

INTERAÇÕES INTERMOLECULARES NA ARTE DO GRAFITE: UMA PROPOSTA TEÓRICA DE JOGO EDUCATIVO PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES SOCIOCULTURAIS E POLÍTICOS

INTERMOLECULAR INTERACTIONS IN GRAFFITI ART: A THEORETICAL PROPOSAL FOR AN EDUCATIONAL GAME FOR TRAINING SOCIOCULTURAL AND POLITICAL TEACHERS

INTERACCIONES INTERMOLECULARES EN EL GRAFFITI: UNA PROPUESTA TEÓRICA DE UN JUEGO EDUCATIVO PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES SOCIOCULTURALES Y POLÍTICOS

Kleber Francisco da Silva*  

Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira**  

Márlon Herbert Flora Barbosa Soares***  

RESUMO

Com as crescentes denúncias de violência e injustiças nas relações sociais, a educação pensada “em” e “para” os direitos humanos se faz insurgente ao sistema atual de ensino e aprendizagem. Precisamos fazer dialogar as ciências da natureza com as ciências sociais, garantindo possibilidades de aprendizagem científica e atitudinal que permeiam a ética na formação dos estudantes, para isso é necessário repensar o modelo do professor de química. Os autores procuraram planejar, neste ensaio, as possibilidades de um jogo educativo informal para o ensino das interações intermoleculares dentro do contexto social dos estudantes, contemplando importantes questões que podem possibilitar reflexões sobre o ensino de química e a educação em direitos humanos. Este trabalho é um ensaio teórico que utilizou a análise estrutural-funcional de concepções importantes para a formação de professores de química como agentes sociais, culturais e políticos. Este é um processo intencional, transgressor e democrático, interessado em despertar no professor a consciência da presença das assimetrias nas relações sociais, de forma que possa levar a uma busca constante por equidade.

Palavras-chave: Ensaio Teórico. Ética. Jogo Educativo. Ensino de Química. Formação de Professores.

* Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Doutorando em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. Endereço para correspondência: Rua C-99, SN, Qd: 156, Lt: 2, Casa: 1, Sudoeste, Goiânia, Goiás, Brasil, CEP:74303-400. E-mail: quimica.kleber@gmail.com.

** Doutor em Ciência, Tecnologia e Educação pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP: 81531-980. E-mail: robertodalmo7@gmail.com.

*** Doutor em Química pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professor titular da Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil. Endereço para correspondência: Alameda Palmeiras - Chácara Califórnia, SN, Goiânia, Goiás, Brasil, CEP: 74045-155. E-mail: marlon@ufg.br.

ABSTRACT

With the growing denunciations of violence and injustice in social relations, education thought “in” and “for” human rights becomes insurgent to the current system of teaching and learning. We need to establish a dialogue between the natural sciences and the social sciences, guaranteeing possibilities for scientific and attitudinal learning that permeate ethics in student education. For this, it is necessary to rethink the chemistry teacher model. In this essay, the authors sought to plan the possibilities of an informal educational game for teaching intermolecular interactions within the students' social context, contemplating important issues that may enable reflections on chemistry teaching and human rights education. This work is a theoretical essay that used the structural-functional analysis of important concepts for the formation of chemistry teachers as social, cultural and political agents. This is an intentional, transgressive and democratic process, interested in awakening in the teacher the awareness of the presence of asymmetries in social relations, so that it can lead to a constant search for equity.

Keywords: Theoretical Essay. Ethic. Educational Game. Chemistry teaching. Teacher training.

RESUMEN

Con las crecientes denuncias de violencia e injusticia en las relaciones sociales, la educación pensada “en” y “para” los derechos humanos se vuelve insurgente al actual sistema de enseñanza y aprendizaje. Necesitamos establecer un diálogo entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, garantizando posibilidades de aprendizaje científico y actitudinal que permeen la ética en la formación de los estudiantes, para ello es necesario repensar el modelo del profesor de química. En este ensayo, los autores buscaron planificar las posibilidades de un juego educativo informal para la enseñanza de las interacciones intermoleculares en el contexto social de los estudiantes, contemplando cuestiones importantes que pueden posibilitar reflexiones sobre la enseñanza de la química y la educación en derechos humanos. Este trabajo es un ensayo teórico que utilizó el análisis estructural-funcional de conceptos importantes para la formación de profesores de química como agentes sociales, culturales y políticos. Este es un proceso intencional, transgresor y democrático, interesado en despertar en el docente la conciencia de la presencia de asimetrías en las relaciones sociales, para que pueda conducir a una búsqueda constante de equidad.

Palabras clave: Ensayo Teórico. Principio moral. Juego Educativo. Enseñanza de la química. Formación de profesores.

1 CAMINHOS METODOLÓGICOS DA TRANSGRESSÃO

O conhecimento de como se dão as interações intermoleculares, auxilia na compreensão de diversos fenômenos, pois, explicam para algumas classes de substâncias, propriedades como solubilidade, volatilidade, ponto de fusão e ponto de ebulição, entre outras. Haja vista a influência de outros fatores como temperatura, pressão, etc. Pensando em uma estrutura curricular, pode-se afirmar que o tema de interesse permeia todo o ensino, começando a ser apresentado na educação básica, momento em que se aborda o conteúdo sem aprofundamento. Tipicamente durante o primeiro ano do ensino médio em colégios estaduais são expostos os tipos de interações intermoleculares dipolo-dipolo, dipolo induzido-dipolo induzido e ligações de hidrogênio, logo após a discussão sobre as ligações químicas (JUNQUEIRA, 2017).

Porém, toda essa explanação acontece desvinculada de contextualizações, deixando a aula sem nenhum atrativo e significado da realidade. Dentro desta lógica, pensamos em planejar a arte do grafite como um potencial jogo educativo informal para se ensinar o conteúdo científico de interações intermoleculares, além de possibilitar a compreensão de fatores sociais, históricos e políticos das relações sociais do movimento negro. Para isso, utilizamos a metodologia de análise estrutural-funcional, este processo de investigação tem início com os sociólogos Talcott Parsons e Robert Merton como explicita Triviños (1987). É uma metodologia teórica utilizada nas investigações dos sistemas sociais, “superando suas limitações relativas à sua falta de historicidade no enfoque dos fenômenos sociais e eliminando sua concepção de que são os valores e as normas que estabelecem o equilíbrio social” (p. 89). Triviños continua:

Modernamente, a teoria funcionalista, aplicável ao estudo da estrutura social e à diversidade cultural, tem por objetivo a manutenção do sistema social e a melhoria da cultura do grupo. As partes específicas da estrutura social e da cultura do grupo operam como mecanismos que satisfazem ou não os requisitos funcionais (TRIVIÑOS, 1987, p.84).

O conceito de funcional está ligado as sequências objetivas que contribuem para o ajustamento ou adaptação do sistema social. Nessas circunstâncias, para se caracterizar em uma metodologia estrutural-funcional é necessário incluir dez aspectos segundo as concepções de Merton citado por Triviños (1987, p. 87-88):

- 1- O(s) item(ns) a que são imputadas as ações deve ser padronizado: estruturas sociais, as normas sociais, a organização de grupos, os dispositivos para controle social, as emoções culturalmente padronizadas, etc.
- 2- Conceito de disposições subjetivas (motivo, propósito) (estudo da motivação).
- 3- Conceito de consequências objetivas (funções, disfunções): são aquelas consequências observadas que propiciam a adaptação ou ajustamento de um dado sistema.
- 4- Conceitos de unidades servidas pela função. (É necessário considerar uma amplitude de unidades: indivíduos em posições sociais diferentes, subgrupos, o sistema social geral e os sistemas de cultura).
- 5- Conceitos de exigência funcionais (necessidades, pré-requisitos). É necessário estabelecer tipos de requisitos funcionais (necessidades biológicas, sociais).
- 6- Conceitos dos mecanismos através dos quais se realizam as funções. Isto se refere a mecanismos sociais: divisão de papéis, isolamento de exigência institucional, ordenação hierárquica de valores, divisão social do trabalho, atos rituais e cerimônias).
- 7- Conceitos de alternativas funcionais (equivalentes ou substitutos funcionais). Os itens não devem ser indispensáveis. Outros itens podem substituir determinados itens.
- 8- Conceito de contexto estrutural (ou da coerção estrutural)
- 9- Conceito da dinâmica e de mudança. Fixar a atenção no equilíbrio social não deve significar esquecer os fenômenos do desequilíbrio social.

- 10- Problemas de validação da análise funcional. Destacam-se na análise funcional os pontos específicos. Isto exige uma revisão sistêmica das possibilidades e limitações da análise comparada (cultura e de grupo).

O objetivo deste ensaio é possibilitar reflexões sobre a importância da formação dos professores de química, visto que os currículos de sua formação inicial ainda são carentes de efetiva capacidade formativa na temática em Direitos Humanos e em temáticas lúdicas. Para isso, delimitamos estabelecer de forma teórica, aproximações da Educação em Direitos Humanos com a arte do grafite, e por meio destes, refletir sobre a formação dos professores de química.

Planejamos atingir o objetivo abordando o conteúdo de interações intermoleculares, como proposto pela Base Nacional Comum Curricular para o ensino médio, no formato interdisciplinar, por meio da arte do grafite, expressão artística conhecida e presente no cotidiano dos estudantes. Procuramos evidenciar, ainda, a necessidade de refletirmos e reafirmarmos a importância de uma formação de professores de química, inseridos em contextos socioculturais e políticos, com o intuito de se estabelecer um ambiente democrático na escola, crítico e contextualizado.

2 A ARTE TRANSGRESSORA DO GRAFITE EM UMA PERSPECTIVA FORMATIVA

A transgressão pode ser definida como ação de violar ou não cumprir ordens e regulamentos, sempre foi determinada como um ato “imoral”, de insubordinação às leis convencionadas. O difícil é entender para quem essas leis foram estabelecidas e o porquê de algumas pessoas se recusarem a segui-las.

No livro “Ensinando a transgredir: A educação como prática da liberdade” a autora bell hooks¹ (2013) investigou a sala de aula como princípio de constrangimento, mas também como uma fonte potencial de libertação. Segundo ela:

A sala de aula, com todas as suas limitações, continua sendo um ambiente de possibilidades. Nesse campo de possibilidades, temos a oportunidade de trabalhar pela liberdade, de exigir de nós e dos nossos camaradas uma abertura da mente e do coração e que nos permita encarar a realidade ao mesmo tempo em que,

¹ Gloria Jean Watkins, mais conhecida pelo pseudônimo bell hooks escrito em minúsculas, é uma autora, professora, teórica feminista, artista e ativista social estadunidense. O nome "bell hooks" é uma expressão transgressora inspirado na sua bisavó materna, Bell Blair Hooks. A letra minúscula pretende dar enfoque ao conteúdo da sua escrita e não à sua pessoa.

coletivamente, imaginamos esquemas para cruzar fronteiras, para transgredir. Isso é a educação como prática de liberdade (HOOKS, 2013, p. 273).

Nesse contexto, a Educação pensada “em” e “para” os Direitos Humanos (DH) se caracteriza como prática teórica transgressora de libertação das determinações e exigências segregacionistas da colonização branca na constituição histórica da sociedade humana. É um pensar sobre os impactos das construções teóricas europeias/hegemônicas em sala de aula e a importância de que o ensino seja conduzido com vistas a romper com as heranças coloniais de desigualdades.

O Brasil é signatário da Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH), desde 1948, data em que ela foi constituída pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU). Contudo, não é difícil ver o quão longe estamos de uma formação social que respeite os direitos estabelecidos em tal convenção (VIEIRA; MOREIRA, 2020). As notícias de corrupção, feminicídio, homofobia, intolerância religiosa, racismo e outros comportamentos que ferem os DH e a DUDH - documento que esboça e legitima alguns desses direitos - se tornam cada dia mais comum em nosso cotidiano.

A contradição entre a proclamação contínua dos Direitos Humanos e a experiência cotidiana de cada um/a de nós leva muitas pessoas hoje a afirmar que os Direitos Humanos constituem um discurso retórico, que serve mais para legitimar situações de violação, do que para ser um instrumento de luta pela justiça, pela paz e pela democracia (CANDAU; SACAVINO, 2013, p. 60).

Tais reflexões, por um lado, apontam para uma maior capacidade de informação sobre violações que já ocorriam, por não serem devidamente categorizadas e denunciadas. Por outro lado, mostra o quanto precisamos atuar para a superação de tais violências. Um dos aspectos que faltam no processo social para materialização de uma cultura² pautada por valores mais humanos está situado na inter-relação pessoal, ou seja, na relação entre pessoas, com a construção simbólica desses conceitos na cultura brasileira. Pensar Educação em Direitos Humanos (EDH)³, é pensar em uma construção científica-social do indivíduo que permitirá a ruptura com a postura de naturalização das violências cotidianas reforçadas por quem não

² Culturas são sistemas (de padrões de comportamento socialmente transmitidos) que servem para adaptar as comunidades humanas aos seus embasamentos biológicos. Esse modo de vida das comunidades inclui tecnologias e modos de organização econômica, padrões de estabelecimento, de agrupamento social e organização política, crenças e práticas religiosas, e assim por diante (Laraia, 2001, p. 59).

³ Candau e Sacavino (2013) evidencia a complexidade e a polissemia da educação em direitos humanos na atualidade, assumindo a perspectiva de formar sujeitos de direito, empoderar os grupos socialmente mais vulneráveis e resgatar a memória histórica da luta pelos direitos humanos.

conhece, não entende os DH, ou aqueles que optam por atribuir aos que defendem os DH o estigma de “defensores de bandidos”.

Em oposição ao racismo estabelecido, a lei 10.639/03, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), tornando obrigatório a instituições públicas e privadas o ensino de cultura africana e da diáspora africana, é um marco na luta antirracista e na conquista de direitos da comunidade negra no Brasil. Entretanto, Camargo e Benite (2019) dialogam sobre os obstáculos que essa lei vem enfrentando na sua implementação. São poucas as iniciativas que efetiva as mudanças de currículo nas escolas brasileiras. Evidenciando a necessidade, portanto, da “formação de docentes que de fato sejam capacitados para implementarem a lei e levantarem debates que abordem a diversidade de conhecimentos que esculpiram a nação brasileira, contemplando, dessa forma, a diversidade étnico-racial das escolas brasileiras” (CAMARGO; BENITE, 2019, p. 691).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), n. ° 9.394/1996, embasada pela Constituição Federal de 1988, determina em seu artigo 22, que “a educação básica tem por finalidade desenvolver o educando, assegurando-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania”. Ao tratar dos currículos, a LDB determina em seu artigo 26 “o ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de Ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela”. Ao falar das diretrizes relativas aos conteúdos curriculares, expressa na redação do artigo 27 “a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática”. Isto significa dizer que todos os conteúdos curriculares têm que se orientar por esta diretriz que é a implementação dos direitos e deveres em sociedade, promovendo a relação entre os DH e os conteúdos específicos da educação básica (BRASIL, 1996).

Mais recentemente, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o nível superior e para a formação inicial e continuada de professores, de 1 de julho de 2015, destacam a “necessidade estratégica na formação dos profissionais do magistério e na ação educativa em consonância com as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos”. O artigo 5º, parágrafo V merece destaque pelo valor dado “[...] à consolidação da educação inclusiva através do respeito às diferenças, reconhecendo e valorizando a diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa, de faixa geracional, entre outras” (BRASIL, 2015, p. 6). Tal concepção de formação de professores pode ser estimulada, na educação superior, a partir de um modelo

formativo, o modelo de Agente Social, Cultural e Político (ASCP).

Para contemplar o “conceito de disposições subjetivas” e os “conceitos de exigência funcionais” de metodologia estrutural-funcional, faz-se mister entendermos o ASCP, uma vez que este modelo de professor possibilita uma formação ética-social em qualquer área do conhecimento, inclusive nas ciências naturais, buscando permear inicialmente os elementos culturais e o empoderamento para a construção de um olhar que permita se indignar com as violações cotidianas e levar a uma atitude de enfrentamento (CANDAU et al., 2013; OLIVEIRA; QUEIROZ, 2017). O ASCP é responsável na escola por analisar e compartilhar a ausência dos direitos sociais das pessoas, na maioria das vezes porque há diferenças econômicas, de raças, culturas, sexualidades ou gêneros, sejam elas quais forem, o ASCP utiliza como ferramenta a pedagogia do ensinar para empoderar os menos favorecidos da relação social.

Neste processo defendemos a importância de se construir simbolicamente os conceitos éticos para uma sociedade igualitária nos direitos e plural nas diversidades, propiciando assim, uma aprendizagem defendida por Oliveira e Queiroz (2017), pautada em reconhecer as assimetrias de poder que permeiam a sociedade, estabelecendo um julgamento sobre as lógicas de normalização das violações de Direitos Humanos e propondo estratégias de ensino escolar que permitam dar visibilidade aos grupos e sujeitos subalternizados. O filósofo Giuseppe Tosi defende este formato de educação para além da área de formação.

A educação para a cidadania constitui uma das dimensões fundamentais para a efetivação dos direitos, tanto na educação formal, quanto na educação informal ou popular e nos meios de comunicação. Não se trata só de “aprender” um conteúdo, de estudar uma “disciplina”, mas de promover uma formação ético-política, que requer metodologias próprias” (TOSI, 2004, p. 12).

Os professores de Química que pretendam planejar suas aulas a fim de construir valores humanizados na convivência escolar com seus alunos, devem procurar uma forma de “pedagogizar”, ou seja, de planejar e reconstruir seu mecanismo didático dos conteúdos específicos permeados por questões referentes à EDH. Afinal, como acrescentam Oliveira e Queiroz (2017), a aprendizagem do conteúdo de Química, quando deslocado de questões atitudinais, não garante que os estudantes sejam formados com apreço pela justiça, entendendo por “justiça” a relação em que a equidade de qualquer pessoa seja assegurada, este termo não permite a exclusão de qualquer ser humano e dos seus direitos.

Compreende-se a exclusão como uma negação da coesão social, deterioração da identidade dos indivíduos e grupos, desintegração e desorganização das relações sociais. Trata-se de um atentado a dignidade humana, pois comporta uma ofensa ao eu do excluído, produz significado nos indivíduos e grupos implicados, traduz um pensamento e sentimento de abandono, orienta condutas e ações no mundo, produz marginalização e delinquência (TOSI, 2004, p. 333).

A nossa responsabilidade está na transformação das estruturas vigentes desta sociedade opressora para o empoderamento dos grupos marginalizados, discriminados e excluídos, de forma individual ou coletiva. Como destaca Candau e Sacavino (2013) “A educação em Direitos Humanos deve transmitir as histórias de sucesso do poder deles, e sua palavra-chave é empoderamento. No âmbito da educação formal, não se reduz a alguns temas do currículo, mas constitui uma questão da filosofia e da cultura da escola” (CANDAU; SACAVINO, 2013, p. 61), procurando esboçar na relação entre a ciência e a humanidade, os fatores de luta ou poder engastado nas diferenças sociais.

Este é um processo intencional e democrático, com o intuito de assegurar que essa consciência possa levar a busca constante por equidade. “Para que isso aconteça é importante mobilizar diferentes dimensões presentes nos processos de ensino e aprendizagem, tais como: ver, saber, celebrar, sistematizar, comprometer-se e socializar” (CANDAU; SACAVINO, 2013, p. 64), nas quais o ver configura-se em entender a realidade e os fatores que nele estão inseridos, o saber no conhecimento específico que transpassa o desenvolvimento do tema, o celebrar que utiliza das atividades lúdicas para manifestar as compilações da aprendizagem, a sistematização que procura de modo coletivo evidenciar o simbolismo afetivo assumido por todas as pessoas do grupo e a socialização que por meio da experiência vivida pode propiciar a divulgação no contexto em que se trabalha.

3 O LÚDICO NO PAINEL GRAFITADO

Para a educação em química, o processo de ensino e aprendizagem de conceitos teóricos e abstratos é um desafio para os professores, pois, fazer com que os alunos se interessem por algo tão distante do seu cotidiano é um desafio. São essenciais, nestes casos, ações que possam se configurar em um jogo, na qual o divertimento e o prazer sejam inseridos no processo de ensino e aprendizagem, aproximando práticas macroscópicas de conceitos microscópicos (SOARES, 2015). Neste aspecto, tentaremos mostrar que o grafite, na perspectiva deste

trabalho, é uma atividade lúdica, e por ser assim caracterizada, pode ser chamado de um jogo educativo informal, na perspectiva de Soares (2018).

Para Piaget (1973) as atividades que promovem essas características aparecem como forma de expressão da conduta moral, dotadas de características espontâneas do prazer, considerando o lúdico como consequência do desenvolvimento e da inteligência, até mesmo como precursor também do desenvolvimento e da aprendizagem. Mas como apresentar o ensino das interações intermoleculares com características lúdicas?

Planejamos o ensino de interações intermoleculares por meio da arte conhecida como “graffiti”, esta palavra de origem italiana carrega consigo conceitos únicos de expressão, porém decidimos apresentar esta arte como “grafite” em respeito à escrita brasileira. Originária do Bronx-EUA em meio ao movimento Hip Hop na década de 1960, chegou nas periferias⁴ do Brasil nos anos 1970 com a mesma intenção, denunciar as injustiças e mazelas sofridas pelos negros e pobres (COSTA, 2007). Ao expor temas e acontecimentos da vida dos esquecidos pela sociedade, o grafite provoca pontos de tensão e reflexão ao ser observado, pois denuncia ideias preconceituosas, estereótipos e julgamentos pré-determinados sobre sujeitos e grupos, transformando as paisagens urbanas em cenários educativos informais.

Partindo destes pressupostos, o Ensino de Química, mais especificamente, o conteúdo de interações intermoleculares pode ser ressignificado a partir da arte, valorizando o grafite. Optamos dentro desta perspectiva por trazer esta arte para as aulas de Química, uma vez que as tintas se fixam nas paredes e muros urbanos, formando imagens e/ou frases de protestos político-sociais contra a exclusão e opressão enraizadas historicamente na cultura negra, a partir de fenômenos químicos. Também podemos repensar as injustiças e desigualdades sofridas pelos negros, dialogando com o surgimento desta arte na cultura brasileira e os aspectos da EDH. Compreendemos o grafite como uma arte marginalizada por se tratar de uma expressão de resistência ao arbítrio dos dominantes que, segundo Marilena Chaui, “tanto pode ser difusa – como na irreverência do humor anônimo que percorre as ruas, nos ditos populares, nos grafites espalhados pelos muros da cidade – quanto localizada em ações coletivas ou grupais” (CHAUI, 2018, p. 57).

⁴ O termo “periferia” é usado não apenas no sentido espaço-geográfico, mas também social, designando bairros afastados nos quais estão ausentes de serviços básicos de qualidade (luz, água, esgoto, calçamento, transporte, escola, assistência médica) diferente do “centro”. É a população com maior jornada de trabalho, maior tempo de transportes e com difícil acesso a espaços governamentais de cultura, educação e arte (Chauí, 2018).

Esta prática artística-cultural também pode ser considerada um jogo, conhecido no vocabulário científico como “atividade lúdica” (BROUGÈRE, 2010), por se tratar de uma prazerosa externalização dos significados afetivos culturais do indivíduo. Huizinga (2007) afirma que “em suas fases primitivas a cultura é um jogo. Não quer isto dizer que ela nasce do jogo, como um recém-nascido se separa do corpo da mãe. Ela surge no jogo, e enquanto jogo, para nunca mais perder esse caráter” (HUIZINGA, 2007, p. 193).

Entendemos o grafite como um jogo educativo informal, ou seja, ele apresenta a ludicidade inerente à manifestação artística da manipulação de tintas e artefatos diversos, com a possibilidade de interação entre conceitos dos direitos humanos e conceitos químicos. Esse equilíbrio dinâmico entre a função lúdica e a função educativa caracteriza um jogo educativo informal, por estar no exterior da sala de aula, apesar de ser em um ambiente escolar. Dessa forma, concordamos com Soares (2018) no que se refere aos jogos educativos informais como possibilidades de aprendizagem por meio de manifestações artísticas.

Há, ainda, certa confusão de se entender o grafite como jogo. Tal aspecto acontece, pois, as pessoas tendem a achar que o jogo é tão somente aquilo no qual há uma competição. Jogo é a própria manifestação lúdica. Segundo Soares (2015), jogo lúdico é um pleonasma, quando consideradas as semelhanças de origem etimológica das palavras jogo e lúdico. Logo, se o grafite traz, de alguma maneira, divertimento às pessoas envolvidas, é considerada uma atividade lúdica e por definição epistemológica do jogo, é também um jogo. E se utilizado para discutir conceitos ou conhecimentos diversos fora do espaço escolar, configura-se como um jogo educativo informal.

Apesar de grande parte da massa social tratar a arte do grafite, presente em nosso cotidiano em todo Brasil, como uma ação transgressora sem valor e conseqüentemente não considerar a/o profissional do grafite um artista, mas sim um contraventor que “suja” os muros das cidades com seus “rabiscos”, o que poucos sabem é que estes transgressores procuram exercer suas habilidades para o desenho, pesquisam e trocam informações de saberes com seus colegas de grafiteagem a respeito de técnicas, estilos, materiais, locais para exercerem a transgressão. Os grafiteiros são artistas, estudam a arte e agem cientes “do que é” e “para quem” estão produzindo seus recados. No geral, esse se tornou um instrumento de protesto ou transgressão aos valores estabelecidos, transformando lugares desocupados e esquecidos em espaços de discussões, debates e reflexões (RAMOS, 2007).

Linguagem de princípio transgressor, sem proteção ou vigilância, até mesmo os

trabalhos mais escondidos e expressivos acabam sendo invadidos por outros grafiteiros ou, mais frequentemente, apagados por ordem das autoridades administrativas, e seus autores, quando pegos em flagrante, presos e autuados (RAMOS, 2007, p. 1263).

A transgressão da arte do grafite, entendida como uma criação cultural nascida nas periferias do Brasil, é uma ação lúdica que promove ao artista “marginalizado” uma independência do sistema opressor, certa liberdade de expressão e a inclusão do seu “pedaço” na relação social entre as diferenças de classes. Nesta perspectiva podemos relacionar o empoderamento – dar ou adquirir poder, ou mais poder – ao fato do lúdico envolvido na arte e na convivência social dos grupos que mantém suas atividades no “pedaço”, onde eles fazem parte de uma população com diversos fatores semelhantes as suas subjetividades. A premência de adquirir poder só pode ser fomentada nos grupos de poder desigual, respeitando os direitos do outro. Não se trata de dar mais poder a alguns, mas trata-se de equiparar os direitos e os poderes que cada indivíduo possui em sociedade, isto é, EDH. Sendo assim,

O caráter lúdico de um ato não provém da natureza do é feito, mas da maneira com que é feito... O jogo não comporta nenhuma atividade instrumental que lhe seja própria. Ele extrai seus modelos de outros sistemas afetivos comportamentais (REYNOLDS apud BROUGÈRE, 1998, p. 19).

O grafite é com certeza uma expressão de luta da cultura negra e periférica escravizada e subalternizada por séculos, referindo-se aos “conceitos de unidades servidas pela função” da metodologia estrutural-funcional. Podemos observar também evidências do controle nas manifestações da arte do grafite quando o ART. 65 DA LEI N.º 9.605/98 criminaliza a pichação e o grafite sobre qualquer circunstância com pena de detenção, passa a ser revogado pela Lei n.º 12.408, de 2011, quando a arte ganha espaço no gosto da burguesia, entrando em grandes e renomeadas galerias de arte, porém sem suas representações políticas, apenas com figuras e imagens de estética artística, perdendo o caráter de luta e da resistência.

Contudo, o jogo do grafite historicamente subalternizado por si só não é a solução definitiva para promover a aprendizagem de interações intermoleculares. Estamos propondo neste artigo um jogo com funções educativas, planejado e construído com a intencionalidade de ensinar sob uma perspectiva teórica de Educação, que promove a formação sócio-científica.

Para Soares (2015) o jogo educativo procura aproximar o lúdico à possibilidade de se aprimorar o desenvolvimento cognitivo, ou seja, aprender. Em uma lógica intencionada e organizada pelo professor, entendendo a realidade e o contexto atual dos estudantes para que o

jogo tenha os aspectos lúdicos, caso contrário não é considerado um jogo.

“A surpreendente semelhança que caracteriza os costumes agonísticos em todas as culturas talvez tenha seu exemplo mais impressionante no domínio do próprio espírito humano, quer dizer, no do conhecimento e da sabedoria” (HUIZINGA, 2007, p. 119). Dentro deste pressuposto a conquista por uma ordem de direitos restabelecidos possui grande força lúdica, permeando esse prazer e a satisfação pode advir a assimilação de conteúdos conceituais de forma significativa pelo forte caráter afetivo envolvido neste movimento. A chamada por Soares (2015) “realidade lúdica” compreende dois aspectos: o cognitivo e o afetivo, neste artigo exploramos fundamentalmente os aspectos cognitivos sem desconsiderar os aspectos afetivos, entendendo que as interações entre os indivíduos são sempre afetivas.

4 INTERAÇÕES INTERMOLECULARES NA ARTE DO GRAFITE

Pensando em contemplar os “conceitos dos mecanismos através dos quais se realizam as funções” e “conceito da dinâmica e de mudança” da metodologia estrutural-funcional, inferimos o conteúdo de interações intermoleculares. O conceito de “interação” antecede a epistemologia da Ciência, porém, muitos cientistas defendem que a matéria é um sistema de interação entre as partículas que compõe este universo, mostrando a necessidade de se estudar as energias envolvidas nessas interações e suas forças⁵. Sem as forças de interação, nossa carne se separaria dos ossos e os oceanos virariam gases, de forma menos dramática, as forças entre os átomos, compostos iônicos e moléculas contribuem para o entendimento das diferenças entre as substâncias e misturas que estão a nossa volta (ATKINS; JONES, 2012).

Para inserir o conteúdo químico nesta perspectiva é necessário elucidar as substâncias que compõe as tintas. No geral são três partes principais:

- A resina ou polímero - são compostos de origem natural ou sintética como massa molar da ordem de 10^4 a 10^6 , formados pela repetição de inúmeras unidades químicas (macromoléculas). Existem polímeros orgânicos e inorgânicos, sendo o primeiro o mais estudado e mais importante comercialmente. A diferença entre

⁵ “No sistema eletrostático as grandezas eletromagnéticas são determinadas a partir da determinação das dimensões da carga elétrica unitária. No sistema eletromagnético as grandezas são determinadas a partir das dimensões do polo magnético. Conforme a lei de Coulomb, a força entre duas cargas elétricas é dada por $F = \frac{ee'}{r^2}$. No Sistema Internacional adicionamos uma constante a essa equação, mas é possível fazer essa constante igual à unidade” (Maxwell *apud* Silva, 2002, p. 162).

macromolécula e polímero consiste no fato de que nesta última, a alta massa molar é proveniente da repetição de unidades estruturais simples (poli “muitos”; meros “partes”), ou seja, uma longa e resistente molécula, formada por unidades menores chamadas de monômeros – e a primeira é consequência da complexidade molecular, como as macromoléculas em organismos vivos. Assim, os polímeros são considerados macromoléculas, mas a recíproca não é necessariamente verdadeira (AKCELRUD, 2007). Na composição da tinta também são chamadas de substâncias não voláteis, sendo considerado um agente aglutinante do pigmento e responsável pela película ou filme pigmentado formado sobre a superfície pintada (ATKINS; JONES, 2012).

- O pigmento – segundo Saron e Felisberti, (2006) são compostos químicos que conferem cor as diferentes espécies, neste caso as tintas, por meio do poder de reflexão da luz visível. A competência que permite que esses compostos apresentem cor é a capacidade de absorver ou não o comprimento de onda da luz visível, esse comprimento de onda se encontra na porção entre o tamanho de 380 nm e a frequência de 790 THz e vai até 740 nm e a frequência de 405 THz. No entanto, a luz visível, na verdade, é formada por sete cores que vão do vermelho ao violeta, em suas variadas tonalidades e combinações. Sendo que a cor real de uma substância colorida é exatamente aquele comprimento de onda que ela não conseguiu absorver e que nossos olhos conseguem decifrar, pois a retina possui 2 tipos de sensores: os cones e os bastonetes; os cones permitem a percepção das cores e os bastonetes a percepção dos tons de cinza (FAZENDA, 2013). Os pigmentos podem ser de origem orgânica ou inorgânica, e possuem, no geral, tamanho de partícula maior que os corantes e são insolúveis no polímero (SARON; FELISBERTI, 2006).
- O solvente - também chamado de substância volátil, responsável por dispersar a resina em um sistema coloidal, conferindo a viscosidade adequada para sua aplicação, esta é uma propriedade física que caracteriza a resistência de um fluido ao escoamento, a uma dada temperatura (FAZENDA, 2013).

Entre as moléculas e as espécies iônicas dessas substâncias químicas existem forças eletromagnéticas que fornecem características e propriedades específicas para a mistura (tinta), essas forças são definidas como interações químicas no Ensino de Química. O assunto é pouco discutido e, geralmente, cada uma das forças intermoleculares é apresentada individualmente,

sem qualquer correlação entre si e, principalmente, sem conexão com situações significativas do dia a dia do estudante. Desta maneira, o principal problema com relação ao ensino de forças intermoleculares é a falta de contexto significativo para o aluno (REIS, 2008, p. 9).

Interações químicas são as forças de atração, de natureza eletrostática, que mantêm as moléculas unidas nos estados sólido e líquido (ATKINS; JONES, 2012). As moléculas e compostos iônicos destas três principais substâncias: resina + pigmento + solvente, interagem entre si para conseguir formar o produto final esperado, a tinta, conforme foi representado na figura 1.

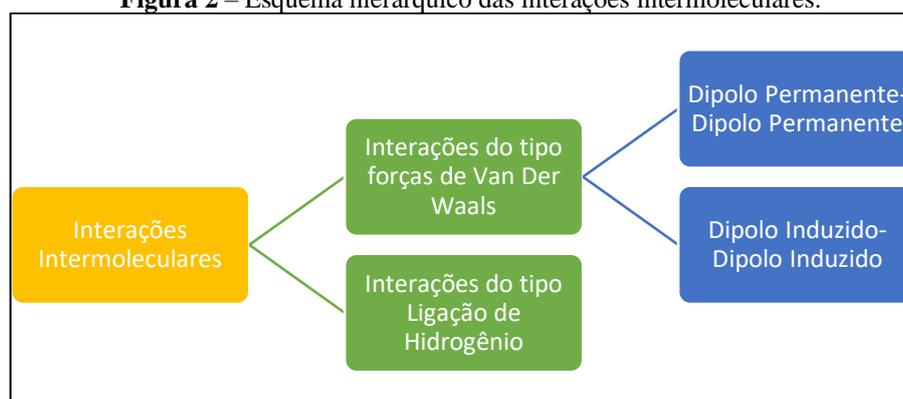
Figura 1 – Representação esquemática da formação da mistura conhecida como tinta.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

As interações químicas podem ocorrer entre compostos moleculares (Interação Intermoleculares), como também com compostos iônicos, neste artigo enfatizamos o ensino do conteúdo de interações intermoleculares (ATKINS; JONES, 2012). Entendendo isso, os componentes da mistura (tinta) possuem diferença na natureza da ordem da força eletromagnética, podendo ser classificadas de uma forma simplificada como representa a figura 2.

Figura 2 – Esquema hierárquico das interações intermoleculares.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

A figura mostra os três principais tipos de interações intermoleculares: dipolo induzido-dipolo induzido (também conhecida como dispersão de London), interações dipolo permanente-dipolo permanente e interações do tipo ligação de hidrogênio, conforme definido por Atkins e Jones (2012) apresentado na tabela 1. As diferentes intensidades das forças nas interações entre as moléculas podem ser representadas em ordem crescente: dispersão de London < interações dipolo permanente-dipolo permanente < ligação de hidrogênio (ATKINS; JONES, 2012).

Tabela 1 – Definições dos tipos de interações intermoleculares.

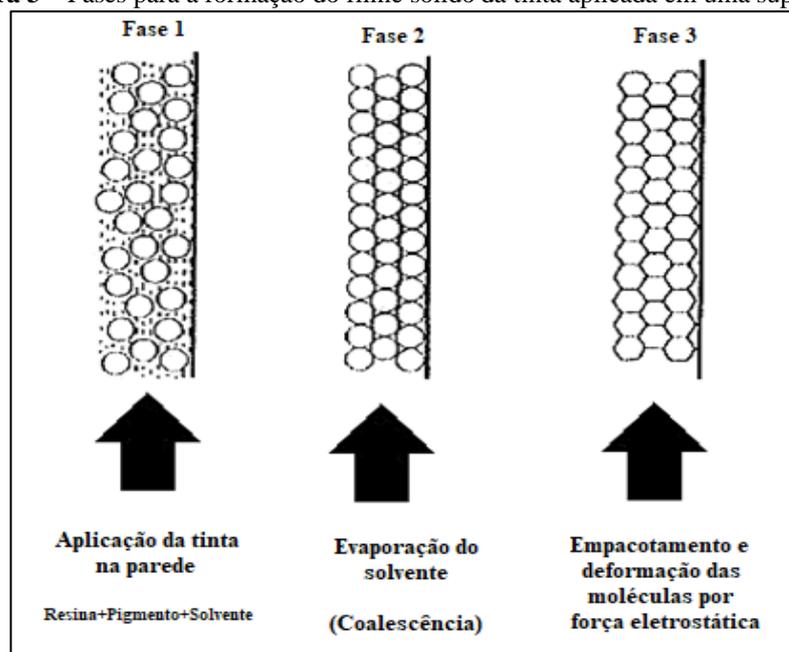
Interações Intermoleculares	Definição Conceitual
Dipolo Induzido - Dipolo Induzido	Tipo de interações que surge da atração entre os dipolos elétricos instantâneos da molécula vizinha em todos os tipos de moléculas. Sua energia aumenta com o número de elétrons da molécula. Moléculas polares atraem moléculas não polares devido às interações fracas dipolo-dipolo induzido.
Dipolo Permanente - Dipolo Permanente	As moléculas polares sofrem ação deste tipo de interações, que decorre da atração entre as cargas parciais em suas moléculas, as forças de atração diminuem rapidamente com a distância entre as moléculas.
Ligação de Hidrogênio	Ocorre quando átomos de hidrogênio que promovem as interações estão ligados a átomos de oxigênio, nitrogênio ou flúor presente na molécula, é o tipo mais forte de força intermolecular.

Fonte: Atkins e Jones (2012).

O objetivo inserido na fabricação das tintas é obter um filme sólido e durável, que possa aderir uma definida cor a uma superfície onde será aplicada. Todavia, para uma aplicação eficiente é necessário que ela se encontre em sua forma de maior maleabilidade, no momento da aplicação. Nesse caso, o solvente atua como um agente que transforma a resina-pigmento em sistema coloidal por um determinado espaço de tempo para que a aplicação seja feita de forma uniforme. A seguir, esse solvente deixa a mistura por evaporação, passando para o estado gasoso, possibilitando que a resina-pigmento solidifique sobre a superfície a ser recoberta. Isso só é possível devido à intensidade das interações químicas, em determinadas pressões e temperaturas, uma vez que estes fatores variam a intensidade das interações é afetada. As interações entre a resina e o pigmento é mais forte que entre eles e o solvente, deste modo, após aplicação o solvente rompe suas forças de interações, misturando-se ao ar (FAZENDA, 2013).

As interações químicas manifestam-se devido a forças que são essencialmente de natureza elétrica, fazendo com que uma molécula influencie o comportamento de outra molécula que estejam próximas. “No estudo de forças químicas, a distância entre as espécies é imprescindível, visto que, influencia diretamente nos valores de energia de interação” (REIS, 2008, p. 11). Nesse caso, quanto mais próxima às moléculas estiverem, maior serão suas interações, fazendo com que ambas sofram deformação na sua estrutura conforme representada na figura 3.

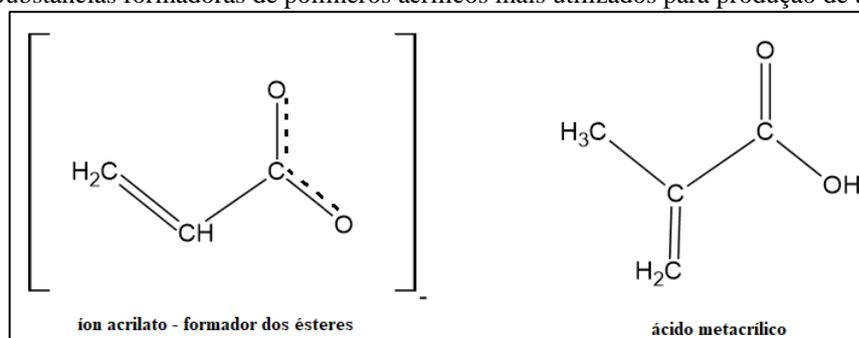
Figura 3 – Fases para a formação do filme sólido da tinta aplicada em uma superfície.



Fonte: Uemoto (1998), adaptado.

As tintas mais utilizadas em murais e painéis artísticos, como o grafite, utilizam as resinas acrílicas comercializadas em latas de sprays aerossóis. Os polímeros acrílicos mais usados para produção de tintas são ésteres acrílicos formados a partir do íon acrilato e o ácido metacrílico, cuja fórmula molecular plana se encontra representada na figura 4 e são encontrados na forma de solução (FAZENDA, 2013). As substâncias a partir das quais os polímeros são formados de acordo com Fazenda (2013) são:

Figura 4 – Substâncias formadoras de polímeros acrílicos mais utilizados para produção de tintas acrílicas.

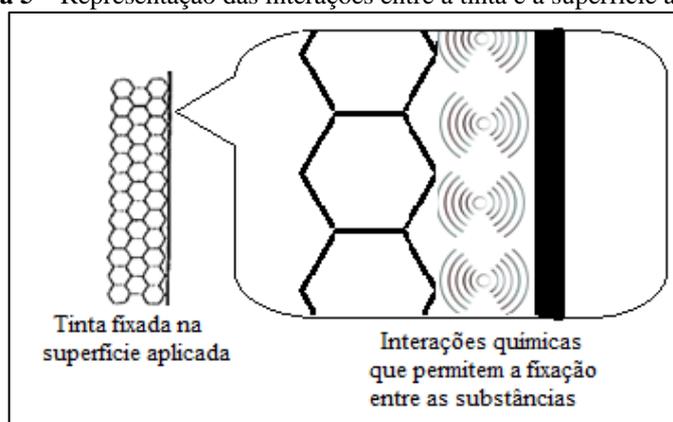


Fonte: Fazenda (2013), adaptado.

Além das interações químicas que a tinta faz entre seus componentes, ela também interage com a superfície onde foi aplicada, como o grafite é um processo de construção artística

em muros e paredes de alvenaria, recobertos de argamassa, a interação ocorre com o concreto utilizado para construir essas estruturas e a argamassa utilizada no acabamento (figura 5). Os dois são formados principalmente por cimento, que promove grande influência no crescimento da resistência, conferindo as principais propriedades físicas e mecânicas do concreto endurecido, como retração, permeabilidade, resistência às intempéries e fluência (NEVILLE; BROOKS, 2013).

Figura 5 – Representação das interações entre a tinta e a superfície aplicada.



Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

O cimento *Portland* mais comum em construções e que cumpre às normas de composição, é constituído principalmente “por 95-100% de *clínquer Portland* e 0-5% de constituintes secundários, que podem ter características cimentantes ou *filer* para melhorar a trabalhabilidade ou retenção de água” (NEVILLE; BROOKS, 2013, p. 25). O *clínquer* é fonte de silicato tricálcico $(CaO)_3SiO_2$ e silicato dicálcico $(CaO)_2SiO_2$, então majoritariamente esses são os compostos presentes nas paredes e muros das cidades atualmente.

É comum observar erros conceituais confundindo interações entre moléculas com ligações entre átomos. Uma interação química significa que as espécies se atraem ou se repelem entre si, sem que ocorra a quebra de ligações atômicas ou formação de novas ligações químicas (REIS, 2008, p. 11). Com base nestas afirmativas podemos propor algumas das muitas interações químicas que a tinta de base acrílica faz com o concreto encontrado nas construções, a fim de instigar os alunos a refletirem sobre o conteúdo conceitual de química, na prática do grafite.

As possibilidades que este ensaio teórico pode trazer em sua aplicação são diversas. Contudo, alguns resultados favoráveis podem ser observados em outras publicações dos autores, como (DA SILVA, 2020), (DA SILVA; OLIVEIRA; SOARES, 2021) e (DA SILVA;

OLIVEIRA; SOARES, 2023).

5 ESBOÇANDO REFLEXÕES

Ao se utilizar dos dez aspectos da análise teórica estrutural-funcional das possibilidades didáticas da arte do grafite permeada pelos DH, evidenciamos naturalmente um grande potencial de ensino politizado, principalmente nos “conceitos de unidades servidas pela função”, que apresenta o movimento negro e sua militância por direitos sociais, que respeita a diversidade de interesses culturais e as dificuldades de aprendizagem da ética da racialização.

E nos “conceitos dos mecanismos através dos quais se realizam as funções” e “conceito da dinâmica e de mudança”, que atribuí à contextualização dos conceitos químicos e dos aspectos da EDH, transportando as teorias para o cotidiano visível dos estudantes. Inferimos que, possibilitam planejar a arte do grafite como um eficiente jogo educativo, uma vez que conseguimos atingir o compromisso da relação da diversão e prazer do lúdico com as premissas da EDH, além de fortalecer toda a temática científica da química envolvida na construção deste artigo.

A estratégia da educação em química de forma lúdica pela arte do grafite e da EDH como jogo educativo, se transfigura em uma potente contextualização de conhecimento não apenas científico da química, mas também moral nas relações sociais. Utilizar a arte do grafite dentro desta construção metodológica, para o processo de ensino e aprendizagem das interações químicas, pode extrapolar a assimilação de conteúdos químicos, possibilitando uma manifestação lúdica de ressignificação da cultura negra, que faz emergir aspectos sociais de valores humanizados que eleva a ética atitudinal.

Para isso, é necessário nos atentar para o “conceito de disposições subjetivas” e os “conceitos de exigência funcionais” que fundamenta a estrutural-funcional, estabelecendo tipos padronizados de requisitos sociais e motivacionais para que o professor se forme dentro das perspectivas do modelo ASCP, que estimula o pensar e repensar sobre os DH na atualidade e na sua prática. Nosso contexto atual é marcado por um grande interesse e consciência sobre/dos direitos humanos, porém, carrega uma marca de inúmeras e constantes violações.

A necessidade de formar professores conscientes e engajados nas questões dos DH é insurgente, pois é por meio dessa formação que teremos essas discussões cada vez em maior proporção, no ensino fundamental, médio e superior. Entretanto, para que essas discussões sejam possíveis, é necessária a compreensão da realidade social e suas inserções nos aspectos

culturais, políticos e econômicos. É necessário conhecer-se como sujeito engajado em lutas sociais, com grande apreço pelo diálogo da ética e pelos ideais democráticos da diversidade humana.

Assim, é possível observar algumas relações entre a EDH, a arte do grafite e as interações moleculares de forma lúdica, nas seguintes perspectivas:

a) A arte do grafite é uma manifestação dos direitos humanos por resgatar uma ação transgressora do movimento negro na luta por direitos fundamentais e de reparação histórica, denunciando as estruturas, ainda vigentes, que inferioriza a cultura afro-diaspórica.

b) O jogo educativo informal tem relação direta com o grafite, na perspectiva dos alunos se divertirem ao permitir uma relação dos conteúdos aprendidos com o contexto sociocultural, em que os estudantes estão inseridos.

c) As interações moleculares podem ser apresentadas e planejadas, conforme a realidade de cada professor, utilizando suas teorias relacionadas com as ferramentas do grafite, como as tintas, as superfícies de aplicação, a partir da arte e de suas mensagens de expressão imagética.

d) Essas relações possibilitam a prática do professor como um ASCP, pois resgata o movimento negro e seus desdobramentos sociopolíticos, como a arte do grafite, para um espaço de privilégio, no caso a educação formal. Possibilitando na formação dos estudantes, de forma direta e indireta, discussões e reflexões de aspectos Sociais, Políticos e Culturais nas estruturas de poder da humanidade, como prevê o modelo de professor ASCP.

REFERÊNCIAS

AKCELRUD, L. **Fundamentos da ciência dos polímeros**. Editora Manole Ltda, 2007.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ªed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. **Decreto-lei n.º 9.394**. LDB – leis de diretrizes e bases da educação nacional. 1996.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da Educação Básica**. Diário Oficial da União: 25 de junho de 2015.

BRASIL. **Decreto-lei n.º 9.605**. Dos crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural. Seção IV, Art. 65, 1998.

BRASIL. **Decreto-lei n.º 12.408**. Altera o art. 65 da lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, para descriminalizar o ato de grafitar, e dispõe sobre a proibição de comercialização de tintas em embalagens do tipo aerossol a menores de 18 (dezoito) anos. 2011.

BROUGÈRE, G. **Jogo e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BROUGÈRE, G. **Brinquedo e cultura**. 8ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

CAMARGO, M. J. R.; BENITE, A. M. C. Educação para as relações étnico-raciais na formação de professores de química: sobre a lei 10.639/2003 no ensino superior. **Química Nova**, v. 42, p. 691-701, 2019. Disponível em:

https://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=6931. Acesso em: 24 ago. 2023.

CANDAU, V. M. F.; SACAVINO, S. B. Educação em direitos humanos e formação de educadores. **Revista Educação**, Porto Alegre, vol. 36, n.º 1, p. 59-66, jan./abr. 2013.

Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/12319>. Acesso em: 17 jan. 2023.

CANDAU, V. M. F.; ANDRADE, M.; LUCINDA, M. C.; AMORIM, V.; PAULO, I. A.; SACAVINO, S. B. **Educação em Direitos Humanos e Formação de professores**. São Paulo: Editora Cortez, 2013.

CHAUI, M. **Conformismo e resistência**. Homero Santiago (org.), Coleção Escritos de Marilena Chaui, 4. 1ª ed.; 1.reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2018.

CORTINA, A. **Ética sin moral**. Madrid: Tecnos, 1990.

COSTA, L. P. Grafite e pichação: institucionalização e transgressão na cena contemporânea. **In: III Encontro de História da Arte – IFCH / UNICAMP**, Campinas: Unicamp. p. 177 a 183, 2007. <https://doi.org/10.20396/eha.3.2007.3676>

DA SILVA, K. F. **Interações químicas e interculturais: uma proposta de educação em química de forma lúdica por meio dos direitos humanos e da arte transgressora do grafite**. Dissertação (mestrado), Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/10625>. Acesso em: 27 jun. 2023.

DA SILVA, K. F.; OLIVEIRA, R. D. V. L.; SOARES, M. H. F. B.. The Ludic and Human Rights: The Anti-Racist Fight in Science Education for a Political-Scientific Formation through Graffiti Art. **Revista Acta Scientiae**, v. 23, n. 6, p. 237-269, 2021.

<https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6324>

DA SILVA, K. F.; OLIVEIRA, R. D. V. L.; SOARES, M. H. F. B. A Cultura Lúdica e Transgressora do Grafite em Direitos Humanos: Repensando a Democracia pela Arte no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 9, n. 1, p. 22-39, 2023.

<https://doi.org/10.53003/redequim.v9i1.4908>

FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2013.

HOOKS, B. **Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade**. São Paulo: Martins Fontes, 2013.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2007.

JUNQUEIRA, M. M. **Um estudo sobre o tema interações intermoleculares no contexto da disciplina de química geral**: a necessidade da superação de uma abordagem classificatória para uma abordagem molecular. Tese (Doutorado), Doutorado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-05072018-145554/en.php>. Acesso em: 17 jan. 2023.

LARAIA, R. B. **Cultura**: um conceito antropológico. 14ª ed., Coleção Antropologia Social, Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

NEVILLE, A. M.; BROOKS, J. J. **Tecnologia do concreto**. Trad. CREMONINI, R. A. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. Planejar com direitos humanos na formação de professores de ciências. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, vol. 10, nº 22, p. 231-245, ARETÉ, Manaus, jan-jun 2017. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/645>. Acesso em: 24 ago. 2023.

OLIVEIRA, B. G.; ARAÚJO, R. C. M. U. SAPT: ligação de hidrogênio ou interação de van der Waals? **Química Nova**, v. 35, n. 10, p. 2002-2012, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/JQSzsGFycTHvqxgptCHVgsM/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023

PIAGET, J. **Estudos sociológicos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

RAMOS, C. M. A. Grafite & pichação: por uma nova epistemologia da cidade e da arte. 16º **Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisadores de Artes Plásticas**, ANPAP, Florianópolis, set. de 2007. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/237798400_Grafite_pichacao_por_uma_nova_epistemologia_da_cidade_e_da_arte. Acesso em: 17 jan. 2023

REIS, A. S. **Ligações hidrogênio no cotidiano**: uma contribuição para o ensino de química. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Química, Campinas, SP. 2008. Disponível em: <https://www.btdeq.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/ligacoes-hidrogenio-no-cotidiano-uma-contribuicao-para-o-ensino-de-quimica>. Acesso em: 17 jan. 2023

SARON, C.; FELISBERTI, M. I. Ação de colorantes na degradação e estabilização de polímeros. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 124-128, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000100022>

SOARES. M. H. F. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, M. H. F. Sobre o jogo e suas possíveis relações com a epistemologia genética de Jean Piaget: em um tabuleiro de xadrez. In: SOARES, Márlon H. F.; CLEOPHAS, Maria das G. (Org.). **Didatização lúdica no ensino de química/ciências**: teorias de aprendizagem e outras interfaces. São Paulo: editora Livraria da Física, 2018.

SILVA, C. C. **Da força ao tensor**: evolução do conceito físico e da representação matemática do campo eletromagnético. Tese (Doutorado) Instituto de Física Gleb Wataguin, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2002. Disponível em: <https://www.ghtc.usp.br/server/Teses/Cibelle-Celestino-Silva-DR.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

TOSI, G. (Org.). **Direitos humanos**: história, teoria e prática. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2004.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UEMOTO, K. L. **Influência da formulação das tintas de base acrílica como barreira contra a penetração de agentes agressivos nos concretos**. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da USP – Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo-SP, 1998. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-22032017-100712/pt-br.php>. Acesso em: 17 jan. 2023.

VIEIRA, L. B.; MOREIRA, G. E. Políticas públicas no âmbito da educação em direitos humanos: conexões com a educação matemática. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 622–647, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.10500>

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Introdução: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Referencial teórico: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Análise de dados: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Discussão dos resultados: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Conclusão e considerações finais: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Referências: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Revisão do manuscrito: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

Aprovação da versão final publicada: Kleber Francisco da Silva, Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

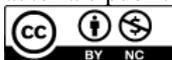
SILVA, Kleber Francisco da; OLIVEIRA, Roberto Dalmo Varallo Lima de; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Interações intermoleculares na arte do grafite: uma proposta teórica de jogo educativo para a formação de professores socioculturais e políticos. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23042, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14893>

COMO CITAR - APA

Silva, K. F. Da, Oliveira, R. D. V. L. De, Soares, M. H. F. B. (2023). Interações intermoleculares na arte do grafite: uma proposta teórica de jogo educativo para a formação de professores socioculturais e políticos. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23042. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14893>

LICENÇA DE USO

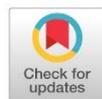
Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de](#)

[Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Tatiana Galieta  

Eduardo Ribeiro Mueller  

Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 17 de janeiro de 2023.

Aprovado: 21 de junho de 2023.

Publicado: 25 de agosto de 2023.
