

O CIRCO QUÍMICO: DA EMPATIA A REAÇÕES QUÍMICAS

THE CHEMICAL CIRCUS: FROM EMPATHY TO CHEMICAL REACTIONS

EL CIRCO QUÍMICO: DE LA EMPATÍA A LAS REACCIONES QUÍMICAS

Caio César Rodrigues de Freitas¹
Gilmene Bianco²

Resumo: A química está presente em diversos lugares, mesmo sem ter uma clara visão dela, é possível encontrá-la até mesmo em um picadeiro durante o espetáculo circense. O Circo Químico possuiu como objetivo desmitificar e difundir o olhar científico para a comunidade local durante o espetáculo, como também trabalhar aprendizagens cognitivas, sociais e afetivas com os alunos através da aprendizagem baseada em problemas, uma metodologia ativa. O projeto foi desenvolvido em um clube de química de uma escola estadual no interior de Minas Gerais. Para desenvolvimento do trabalho optou-se por uma investigação qualitativa. Portanto, a arte circense foi um subsunçor de aprendizagens significativas, temas transversais e desmitificação da química.

Palavras chaves: ensino de química; artes circenses; metodologias ativas.

Abstract: Chemistry is present in many places, even without having a clear view of it, it is possible to find it even in a ring during the circus show. Circo Químico had the objective of demystifying and disseminating the scientific view to the local community during the show, as well as working on cognitive, social and affective learning with students through problem-based learning, an active methodology. The project was developed in a chemistry club of a state school in the interior of Minas Gerais. For the development of the work, a qualitative investigation was chosen. Therefore, circus art was a subsumer of significant learning, transversal themes and demystification of chemistry.

Keywords: teaching chemistry; circus arts; active methodologies.

Resumen: La química está presente en muchos lugares, aún sin tener una visión clara de ella, es posible encontrarla incluso en una pista durante el espectáculo circense. Circo Químico tuvo como objetivo desmitificar y difundir la mirada científica a la comunidad local durante el espectáculo, así como trabajar el aprendizaje cognitivo, social y afectivo con los estudiantes a través del aprendizaje basado en problemas, una metodología activa. El proyecto se desarrolló en un club de química de una escuela pública del interior de Minas Gerais. Para el desarrollo del trabajo se optó por una investigación cualitativa. Por lo tanto, el arte circense fue un subsumidor de aprendizajes significativos, temas transversales y desmitificación de la química.

Palabras clave: enseñanza de la química; artes circenses; metodologías activas.

¹ Professor da educação básica e mestrando do Programa de Mestrado em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, Espírito Santo, Brasil. caio.r.f@live.com.

² Professora associada da Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, Espírito Santo, Brasil gilmeneb@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0002-2654-5370>

1. INTRODUÇÃO

“Senhoras e senhores, respeitável público! O grande espetáculo já vai começar, assentam-se confortavelmente em suas poltronas, porque hoje é dia de circo!” Ao ouvir essa frase, o coração se enche de euforia e alegria bem como um ar de mistério pelo que está por vir! As artes circenses estão ligadas ao imaginário, a beleza de um espetáculo, a feitos extraordinários realizados com maestria por pessoas fortes que estão cheias de brilho. O circo mexe com o imaginário das pessoas, desde a mais tenra criança ao mais velho ancião (COSTA, 1999). O circo surgiu das atividades do entretenimento, de modelos de preparação física, de elementos das festividades sacras e religiosas, das apresentações públicas nas praças, ruas, tablados, teatros populares, para chegar hoje como uma arte dos malabaristas, equilibristas, acrobatas, trapezistas, bailarinos, palhaços e tantos outros (BOLOGNESI, 2003). Para uma criança quando o mágico retira um coelho da cartola ele realiza um grande feito, usa a magia para realizá-lo. De igual modo, para uma criança quando se adiciona vinagre a uma solução de bicarbonato de sódio e uma grande espuma começa a sair da solução, um cientista usou de magia para realizar tal feito também.

Apesar da Química estar em constante evolução, ela ainda é cercada por mitos que surgiram a tempos atrás que está enraizada na mentalidade da população. Um mecanismo de resposta a essa situação é proporcionar as pessoas a quebra de mitos e paradigmas que estão presentes na sociedade. A arte circense pode ser considerada como uma ferramenta para desmistificar e favorecer o ensino das ciências (COSTA, TIAEN e SAMBUGARI, 2008).

As metodologias ativas estão sendo empregadas como recurso metodológico para o ensino de química, principalmente a aprendizagem baseada em projeto (BOUZON, BRANDÃO, SAKAKI e SILVA, 2020; COSTA, 2020). O circo foi utilizado como tema gerador no qual usou como base metodológica a aprendizagem baseada em projeto. Portanto, o objetivo do projeto foi proporcionar uma multiplicidade na construção dos saberes e da aprendizagem, favorecer o protagonismo do aluno e despertar um olhar científico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Arte Circense

Um dos fundadores do circo moderno, na forma que se conhece hoje, foi o inglês Philip Astrley em 1970. No circo de Astrley no início havia apenas apresentações equestre com estruturas militares, entretanto percebeu-se que deveria haver algo a mais para assim prender a atenção do público. Houve-se a necessidade de adicionar atrações ao espetáculo como saltimbancos, equilibristas, saltadores e palhaços. A atual arte circense foi concebida a partir do circo moderno, que as agrupou em um mesmo espaço cênico (BOLOGNESI, 2003). Portanto, as apresentações que antes, na idade média e no império romano, aconteciam em praças e locais públicos passaram a ocorrer debaixo de lona, conciliando as aptidões dos artistas como música, coreografia, narração, figurino, transformando assim tudo em um espetáculo (DUPRAT, 2007).

Segundo Torres (1998), a atividade circense chega ao Brasil no século XVIII, vinda por grupos de ciganos fugindo da perseguição na Europa. Eles viajavam por várias cidades e ajustavam seus espetáculos

conforme a preferência da população. A cultura circense brasileira se estruturou em torno da família circense, ela se tornou muito mais do que uma administradora do espetáculo, mas sim um relíquio do saber circense, uma base de sustentação do vínculo social, em uma escola (SILVA, 1996).

As atividades ligadas a arte circense ressurgem em diversos ambientes como festas infantis, hospitais e parques com diferentes características, esportivas, sociais, terapêuticas e educativas. Sendo assim, oportunizar as práticas circenses no âmbito educacional é resgatar e preservar diversificadas fontes de informação e cultura, tornando assim metodologia diferenciada para o ensino de química. A educação pelas artes circenses parte do pressuposto que a educação deve permitir a cada indivíduo construir seu conhecimento e movimento a partir de si mesmo (COSTA, TIAEM e SAMBUNGARI, 2008). Sendo assim, as artes circenses podem ser utilizadas como tema gerador de metodologias ativas para a aprendizagem de química.

Metodologias ativas de aprendizagem

As metodologias ativas têm sido abordadas com maior frequência atualmente. Elas realçam e provocam reflexões sobre o papel do aluno e do professor no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Leite (2018), o objetivo destas metodologias é gerar modificações nas práticas em sala de aula, que estão frequentemente, enraizadas no modelo tradicional. Este modelo de educação tradicional passivo não proporciona a multiplicidade dos saberes e aprendizagem dos alunos. O objetivo da aula tradicional expositiva é a memorização e reprodução do conteúdo ensinado. Portanto não

proporciona um papel ativo para os alunos na construção do seu próprio conhecimento (DEWEY, 1950 e COOREY, 2016). Também está descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o protagonismo do aluno além de confirmar sobre os quatro pilares da educação brasileira: o aprender a aprender, o aprender a fazer, o aprender a viver e a conviver e o aprender a ser (BRASIL, 2002).

A Aprendizagem Ativa apresenta uma posição contra a aprendizagem passiva, baseada apenas na transmissão de conceitos e informações:

aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo (ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando) sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor (BARBOSA e MOURA, 2013, p. 55).

O estudante, assim sendo, resolve problemas, desenvolve projetos, cria, portanto, oportunidades para a construção do seu conhecimento, ou seja, assume um papel ativo. O professor atua como orientador, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como única fonte de conhecimento e informação (BARBOSA E MOURA, 2013). Portanto o aprendiz, dessa maneira, necessita ser um participante ativo para que ocorra a aprendizagem. O termo aprendizagem ou metodologia ativa pode variar dependendo de qual literatura toma por referência (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017).

Bruner (1976), Piaget (2006), Ausubel *et al.* (1980), Freire (1996), entre outros, têm exposto a maneira que cada pessoa aprende de forma ativa, com base no contexto em que se encontra, do que lhe é pertinente, significativo, e próximo ao nível de

competências que possui. Esses autores também indagam sobre o modelo escolar de transmissão e avaliação homogênea para todos os estudantes.

Quando se aplica uma Metodologia Ativa, o estudante é exposto a problemas ou desafios em que as soluções requerem identificação das principais variáveis. No momento que o estudante lê, questiona, escreve, debate, discute, resolve problemas ele se envolve ativamente no processo de sua aprendizagem. Desse modo, estratégias que proporcionam aprendizagem ativa podem ser estabelecidas como sendo atividades que ocupam o aluno em fazer alguma coisa e, concomitantemente, o leva a pensar sobre as coisas que está executando (SILBERMAN, 1996).

Uma metodologia ativa que trabalha com o protagonismo, a contextualização dos conteúdos e na formação de cidadãos críticos é Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), em inglês, Project-Based Learning. No início da década de 1990, os educadores perceberam que a maioria dos alunos não estavam motivados para aprender ciências e os que se interessavam adquiriam apenas uma compreensão superficial das ciências. A fim de superar essa dificuldade, professores do ensino fundamental e médio norte americanos se uniram aos cientistas para aumentarem as estratégias e metodologia de ensino (KRAJCIK e BLUMENFELD, 2006).

Na ABP, os alunos juntamente com o professor definem o tema do projeto de forma cooperativa. Os alunos se envolvem em problemas reais e a investigação é mediada pelo professor. Os grupos dos alunos são designados tarefas de pesquisa e investigação.

Uma sala de aula baseada em projeto permite que os alunos

investiguem questões, proponham hipóteses e explicações, discutam suas definições, desafiem as ideias dos outros e experimentem novas concepções. (KRAJCIK e BLUMENFELD, 2006, p.318, tradução nossa).

Esta metodologia permite que os alunos confrontem as questões e problemas reais, que estimula o pensamento crítico dos estudantes, na coleta de informações e dados, formulando perguntas, escolhendo a forma de abordar as questões e assim, compartilhando suas ideias e conclusões com os colegas agindo cooperativamente em busca de soluções como também a inserção em outros contextos sociais e culturais (KRAJCIK e BLUMENFELD, 2006; BENDER, 2014).

De acordo com Markham, Larmer e Ravitz (2008), a aprendizagem baseada em projetos é uma proposta de aprendizagem que concentra na concepção central e nos princípios de uma tarefa, envolvendo o aluno na investigação de soluções para os problemas e em outros objetivos significativos, permitindo assim ao estudante trabalhar de forma autônoma na construção do conhecimento. Segundo Vasconcellos (2009), ao se trabalhar com projetos aumentasse a curiosidade dos alunos, motivação, interesse do aluno em terminar a tarefa proposta, bem como promove a apropriação de conteúdos previstos e não previstos. O projeto pode oportunizar diversos mecanismos de aprendizagem, não apenas aprendizagens cognitivas, motora, afetiva, social e emocional também. A aprendizagem baseada em projeto foca na formação integral do aluno (NOGUEIRA, 2002; BENDER, 2014).

Deixando de ser o detentor do conhecimento, os professores passam a se

tornarem facilitadores e mediadores da aprendizagem de forma horizontal com o aluno. Requer, portanto, uma postura investigativa tanto dos alunos quanto pelos professores na ambientação do ensino investigação elaboração de estratégia, criatividade e solução de problemas (BENDER, 2014).

3.METODOLOGIA

O projeto utilizou na sua concepção metodologia investigação qualitativa. Segundo Bogdan e Biklen (1994), a investigação qualitativa procura auxiliar para uma transformação social. A natureza da investigação foi participante, pois durante todo processo o investigador também era professor de química.

O projeto foi desenvolvido e elaborado com o clube de química de uma escola estadual de Minas Gerais, na cidade de Mantena no final do ano de 2019. O clube de química funcionava no turno vespertino, com encontros semanais de duas horas de duração. O clube foi destinado aos alunos da primeira e segunda série do Ensino Médio. Não possui como foco o reforço escolar em química, mas sim o aprimoramento dos conhecimentos e aplicações da química. Na época da aplicação do projeto haviam 25 alunos integrantes no clube, 17 alunos da primeira série e 8 alunos da segunda série. O projeto teve duração de dois meses. Os participantes e seus responsáveis legais tiveram seus nomes preservados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). No termo foi passado um cronograma de atividades dos projetos, para que todos ficassem cientes da programação e dos objetivos.

Figura 1: Cronograma de atividades.

Divisão de momentos	Descrição
1	Introdução histórico cultural do circo.
2	Um olhar Químico sobre o circo.
3	Concepção do Espetáculo.
4	Elaboração e confecção do Circo Químico
5	Apresentação do Circo Químico ao Público.
6	Momento de compartilhar experiências.

Fonte: Autoria própria (2009).

No primeiro momento houve uma introdução sobre o tema “Circo” com os alunos. Foi montado uma pequena apresentação abordando sobre o histórico cultural sobre o circo até aos dias atuais e quais os impactos que ele possui no imaginário das pessoas. Após o vídeo foi levantado uma discussão sobre onde seria possível “ver” a química em um circo, ou em um espetáculo circense afim de que os alunos pudessem ter um “olhar químico” no circo. Pediu-se que os alunos anotassem em seus diários de bordo, todas as informações que achassem pertinentes além das pesquisas que seriam solicitadas.

No segundo momento foi entregue aos alunos uma folha com a descrição das apresentações de um espetáculo circense. Pediu-se que os alunos dividissem em trios. Eles deveriam ler e encontrar reações químicas ou conceitos da química que foram usados no espetáculo. Eles deveriam escrever em seus diários e explicar para os colegas quais os conceitos que estavam sendo abordados e utilizados naquele espetáculo. No terceiro momento pediu-se que os alunos elaborassem um espetáculo circense com química. Deveriam utilizar dos conceitos de química, tanto dos que foram estudados no

clube de química ou outros que ainda não foram abordados para montar esse espetáculo. Deveriam realizar a elaboração em conjunto, com a participação de todos os alunos.

No quarto momento foi a construção do espaço físico do circo. A construção foi supervisionada pelo professor e alguns pais que se dispuseram a ajudar os alunos na parte de marcenaria e eletricidade. O picadeiro foi erguido no ginásio da escola, devido à falta de recurso para a construção de uma tenda no lado de fora. No quinto momento foi a apresentação do espetáculo do Circo Químico para a comunidade local, foi entregue um questionário na saída do espetáculo para cada pessoa que assistiu ao espetáculo. No questionário havia perguntas tanto a respeito da satisfação pessoal sobre o espetáculo como perguntas a respeito dos conceitos que ali foram abordados. Foi colocado uma urna na coordenação da escola para que assim fossem entregues os questionários. O último momento foi a troca de experiências entre os alunos do clube, sobre a apresentação, sobre a elaboração do espetáculo e até mesmo sobre os dados do questionário.

Como instrumento de obtenção e coleta de dados foram utilizados a observação, notas de campo, diário de bordo, entrevistas semiestruturadas e questionário. Ao retornar de cada observação e momento do projeto, eram descritas as notas do campo. Nelas foram descritos os participantes, os objetos, os lugares, os acontecimentos e as atividades. Também foi registrado estratégias, reflexões, palpites e até mesmo padrões que emergem durante todo o processo. Bogdan e Biklen (1994), descreve que as notas de campo são o relato escrito do que o investigador viu, ouviu, experienciou e pensou no decurso do

projeto de estudo qualitativo. Para que se obtenha um resultado bem-sucedido de um estudo de observação participante é recomendado que as notas de campo sejam detalhadas, precisas e extensivas. O questionário aplicado forneceu dados quantitativos para o projeto, no tocante a compreensão da comunidade sobre os conceitos que ali foram abordados no espetáculo. Os dados quantitativos também podem ser utilizados convencionalmente em investigações qualitativas. Eles podem sugerir tendências num local ou por exemplo proporcionar informação descritiva acerca do objetivo do estudo. Sendo assim, os dados obtidos dos questionários abriram novos caminhos para análise, investigação, descobertas e reflexões sobre questões a responder (BOGDAN E BIKLEN, 1994).

Para análise dos dados recolhidos foi utilizado categorias de codificação. Conforme Bogdan&Biklen (1994) as categorias de codificação fazem parte de uma metodologia de classificação dos dados descritos nas notas de campo, durante as entrevistas, ou até mesmo nas aplicações de questionários, a fim de separar fisicamente um material contido num determinado tópico de outros dados. O desenvolvimento deste processo consiste em percorrer os dados a procura de regularidade e padrões. As categorias de codificação são palavras ou frases que representam os tópicos ou padrões extraídos dos dados. A partir das categorias de codificação foi explorado e analisado os dados.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

O circo está no imaginário das pessoas, está guardado na memória afetiva de cada um. Ele está no brilho das luzes em um picadeiro, na dança sincronizada das bailarinas, no equilíbrio preciso do

malabarista, na agilidade da assistente do mágico ao esconder o coelho na cartola. Do mesmo modo, o circo está na polaridade de moléculas ao executar uma mágica do líquido que derrete tudo, no óxido de zinco da pasta d'água da maquiagem de um palhaço ou no carbonato de magnésio utilizado pelos acrobatas ao se balançar no trapézio. A química está presente em todos os aspectos da vida, logo também está presente numa apresentação circense. Ter esse olhar "químico" sobre fatos, faz com que essa ciência se aproxime cada vez das pessoas, tornando-a mais significativa, dando respostas palpáveis. Após análise dos dados coletados e produzidos, fez-se a separação por categorias de codificação. As categorias foram nomeadamente: Circo, Olhar químico, Construir e criar, Trabalho em equipe e Experiências significativas.

Circo

O primeiro momento, ao abordar sobre a história e o movimento circense até os dias atuais, trouxe uma contextualização do tema para os alunos. Para eles havia uma construção muito forte do circo da década de 20, devido as várias mídias, como filmes e séries principalmente que representam o circo em todo o seu glamour. Eles relacionaram o circo a certas atrações e figurinos frequentes a essa época e o uso de animais em apresentações. Poucos fizeram a conexão com o circo da era medieval e dos dias atuais. Essa relação de circo para eles está relacionada principalmente ao fato de que cerca de 50% dos alunos do clube nunca foram a um espetáculo circense e 10% foram quando era bem pequeno e, portanto, não possuíam recordações efetivas sobre o espetáculo que assistiram. O último circo

itinerante passou pela cidade a aproximadamente 8 anos.

Ao abordar sobre o modelo de circo atual, algo que chamou muito a atenção dos alunos do clube, era o fato do circo ser um ambiente bem familiar, que na trupe dos circos haviam crianças e adolescentes que desde cedo aprendiam sobre essa arte e estavam inseridos nos espetáculos. Os alunos levantaram um questionamento a respeito do estudo dos filhos de artistas circenses. Circos que possuem um local fixo, é até mais fácil das crianças e adolescentes frequentarem a escola, entretanto circos itinerantes sofrem com uma dificuldade para o estudo das crianças e dos adolescentes, da rotatividade da escola e da não continuação nos estudos, foi um dos questionamentos que os alunos do clube levantaram. Foi exposto aos alunos a Lei Federal nº 6.533, que regulamenta a profissão do artista, assegura a transferência e consequente vaga nas escolas públicas de ensino fundamental e médio, e autoriza nas escolas particulares também mediante apresentação de certificado de origem.

Outro questionamento que os alunos levantaram foi a cerca do trabalho infantil. Uma das alunas do clube resolveu sugerir ao demais que fizessem uma pesquisa no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). Os alunos realizaram buscas no ECA que havia na biblioteca da escola e alguns também na versão disponível no site do governo em busca de legislações a respeito de atividades artísticas de criança. Os alunos descobriram que a participação de crianças em atividades artísticas acontece mediante a disposição de um alvará, emitido pelo Juiz da Infância e da Juventude, de acordo com o artigo 149, II, §§ 1º e 2º, do ECA, logo as crianças circenses se enquadram nessa categoria.

Após alguns instantes de debate, os alunos chegaram a algumas conclusões a respeito dos levantamentos que eles fizeram. Uma forma de amenizar os impactos proporcionados pela rotatividade de escolas, devido ao circos serem itinerantes, os alunos sugeriram um cronograma anual de cidades em que o circo iria passar, para contactar com as escolas das cidades sobre o período que o circo chegaria nesta cidade e o tempo de permanência na mesma, afim de que a escola se programe para receber esses alunos. No tocante ao trabalho infantil, os alunos concluíram que cabe aos pais, à sociedade e ao judiciário uma fiscalização mais rígida como também uma legislação mais específica sobre o assunto, afim de que, o interesse e a infância da criança sejam preservados.

No fim deste momento, os alunos fizessem uma pesquisa orientada, sobre a química em um circo. Essa pesquisa orientada havia cinco perguntas sobre espetáculos circenses em geral e a química por de trás, nomeadamente: O que é a fumaça presente num show de mágica? Ou de onde vem a coloração da maquiagem da bailarina e do palhaço? Eles fizeram as anotações que achassem pertinentes em seus diários de bordo. Foi possível perceber que muitos alunos escreviam suas anotações em formato de palavras chaves. Uma das principais observações e anotações que os alunos fizeram foi que não há matérias e nem artigos de revistas ou jornais que abordassem sobre a química presente num circo. Alguns alunos até chegaram a se questionar se seria possível ter química num espetáculo circense. Porém, rapidamente Vanda, uma das alunas do clube respondeu para os demais:

Vanda: - Eu acredito que tem química no circo sim, a gente estuda no clube que a química está presente em todos os lugares, só precisamos nos esforçar pra ter um olhar mais científico para os espetáculos e diminuir um pouco a visão mística.

Rapidamente, os alunos começaram a se questionar se seria possível e começaram a fazer algumas observações do que acreditavam que seria possível ter química. Eles chegaram a conclusão que é possível ter química num circo, entretanto se faz necessário ter um outro olhar para o circo, ou para o fenômeno estudado, é necessário a quebra de paradigmas para assim conseguir “ver” a química por trás daquele cenário.

Olhar químico

Os alunos do clube já tiveram atividades com a mesma proposta do segundo momento. Foi passado para os alunos uma situação ou um problema, que aparentemente não possuía nenhuma relação com a química e eles deveriam esmiuçá-lo, ter um outro olhar sobre ele, pesquisar e investigar, a fim de encontrar conexões com a química e resolvê-lo. Do mesmo modo, neste momento foi exposto a descrição de um espetáculo circense, com as cenas artísticas, movimentos corporais e os materiais que foram usados na apresentação. Eles se dividiram em grupos de até 3 pessoas. Eles deveriam encontrar conexões entre o cada ato do espetáculo com a química. Poderiam utilizar como fonte de pesquisa os diários de bordo como também realizarem pesquisas na internet. Apesar de estarem familiarizados com esse tipo de atividade, os alunos demonstraram algumas dificuldades no desenvolvimento da atividade. Eles alegaram que até o momento, as atividades que eles realizaram com essa mesma

metodologia tinha uma conexão mais cara com o conhecimento científico e nesta atividade eles precisavam “enxergar” o lado científico dentro de uma apresentação artística:

Jasper: - *Eu sei que tem conexão entre a química e o circo, entre a química e manifestações artísticas. A gente só precisar tentar virar nosso ponto de vista, e pensar de uma forma diferente do que estamos fazendo agora, ou aumentar nosso olhar química, vamos começar pelo básico, sabe? Átomos (risos).*

No quadro 2, tem um resumo dos principais assuntos que eles encontraram em cada cena do espetáculo. No final do segundo momento cada grupo compartilhou as suas conclusões com os demais. Esse momento de partilha foi extremamente importante, pois trouxe para os alunos outros aspectos do espetáculo, que as vezes o grupo não conseguiu enxergar ou ver.

Figura 2: resumo dos números do espetáculo.

Zoé, a acrobata	Sobre óxidos, compostos hidrofóbicos, polaridade e hormônios.
Bingo, o palhaço	Sobre a maquiagem, compostos orgânicos pigmentação e óxidos
Zat, o mágico	Sobre reações químicas: liberação de gases e mudança de coloração.
Lia, a mulher barbada	Sobre reações químicas, macromoléculas: proteínas, bioquímica e produtos capilares.

Fonte: Próprios autores (2019).

Construir e criar

Ao atingiremo terceiro momento, pediu-se novamente que os alunos reunissem em grupos e que cada grupo seria responsável por elaborar um número artístico para ser executado no circo químico. Esse número deveria ser uma atividade circense e no final deveria explicar ao público

a química que houve por trás dele. Na elaboração só poderiam utilizar materiais alternativos, porque a própria escola não possuía laboratório de ciências, então os materiais deveriam ser de fácil acesso. Essa foi a condição estabelecida para a concepção do espetáculo.

Após a elaboração das cenas, os alunos se reuniram e compartilharam as suas ideias. Cada grupo teve 10 minutos para explicar o número, tanto o método utilizado, como a explicação científica por trás deste número. Após a explicação de cada número, todos poderiam dar sugestões a fim de melhorias na própria apresentação. No início os alunos tiveram algumas dificuldades na junção dos números artísticos com a química. Tanto é que a maioria das atividades propostos envolvia número de mágica, utilizando a relação do misticismo com a química. Mas foi interessante ver a forma com que os alunos relacionavam a química com um número de mágica. A Química é a ciência que estuda a constituição da matéria, suas propriedades e transformações. Não é possível visualizar essas interações e propriedades, ainda que faça parte do nosso cotidiano, ou do cotidiano circense. Entretanto, tem-se a possibilidade de enxergar as suas transformações. Sendo assim, os alunos relacionavam os números circenses com as reações químicas e as percepções do que estava acontecendo, como liberação de gás, mudança de cor ou até mesmo liberação de energia na forma de calor.

Os principais atos que foram sugeridos pelos alunos envolviam muitos reagentes que não tinha na escola e que eram perigosos para o manuseio dos próprios alunos. Quando questionados quanto a essas questões, um dos alunos afirmou que não seria atrativo para o público ver “números de química” que utilizava materiais que eram

encontrados em qualquer cozinha e que o próprio público não esperava aquilo de um circo químico. Desconstruir a visão de química é extremamente difícil. Quando se fala em química a primeira imagem que vem à cabeça das pessoas é um cientista de cabelos brancos, usando um jaleco e com vidrarias nas mãos. Essa imagem a muitos anos vem sendo propagada por diversas mídias (REZNIK, MASSARANI e MOREIRA, 2019 e MAGALHÃES e RUAO, 2019). Uma forma então de orientar e fazer os alunos questionarem sobre esses estereótipos, foi indagá-los sobre o que era química para eles afinal. Qual era o propósito do circo e como deveria ser a linguagem utilizada para torna acessível a qualquer pessoa que estivesse na plateia. Após alguns momentos de extremo silêncio, umas das alunas pediu para falar, e a sua fala trouxe momentos de grande reflexão para os alunos:

Jade: - *Eu sempre lembro daquela aula que nós discutimos sobre "placas erradas" de conceitos químicos (aluna gesticulou aspas com as mãos). Vocês lembram pessoal? Tinha uma placa que falava: Alisamento sem química! (risos). Não tem como algo não ter química. Tudo é química! O correto seria colocar alisamento mais brando, que não estraga tanto o cabelo né? Lembram que falamos sobre isso? E a gente até riu da placa e criticou quem fez! Só que agora, nós estamos fazendo a mesma coisa.*

A fala da Jade serviu para alertar aos alunos que eles desejavam fazer um grande espetáculo, porém estavam esquecendo que mesmo não tendo um laboratório disponível e todos os reagentes que eles desejavam, ainda possuíam conhecimento químico para tornar essa ciência mais acessível para todos. Conforme Pasternak e Orsi (2020), o fato de viver neste século faz o ser humano privilegiados pela ciência, mesmo que muitos

não tenham consciência dessa verdade. Os alimentos, meios de transporte e comunicação por exemplo, existem por conta dos conhecimentos científicos e do desenvolvimento da química.

Depois de breves discussões, os alunos chegaram à conclusão de que a química está em todos os lugares, num laboratório de alta pesquisa como também na cozinha de uma casa. O circo deveria ser acessível para qualquer pessoa, desde um cientista que estivesse na plateia como também uma pessoa que não possuía tantos conhecimentos de química. Foi estabelecido e esclarecido por eles que o principal objetivo do circo seria mostrar para o público que a química pode ser divertida, científica, do cotidiano e deve ser significativa.

Após essa discussão, os alunos estabeleceram que ao final de cada apresentação, o próprio palhaço, ou mágico, ou bailarina iria explicar cientificamente o que estava acontecendo com aquela reação química. A principal ideia, de o próprio artista explicar o fenômeno, era ajudar a quebrar esse paradigma que apenas cientista que pode saber de química. Dentre os assuntos de química abordados durante os experimentos em forma de apresentação circense, os alunos selecionaram explicar sobre indicadores ácido-base artificiais e naturais, acidez e basicidade, solubilidade, equilíbrio químico, geometria molecular e forças intermoleculares. Um breve resumo do cronograma do espetáculo, com o nome do número circense, as descrições das apresentações e o conteúdo químico abordado estão na figura 3.

Figura 3: Cronograma do espetáculo

Divisão de momentos	Descrição	Conteúdo Químico
Abertura	Apresentação de abertura com uma coreografia com todos os astros do circo.	
Líquido da Verdade	Voluntários da plateia sobem ao palco, são questionados sobre perguntas do seu dia, e são avisados que se contarem uma mentira, ao adicionar o líquido da verdade a solução iria mudar de coloração.	Indicadores ácido-base; Acidez e basicidade;
Hélio, o palhaço Químico	Dois palhaços divertiria o público com piadas de química.	Ligação Química.
Vulcão dentro da Cartola	Número de mágica, envolvendo o equilíbrio de refrigerante e bala de menta.	Deslocamento de equilíbrio químico;
Hélio, o palhaço Químico	Número de contorcionismo. Um dos palhaços iria viajar e estava achando estranho que sua mala estivesse mais pesada do que de costume.	Geometria Molecular;
Não toque: PERIGO.	Palhaços executam "palhaçadas" envolvendo um líquido poderoso capaz de "sumir" isopor enquanto a água não possui esse efeito.	Solubilidade; Forças Intermoleculares;
Enceramento	Apresentação musical de encerramento com coreografia e todos os participantes do circo químico ao palco.	

Fonte: autoria própria (2019).

Na semana de apresentação do circo químico, os alunos juntamente com o professor se reuniram para a construção e montagem do palco para a sessão circense. Alguns alunos se dividiram para elaborar a decoração do circo, cujo objetivo da decoração era transmitir a ideia de inserção num picadeiro. Devido a questões acústicas,

de segurança e suporte para os bastidores, optou-se em construir o palco dentro de uma quadra coberta da escola. O palco era de madeira com suporte metálico e a escola alugou alguns tecidos para ornamentação que foram inseridos na parte de decoração do palco.

Durante a montagem do palco, os alunos também se revezavam para ensaiar as apresentações dos números. Os alunos que optaram por ficar nos bastidores, como figurino ou sonorização e até mesmo serviço de palco, se organizavam dentro das suas tarefas. Após a montagem, houve dois ensaios técnicos, com iluminação, sonorização, figurino, apresentação dos números circenses e organização dos bastidores. Os ensaios técnicos foram cronometrados e filmados para que os alunos pudessem assistir as suas apresentações e observassem falas ou articulações que poderiam ser melhoradas. Apesar de parecer exaustivo a construção do espetáculo e de todo circo, havia harmonia e alegria entre todos os alunos e o professor pesquisador. Eles demonstravam orgulho de estarem ali construindo com as próprias mãos, havia sentimento de pertence da parte deles, conforme é retratado na figura 4.

Figura 4: Semana de construção do palco

Fonte: autoria própria (2019).

Trabalho em equipe

Os alunos solicitaram que o circo tivesse dois dias de apresentação, então ocorreu em uma sexta feira durante o período noturno e no sábado durante o período matutino. Os alunos optaram por esses dias e horários porque conseguiriam atingir um maior número de participações da comunidade. Para a construção do circo foi necessário trabalho manual da parte dos alunos. Também durante a semana de apresentação, os alunos armaram uma barraca no pátio da escola, e neste local durante o intervalo das aulas eles entregavam os ingressos para os alunos que reservaram seus locais nas sessões. Juntamente com o circo químico, os alunos do Clube de Química tiveram a ideia de realizar uma campanha de arrecadação de itens de higiene pessoal. Então junto com a barraquinha de ingressos havia um cesto para recolhimento destes itens. Após as apresentações do circo, os itens foram doados posteriormente para um orfanato da cidade. Os alunos do circo fizeram uma apresentação menor para as crianças do orfanato no dia que levaram as doações e passaram uma tarde com eles.

Cada sessão comportava aproximadamente 75 pessoas sentadas, foi realizado um total de 5 sessões. Preferiu fazer as apresentações com um número determinado de pessoas para ser uma experiência significativa para os presentes e o recurso de som não iria suportar um número maior de espectadores. Os alunos ficaram extremamente eufóricos antes do início de cada apresentação, com receio de errarem os passos ou até mesmo as próprias falas. Porém algo que funcionou extremamente bem foi a divisão das tarefas. Eles se voluntariavam de acordo com a tarefa que melhor se encaixava no próprio

perfil, desde a bilheteria, como lanterninhas para conduzir as pessoas ao picadeiro, maquiagem e figurino, sonoplastia, equipe de contrarregra, iluminação e os artistas que conduziram o espetáculo. Enquanto esperava o início da apresentação, um dos alunos disse uma frase que demonstrou a importância do trabalho de equipe:

Pietro: - É muito bom ter com quem contar nesses momentos, né professor!? Eu nunca pensei que precisava de tanta gente para fazer um circo, mas ao mesmo tempo tô muito feliz por ter o clube todo junto, trabalhando e ajudando.

O trabalho em equipe foi eficiente e minimizou o desgaste de promover um evento em grande proporção, além de ser extremamente importante para eles entenderem que há muito mais por de trás de um espetáculo. Cada um desempenha uma função importante para o a função e que sem essas funções, o espetáculo não teria o "brilho" que merece conforme a fala do aluno.

Segundo Vergara (2009) por meio do esforço coletivo para realizar uma tarefa ou um projeto, ocorrerá a troca de conhecimento, experiência e objetivos. Isso ocorre quando os membros de uma equipe compartilham as tarefas de forma igualitária. É fundamental que haja um entrosamento entre os membros para alcançar os objetivos que foram levantados e assim o sinergismo irá motivar toda a equipe. Entrosamento este que foi visto principalmente na execução do espetáculo, conforme a figura 5. O público estava ansiosamente esperando pelo espetáculo. Formava-se uma fila enorme antes da abertura dos portões. Havia muitas crianças, responsáveis e alunos do fundamental da escola esperando pela abertura dos portões e início do espetáculo.

Entre uma sessão e outra havia um espaço de 15 min, para os alunos descansarem, tomar uma água ou comer algum alimento. O professor reuniu toda a equipe do clube na sala de maquiagem e figurino e perguntou se eles concordariam em abrir a última sessão para todos que estavam na fila e, portanto, não iria limitar o número de participante.

Figura 5: (a) Alunos realizando experimento; (b) Aluna explicando um experimento.



Fonte: Próprios autores (2019)

Os alunos ficaram receosos de que um alto número de espectadores poderia comprometer o espetáculo e que esse elevado número precisaria de um apoio maior da parte de toda a equipe. Como todos estavam comprometidos com o projeto, resolveu-se abrir a última sessão para todos e não a restringir. Então nesse intervalo, o professor juntamente com os alunos fizeram uma reestruturação no espetáculo para um público maior. As arquibancadas da quadra foram liberadas para que as pessoas pudessem sentar-se e participar do último espetáculo do circo químico. Os alunos da bilheteria avisaram a todos que estavam entrando que aquela quantidade de pessoas poderia comprometer a experiência deles e que iriam precisar de muito silêncio da parte deles, para que todos pudessem assistir e compreender as falas. Antes de começar a última apresentação o professor subiu ao palco e conversou com o público sobre aquela situação e pediu a ajuda e o apoio de todos os presentes. Houve uma estimativa que na última sessão havia 125 espectadores.

Figura 6: (a) Grupo do circo com alunos do clube; (b) Foto de uma das apresentações.





Fonte: Próprios autores (2019).

Experiências potencialmente significativas

A culminância do projeto ocorreu numa confraternização dos alunos do clube. Reuniu-se no jardim da escola com os dados do questionário aplicado (Figura 5). Os resultados do questionário foram utilizados para mostrar aos alunos algumas tendências das respostas da comunidade e também para ter um panorama dos comentários acerca das apresentações. Cada aluno pode compartilhar suas experiências durante todo a execução do projeto. A palavra foi franquiada a eles, e poderiam compartilhar o que quisessem e acreditassem necessário no momento. Um dos primeiros comentários que os alunos fizeram foi que o circo promoveu, de forma incrível, a aprendizagem de conceitos químicos:

Erick: - [...] o circo foi incrível, eu sempre consigo lembrar até mesmo dos conceitos e explicações. Se eu fechar os olhos parece que está acontecendo bem na minha frente.

Carol: - Parece que eu consegui dar significados pra tudo que aprendemos de química com o clube, tudo faz sentido pra mim e agregou ao que eu já sabia.

Mônica: - Tenho certeza que nunca irei esquecer o que são as forças intermoleculares (risos) ontem

minha família saiu de carro e aí quando meu pai foi abastecer o tanque com gasolina, eu comecei a explicar tudo que sabia de forças intermoleculares para o povo dentro do carro (risos) foi tão natural! Hoje não consigo ver gasolina da mesma forma que antes, olho para ela eu penso no experimento do circo.

Quando a Mônica cita que “não conseguirá ver a gasolina da mesma forma”, ela está demonstrando que houve uma mudança de significado sobre a gasolina. Nesse processo ocorreu uma aprendizagem potencialmente significativa. Segundo Moreira (2014, p.14), “a aprendizagem significativa é dita significativa subordinada quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados, para o sujeito que aprende, por um processo de ancoragem cognitiva”. Para Mônica, de acordo com seu conhecimento prévio, a gasolina era apenas um combustível que se adicionava aos carros para movimentá-los. A partir do circo químico, ela passa a entender que a gasolina não é só um combustível, ela é um combustível constituído basicamente de hidrocarbonetos, e eles são apolares, e, portanto, a força intermolecular presente na gasolina é dipolo instantâneo-dipolo induzido. Sendo assim, não irá formar uma solução heterogênea com compostos polares, devido a diferença de polaridade e irá formar uma solução homogênea com compostos apolares, devido a semelhança de polaridade. Desta forma, os alunos adquiriram novos significados aos conhecimentos prévios que já existiam.

Quando mostrado aos alunos as respostas da comunidade nos questionários, houve duas discussões a respeito, a primeira foi sobre o objetivo do circo na divulgação científica e da desmistificação da química. Os alunos sentiram realizados ao lerem

comentários que a comunidade local devolveu através dos questionários. Cerca de 76% das pessoas que responderam os formulários conseguiram quebrar um pouco essa visão distorcida da química. Quando questionado, 92% responderam que assistiriam uma outra temporada de apresentações do circo e recomendaria o circo química para familiares e amigos. A segunda discussão foi sobre melhorias que poderiam ser feitas para um próximo espetáculo. Essa discussão demonstrou maturidade da parte dos alunos, em perceber fragilidades na apresentação e principalmente, como melhorar essas fragilidades, ou seja, conseguir ouvir e entender críticas construtivas.

Muitos dos alunos compartilharam também a questão da dificuldade que eles tiveram para elaborar um espetáculo, que demandou tempo e dedicação deles, como ensaios e testes para as reações que iriam acontecer durante todo o espetáculo. Eles também relataram que ao fim das apresentações estavam cansados. Porém vale observar a fala de um do Erick:

Erick: -ao fim do espetáculo eu estava cansado. Estava estampado na cara de todos! Porém eu acho que, naquele momento quando o circo estava vazio e todos sentamos no chão e pensamos: "acabou", eu também pude perceber que estava estampado na cara de todo mundo ali a satisfação de ter feito tudo aquilo, que faria tudo novamente só pela emoção, pelo conhecimento e para propagar a química para tantas pessoas.

Mesmo com o cansaço físico, também foi possível ver a satisfação deles, de terem feito algo de forma ativa, de terem sido os protagonistas de tudo, desde a concepção do espetáculo até sua realização. Eles sentiram não só como parte do processo de

aprendizagem, eles se sentiram o centro deste processo, o principal objetivo do circo. Esmeralda, uma das alunas do clube quando compartilhou a sua experiência, ela questionou por qual razão, tanto no clube como no projeto, o professor concedia certa liberdade para realizarem coisas da maneira deles e sempre apoiava os alunos em projetos que pareciam tão "audaciosos". Após o professor explicar a metodologia ativa e as vantagens do seu uso, a mesma aluna disse:

Esmeralda: -mesmo não compreendendo muito deste método e ele nem sendo usado com frequência, algo que consigo tirar disso tudo é que ele faz com que eu tenha mais vontade de estudar, de pesquisar, de fazer mais coisas. Eu sentique estava construindo algo, que eu coloquei a mão na massa. Olha, quem sabe ano que vem possamos fazer o circo numa versão 2.0 (risos).

As metodologias ativas são novas formas de trazer o aprendizado para os alunos, de motivá-los a estudar, a buscar o conhecimento e aprendizagem. Uma das razões é o protagonismo do aluno como também a abordagem de temas pertinentes e significativos para eles. Ao utilizar essa metodologia no circo químico, houve uma potencialização do aprendizado dos alunos, colocando-os como protagonistas da construção do próprio conhecimento além de utilizar espaços informais para o ensino e de difundir a química para a comunidade local de forma lúdica e divertida, mas sem perder o teor científico (AUSUBEL *et al.*, 1980).

Figura 7: Momentos de partilha.

Fonte: Próprios autores (2019).

O circo químico permitiu abordar com os alunos do clube mais do que conceitos químicos, permitiu transcender a esses conceitos e pensar na formação integral deles quanto cidadãos, no tocante ao trabalho cooperativo, a empatia, entender uma realidade que não é sua, valorização dos artistas e da arte circense conforme observado em uma fala da Sofia:

Sofia: -Eu já era apaixonada por circo. Porém agora eu sou completamente fascinada pela química por trás destes espetáculos. A arte do circo vai muito além da apresentação em si, é um trabalho cooperativo [...] ao fazer o circo eu percebi o quanto eu precisava de todos para ter o sucesso da apresentação e da divulgação da química aqui. Obrigada por vocês terem feito parte desse circo maravilhoso.

O circo foi divertido, engraçado e científico, trouxe grandes contribuições para os alunos do clube, para a escola e como para a comunidade. Os alunos do clube puderam vivenciar as experiências de trabalho cooperativo, tanto de um circo como também de divulgação científica. Para os alunos que estavam cursando a 2ª série do ensino médio, o momento de partilha foi uma despedida do clube, eles estavam há

dois anos fazendo parte do clube e dos projetos (Figura 6). Em um mundo tão tecnológico há mudanças constantes a todo tempo. Essas mudanças fazem com que a forma do ser humano se relacionar se torne mais superficial, porque precisa-se de respostas rápidas e rasas, sendo cada vez menos empático. Conforme citado anteriormente por Bender (2014), o circo químico possibilitou a construção de aprendizagens cognitivas como também social, efetiva e emocional. Trabalhar a empatia nos alunos é fazer com que eles criem senso de responsabilidade e assumam um papel de protagonistas. Trabalhar a empatia é trabalhar os problemas de bullying, intolerância, preconceito e violência para que assim, os alunos desenvolvam atitudes empáticas para a construção de uma sociedade mais madura, inteligente e conectada entre si.

Figura 8: Despedida dos alunos do Clube.

Fonte: Próprios autores (2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de sempre ser envolto pelo estereótipo de magias e ações inexplicáveis, os circos também possuem a beleza do ser científico. A arte circense é um catalisador de

aprendizagens potencialmente significativas e temas transversais. Autonomia, a empatia, o trabalho de equipe, expressões corporais e culturais, como também forças intermoleculares, reações químicas e bioquímica são exemplos de conceitos que podem ser trabalhados a partir do tema gerador, o circo!

Em uma sociedade competitiva, cada vez mais é notório que a sensibilidade é deixada de lado. A empatia é fundamental para tornar jovens mais compreensíveis e felizes, o que interfere diretamente no desenvolvimento escolar. Um bom educador deve se colocar também no lugar do aluno, para que se construa uma relação horizontal, e que dê autonomia para que ele construa o seu próprio conhecimento.

Sendo assim o projeto contribuiu para a formação da cidadania e empatia nos alunos, desenvolvendo assim atitudes, valores e capacidades de compreensão e também contribuiu para despertar o desejo e vontade de compreender a química e os conceitos científicos pois através da aprendizagem baseada por projetos os novos conhecimentos potencialmente significativos adquiriram significados para os alunos através do projeto de ancoragem cognitiva. Houve modificações nas ideias âncoras e assim agregação de novos conhecimentos potencialmente significativos, como por exemplo, gasolina que antes era só vista como combustível para automóveis e a partir do projeto, os estudantes passaram entender como solução de hidrocarboneto. Com isso notaram que polaridade e as forças intermoleculares interferem na dissolução dos componentes da mistura.

Portanto, utilizar a aprendizagem baseada em projeto contribuiu para a desmistificação da ciência e despertou um olhar científico dos estudantes com relação

aos fenômenos do cotidiano. Os estudantes investigaram as questões, propuseram hipóteses e explicações, discutiram as definições e as ideias dos outros, e experimentaram novas concepções.

Em outras edições e apresentações o circo químico poderá utilizar outros números circenses para contribuir com a aprendizagem potencialmente significativa dos alunos com relação conceitos científicos, principalmente conceitos da ciência da natureza trabalhada de forma interdisciplinar.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericano, 1980.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *B. Tec. Senac*, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BENDER, W.N. **Aprendizagem baseada em projetos**: Educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K.; **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução a teoria e aos métodos**. Trad: Alvarez, M.J.; Santos, S.B.; Baptista, T.M; Porto: Porto Editora, 1994.
- BOLOGNESI, M. F. **Palhaços**. São Paulo: Editora Unesp, 2003.
- BOUZAN, J.D.; BRANDÃO, J.B.; SAKAKI, D.G.G.; SILVA, J.A. Uma proposta para o ensino de pilhas em turmas do Ensino Médio mediada pela Aprendizagem Baseada em Projetos. *Ensino, Saúde e Ambiente*. v.13, p.320-337, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambien>

te/article/view/29120/28384>. Acesso em: 15 dez. 2021.

BRASIL. **Lei nº 6.533, de 24 de maio de 1978.** Dispõe sobre a regulamentação das profissões de Artistas e de técnico em Espetáculos de Diversões, e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de assuntos jurídicos, Brasília, DF, 24 mai 1978. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6533.htm>. Acesso em: 22 abr 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 12 de julho de 1990.** Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de assuntos jurídicos, Brasília, DF, 12 jul 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 23 fev. 2021

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Brasília: MEC, 2002.

BRUNER, Jerome. **Uma nova teoria da aprendizagem.** Rio de Janeiro: Bloch, 1976.

COOREY, J. Active Learning Methods and Technology: Strategies for Design Education. **International Journal of Art & Design Education**, v. 35, n. 3, p. 337-347, 2016.

COSTA, Marta Maria Freitas da. **O velho-novo circo:** um estudo de sobrevivência organizacional pela preservação de valores institucionais. Dissertação (Mestrado em Administração Pública). Escola Brasileira de Administração, Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, 1999, 204p.

COSTA, A. C. P.; TIAEN, M. S.; SAMBUGARI, M.R.N. Arte circense na escola: Possibilidade de um enfoque curricular interdisciplinar. **Olhar de professor.** Ponta Grossa, n. 11, v. 1, p. 197-217, 2008.

COSTA, Karoliny Mendes. **A aprendizagem baseada em projetos no ensino de química promovendo aprendizagem significativa crítica.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional de Química). Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha, 2020.

DEWEY, J. **Vida e educação.** São Paulo: Nacional, 1950

DUPRAT, Rodrigo Mallet. **Atividades Circenses:** Possibilidades e Perspectivas para a Educação Física Escolar. 2007. Dissertação. (Mestrado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação Física, Campinas, 2007.

FREIRE, P. R. N. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 27. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

KRAJCIK, J.S; BLUMENFELD, P.C. Project-Based Learning. In: SAWYER, R. K. (ed). **The Cambridge Handbook of the Learning Sciences.** 1ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006, p.317-333.

LEITE, B. S. Aprendizagem tecnologia ativa. **Revista Internacional de Educação Superior.** Campinas, n. 3, v. 4, p. 580-609, 2018.

MAGALHAES, R.; RUAO, T. **A imagem da ciência e dos cientistas:** retratos de um estudo na Universidade do Minho. OBS. Lisboa, v. 12, n. 3, p. 195-223, set. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S164659542018000300011&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 05 nov. 2020.

MARKHAM, T; LARMER, J. RAVITZ, J. (organizadores). **Aprendizagem baseada em projetos:** Guia para professores de ensino fundamental e médio. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MOREIRA, M. A; **O que é afinal aprendizagem significativa.** Currículum, La Laguna, Espanha, 2012.

NOGUEIRA, N.R. (2002). **Pedagogia dos Projetos**: Etapas, papéis e atores. 4 ed. São Paulo: Érica, 2008.

PASTERNAK, N; ORSI, C. **Ciência no cotidiano**: Viva a Razão, abaixo a ignorância. São Paulo: Contexto, 2020.

PIAGET, J. W. F. **Psicologia e pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

REZNIK, G; MASSARANI, L; MOREIRA, I. C. Como a imagem de cientista aparece em curtas de animação? **Hist. cienc. Saúde-Maguinhos**. Rio de Janeiro, v.26, n.3, p.753-777, Sept. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702019000300753&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 mai. 2020.

SILBERMAN, M. **Active learning**: 101 strategies do teachany subject. Massachusetts: Allynand Bacon, 1996.

SILVA, Erminia. **As múltiplas linguagens na teatralidade circense**: Benjamim de Oliveira e o circo-teatro no Brasil no final do século XIX e início do século XX. 369p. Tese (Doutorado em História). Departamento de História do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

TORRES, A. **O circo no Brasil**. Rio de Janeiro: FUNARTE/ Editora Atrações, 1998.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

VASCONCELLOS, C. S. **Currículo: a atividade humana como princípio educativo**. São Paulo: Libertad, 2009.

VERGARA, S. C. **Gestão de Pessoas**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2009.