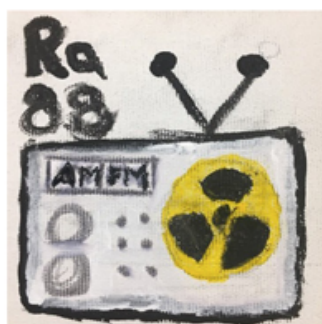
O cloro acata
À muitas coisas
Protege a piscina
E ajuda a medicina

Chloros, do grego
Significa verde claro
É um não metal
E se inalado é fatal

É um elemento isolante
E classificado como gás
Da família do halogênio
E foi descoberto a meio milênio

Figura 5: Representação artística e poética do elemento cloro (Fonte: tabela periódica 9o ano - 2018, disponível em: <http://sitesbandeirantes.azurewebsites.net/band/tabela-periodica/2018/>)

No quadro do Rádio, os alunos fizeram uma referência ao nome do elemento, que na língua portuguesa tem o significado de equipamento que toca música. Não deixaram também de representar o outro sentido desta palavra ao fazerem uma referência a radioatividade do elemento. Onde seria a “caixa de som” do radinho, os alunos aproveitaram para destacar o fato de que o elemento químico é radioativo representando o símbolo da radioatividade. No poema, estas duas características também estão presentes. Os alunos utilizaram aqui o recurso do trocadilho para recriar o nome de canções como Garota de Ipanema como “Tumor de Ipanema”. Percebe-se ainda que os alunos intencionalmente referenciam câncer como um efeito à exposição a radiação trazendo mais um elemento “cotidiano” para a representação do elemento.



Rádio

Ele é branco e brilhante
Reage com a água e o ar
Brilha brilha radiozinho
Quero eu ver cancer pegar
Com as musicas exclusivas de
Tumor de Ipanema ,oh câncer dos meus sonhos,Câncer da paixão

Figura 6: Representação artística e poética do elemento rádio (Fonte: tabela periódica 9o ano - 2018, disponível em: <http://sitesbandeirantes.azurewebsites.net/band/tabela-periodica/2018/>).

Outros diversos exemplos poderiam ser discutidos pela riqueza das características que os alunos trouxeram na atividade, mas gostaríamos apenas de ilustrar a riqueza das possibilidades que surgem quando estimula os alunos a trabalharem com seus pares, utilizando uma linguagem não convencional.

Considerações finais

Após o contato com a proposta interdisciplinar onde os elementos químicos foram representados utilizando poemas e imagens artísticas, foi possível identificar a incorporação do conteúdo trabalhado em aula, assim como o engajamento dos alunos na atividade. Muitos são os exemplos do uso de analogias, aplicações cotidianas e referências históricas para representar os Elementos químicos e suas propriedades, trazendo o conteúdo trabalhado em sala de aula para mais próximo da realidade dos alunos. Desta forma, o uso da poesia e da arte proporcionou a aproximação dos conteúdos escolares (tabela periódica) do mundo real e pode ser um caminho para a efetividade da aprendizagem de conteúdos relacionada às ciências naturais.

A atividade trabalhada em grupos e mediada pelos professores foge da aula tradicional expositiva/dialogada, se aproximando mais de metodologias ativas. Além disso, a interdisciplinaridade entre ciências, português e artes possibilitou um maior engajamento dos alunos, ampliando o leque de possibilidades por eles desenvolvidas. Neste sentido, o uso do lúdico atrelado a interdisciplinaridade mostrou-se uma alternativa interessante, como as apresentadas por Saturnino (2013), Romano et al, (2017) e Brandão (2014). Vale ressaltar que este trabalho sugere uma estratégia de aula e que cada estratégia deve ser utilizada da melhor forma possível, não existindo uma forma melhor para todos os casos. Destaca-se ainda que a atividade requer poucos recursos.

Acredita-se que os alunos, depois da atividade, terão um novo olhar sobre os elementos químicos e a tabela periódica, relacionando-os mais com seu dia-a-dia, ampliando o significado deles. Desta forma, da perspectiva do radical-local, verifica-se na atividade interdisciplinar que muitos objetos cotidianos que apareceram nas representações dos alunos poderão ter a eles atribuindo agora uma nova característica ao seu significado, relacionado com o conteúdo específico da tabela periódica, tornando-o mais complexo, o que está de acordo com a teoria da atividade discutida por Camillo E Mattos (2014). Um exemplo disso é o fato de os alunos que trabalharam com o titânio perceberem sua aplicação no celular, realidade muito próxima dos alunos. Da próxima vez que olharem para seus celulares, lembrarão que dentro dele existem muitos elementos químicos, o que torna o aprendizado do conteúdo contextualizado na realidade da comunidade específica.

Além disso, como este trabalho foi compartilhado com toda a comunidade, traz novos elementos e significados a todos que apreciam, apresentando um novo olhar para a tabela periódica.

Agradecimentos e apoios

Ao Colégio Bandeirantes pelo financiamento e apoio a realização da atividade, às professoras Elizabeth Pontes, Vanderiza Lucas e Marta Rabello pela colaboração na elaboração da atividade e a todos os professores de ciências que trabalharam na aplicação da atividade.

Referências

- Brandão, H. C. A. D. N. T. M. **Estudo sobre a aprendizagem lúdica da tabela periódica através do jogo super trunfo**. Monografia de especialização. Pós Graduação em Educação: Ensino de Ciências. UTFPR. Medineira, 2014.
- Cachapuz, A. F. Arte e ciência no ensino das ciências. **INTERACÇÕES**, NO. 31, PP. 95-106, Portugal, 2014
- Camillo, J., Mattos, C. Educação em ciências e a teoria da atividade cultural-histórica: contribuições para a reflexão sobre tensões na prática educativa. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 16, n. 01 p. 211-230. Jan-abr. 2014.
- Compiani, M. A dinâmica discursiva nas salas de aula de ciências. In: **II encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição Reflexões para o Ensino**. 2003. Belo Horizonte. p. 80-92.
- Cunha, M.B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 2, p. 92-98, 2012.
- Engeström, Yrjo. Non scholae sed vitae discimus: como superar a encapsulação da aprendizagem escolar. In: DANIELS, Harry (org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2002, p. 175-197.
- Freire, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Ed. 55. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2017.
- Hedegaard, M. Chaikin, S. **Radical-local teaching and learning: a cultural-historical approach**. Aarhus (Dinamarca): Aarhus University Press, 2005.
- Lorenzin, M. P.; Assumpção, C. M.; Rabello, M. L. Metáforas mecânicas: uma proposta STEAM para o ensino de ciências. In: **6º congresso de pesquisa do ensino – SINPRO**. São Paulo. Agosto, 2017.
- Lorenzin, M. P.; Assumpção, C. M.; Bizerra, A. Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação de professores em movimento. In: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso. 2018. cap 9. p. 199-219.
- Romano, C. G.; Carvalho, A. L.; Mattano, I. D.; Chaves, M. R. M.; Antoniassi, B. Perfil Químico: Um Jogo para o Ensino da Tabela Periódica. **Rev. Virtual Quim.**, V. 9 (3), p. 1235-1244, 2017
- Santana, E. M. de; Rezende, D. B. O Uso de Jogos no ensino e aprendizagem de Química: Uma visão dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**. UFPR, Curitiba/PR. julho de 2008.
- Saturnino, J. C. S. F.; Luduvico, I.; dos Santos, L. J. Pôquer dos elementos dos blocos s e p. **Química nova na escola** Vol. 35, Nº 3, p. 174-181, agosto 2013
- Schmitt, J. **The Periodic Table Printmaking**. Disponível em: <<http://periodictableprints.com/table/>>, acesso em: 01 de julho de 2018.
- Sousa, D.A.; Pilecki, T. From STEM to STEAM: using brain-compatible strategies to integrate the arts. Ed. Corwin, 2013.
- Vygotsky, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo. Martins Fontes. Ed. 7. 2007. cap.7. p. 107-124.