

A Música como Instrumento Lúdico na Aprendizagem das Interações Intermoleculares dos Compostos Orgânicos

Music as a Ludic Tool for Learning Intermolecular Interactions of Organic Compounds

Isaiás Francisco dos Santos,^{a,*} Ivoneide de Carvalho Lopes Barros,^b Carla Verônica Albuquerque Almeida,^c Luciene Santos de Carvalho^{a,*}

^a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto de Química, Avenida Senador Salgado Filho 3000, CEP 59078-970, Lagoa Nova, Natal-RN, Brasil

^b Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Química, Rua Dom Manuel de Medeiros S/N, CEP 52171-900, Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil

^c Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Humanidades e Letras, Campus Malês, Av. Juvenal Eugênio Queiroz S/N, CEP 43900-000, Baixa Fria, São Francisco do Conde-BA, Brasil

Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI)

*E-mail: isaiasfsantos@yahoo.com.br

†E-mail: luciene_car@hotmail.com

Recebido: 28 de Março de 2021

Aceito: 28 de Março de 2021

Publicado online: 24 de Maio de 2021

The search for diversity in the chemistry teaching provides alternative methodologies that improve learning of students from different social levels. Among many strategies, the music is a promising tool to be used in the classroom, since the high school students have a special affinity with this expression of art. In this context, this work proposes the construction and application of musical parodies as a facilitating tool for the learning of chemical concepts related to intermolecular interactions of organic compounds (IICO), in view of the difficulties presented by high school students in relating the theory of this subject to everyday phenomena. A methodological path was created with a sequence of activities, which enabled students from the 3rd grade of a public school in the county of Russas (Ceará/Brazil) to create and present their own musical parodies in association to the proposed chemical concepts. An action-research process was developed by applying some research instruments, such as quiz, classroom discussion, among others. Seven parodies were produced by the student groups in this study. Textual discursive analysis (ATD) was used for assessing the data referring to the lyrics of the musical parodies created. The results indicated that the production and socialization of parodies favored the learning process of the content regarding intermolecular interactions, as well as the association of these concepts with common visible (macroscopic) phenomena, thus motivating students to be engaged in the construction of scientific knowledge. About 97 % of the participating students indicated that this learning strategy should be used more often by teachers.

Keywords: Music; Parody; ludicity; intermolecular interactions; organic compounds; chemistry teaching.

1. Introdução

O complexo nível de abstração exigido dos alunos para a aprendizagem do conteúdo de interações intermoleculares tem motivado o uso de diferentes modelos explicativos para sua compreensão conceitual, gerando assim várias concepções alternativas aos modelos científicos.¹ Estudos relatam que os estudantes apresentam dificuldades em fazer a transição entre os níveis de representação da matéria: o macroscópico, o submicroscópico e o representacional, gerando dificuldades na compreensão das propriedades físico-químicas das substâncias apresentadas nas aulas de química.² Além disso, eles não conseguem interpretar situações do cotidiano relacionadas com as interações intermoleculares e as confundem com intramoleculares, principalmente, quanto à quantidade de energia envolvida nas transformações químicas e físicas.^{1,3} Tal contexto faz com que a química seja considerada pela maioria dos estudantes um componente curricular de difícil assimilação, monótona e “chata”, gerando desmotivação.⁴

O conteúdo de interações intermoleculares está intimamente relacionado com as propriedades das substâncias em seus estados líquidos e sólidos. Em seus estados condensados, as partículas das substâncias encontram-se muito próximas umas das outras, e as forças que as mantêm agrupadas são chamadas intermoleculares, com grande importância para a compreensão de sistemas químicos em nível atômico/molecular,⁵ sendo responsáveis pela existência de rios, lagos e oceanos. Sem a atração entre as moléculas de água, não haveria a formação de um líquido e conseqüentemente, não haveria vida. As interações entre as moléculas determinam as propriedades macroscópicas que são acessíveis à observação direta e contribuem para explicar as diferenças entre as substâncias que estão à nossa volta.^{3,5,6} Não obstante, essas interações são sempre mais fracas que as forças interatômicas que mantêm os átomos unidos nas moléculas, através de ligações químicas.² As interações intermoleculares podem ser atribuídas às atrações coulômbicas entre duas cargas elétricas opostas, sendo conhecidos vários tipos, as quais são chamadas de forças de van der Waals.⁷

Santos⁸ evidencia que o equilíbrio entre as fases de um líquido depende da faixa de temperatura e de pressão a que a substância esteja submetida e das forças de interação entre suas moléculas. Neste sentido, quanto mais fracas as interações intermoleculares, maior a tendência de a substância apresentar-se como gás em condições normais, enquanto interações intermoleculares mais fortes favorecem a formação de fase líquida e fase sólida⁸. O estudo do equilíbrio de fases é uma das principais aplicações da termodinâmica, cujas equações podem ser utilizadas para, entre outras coisas, prever os limites de estabilidade entre os diferentes estados físicos da matéria. Quanto à solubilidade das substâncias orgânicas, Martins e Lopes relatam que ela é de interesse em áreas diversas, como por exemplo materiais, farmacêutica e ambiental. A solubilidade dos fármacos em meio aquoso influencia diretamente nas propriedades farmacocinéticas: absorção, distribuição, metabolismo e excreção.⁹

Lima *et al.*¹⁰ descrevem os álcoois como agentes de ação biológica de largo espectro, atuando sob bactérias, fungos e vírus. Isto pode ser explicado pelo rompimento das ligações de hidrogênio, por exemplo, existentes entre os resíduos de aminoácidos, formando novas interações. Para esses autores, a ação do álcool sobre a membrana, desestrutura o vírus e impossibilita seu RNA de ser replicado na célula hospedeira, como por exemplo ocorre com o Coronavírus, COVID-19 (Figura 1), o que pode ser justificado, pois tanto o etanol quanto a camada fosfolipídica de um vírus possuem uma parte polar (hidrofílica) e outra apolar (hidrofóbica) na estrutura molecular.

As Interações Intermoleculares de Compostos Orgânicos (IICO) correspondem a um conteúdo relevante no ensino de Química, pois ajudam a compreender propriedades dos líquidos e sólidos, como a densidade, solubilidade, pontos de fusão e ebulição, tensão superficial, entre outras. Além

disso, esse conteúdo elucida a natureza íntima da matéria e suas transformações, principalmente para os sistemas bioquímicos e físico-químicos, sendo, portanto, bastante abordado no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

O Conselho Nacional da Educação (CNE) infere que a matriz de referência do ENEM e dos demais processos seletivos para o acesso à educação superior deve necessariamente ser elaborada em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),^{11,12} inspirada nos quatro eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea (aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a conviver; aprender a ser) que fundamentam também os princípios educativos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). A BNCC é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que devem ser desenvolvidas com base em conhecimentos, competências e habilidades, contempla os chamados Temas Contemporâneos Transversais (TCTs), buscando assim uma contextualização do que é ensinado. Logo, de acordo com a matriz norteadora, o ENEM se divide em cinco eixos cognitivos comuns a todas as áreas do conhecimento, sendo eles relacionados ao domínio das linguagens, compreensão de fenômenos, enfrentamento de situações/problema, construção de argumentação e elaboração de propostas. Neste processo são valorizados alguns aspectos, tais como, uma formação respaldada no aprender a fazer e no aprender a conhecer, onde o estudante deve demonstrar conhecimentos diversos, resolver situações/problema, argumentar e interpretar. A presença marcante de questões contextualizadas e algumas de cunho interdisciplinar é visível nas provas do ENEM, devendo ser amplamente discutidas em sala de aula.¹³

De acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)¹⁴

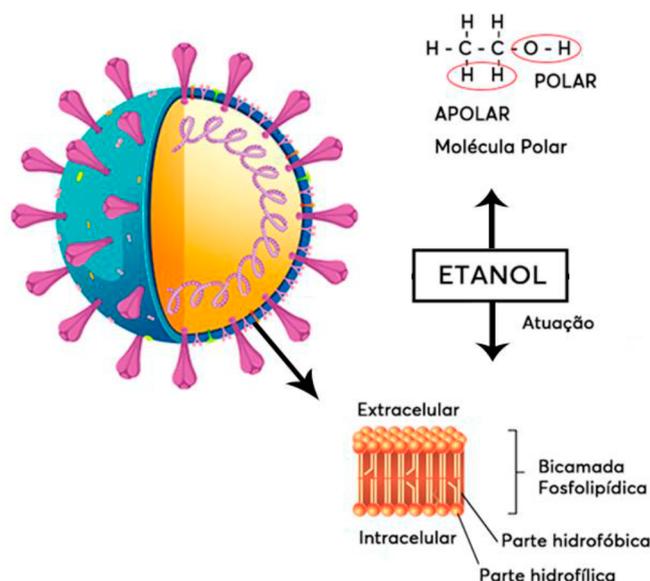


Figura 1. Representação da interação química entre o etanol (substância anfifílica) e a estrutura fosfolipídica, similar à do Coronavírus, COVID-19. (Adaptado da ref. 10)

e a BNCC,¹⁵ para o componente curricular de Química, os estudantes do nível médio devem compreender: as propriedades das substâncias e dos materiais em função das interações entre átomos, moléculas ou íons; os conceitos de temperatura de ebulição e fusão e suas relações com a natureza das substâncias; o conceito de densidade e solubilidade e a sua dependência com a temperatura e com a natureza do material; que as aplicações tecnológicas das substâncias e materiais estão relacionadas às suas propriedades.

Diante das dificuldades enfrentadas pelos estudantes da educação básica para a aprendizagem da ciência química, que é repleta de abstrações, deduções e previsões, são sugeridas diversas estratégias de aprendizagem que podem contribuir para minimizá-las, tais como aula expositiva dialogada, aulas práticas, ensino híbrido, além do uso de ferramentas lúdicas. Na literatura especializada¹⁶⁻¹⁷, encontram-se diversos estudos que comprovam a ludicidade como sendo uma alternativa para alcançar o sucesso escolar, já que introduz a aprendizagem com motivação. O uso do lúdico para ensinar diversos conceitos em sala de aula rompe com a estrutura na qual a aprendizagem se caracteriza por um processo lento e pouco interessante.¹⁸

De acordo com Ventura *et al.*,¹⁹ o instrumento lúdico pode ser utilizado como promotor da aprendizagem nas práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico. As atividades lúdicas são tidas como elementos motivadores e facilitadores da construção de conceitos científicos no processo de ensino e aprendizagem. O uso de ferramentas lúdicas em sala de aula, tais como, música, teatro e jogos educativos, conduz o aluno da situação monótona de espectador, para a condição de ativo no processo de aprendizagem.¹⁹ Além disso, aproxima os alunos dos professores, pois essas atividades costumam favorecer a coletividade, posto que muitas ações priorizam o trabalho em grupo e ajudam os alunos a conhecerem e entenderem melhor os conceitos inseridos nos componentes curriculares.

No âmbito desta discussão, será destacada a música como instrumento lúdico para a aprendizagem, especificamente na área de química. Vários pesquisadores²⁰⁻²⁴ relatam a importância dos diversos benefícios que a música pode proporcionar, como ilustrado na Figura 2, indicando que a motivação é imprescindível nos processos de ensino e aprendizagem. Nas aulas de química, a música é sugerida como objeto motivador, apresentando caráter dinâmico e podendo ser utilizada na assimilação dos conteúdos de forma mais prazerosa. Como estratégia de aprendizagem, a música constitui uma alternativa importante para estreitar o diálogo entre alunos, professores e conhecimento científico.²⁰

Estudos realizados, tendo a música como instrumento motivador da aprendizagem, evidenciam benefícios em diversas áreas da vida humana, tais como, favorecimento do espírito de grupo, fortalecimento da personalidade e aumento da autoestima, relaxamento físico, sentimento de felicidade, humor positivo; sensação de maior bem-estar pessoal, emocional e físico; estimulação das capacidades cognitivas-atenção, concentração.^{22,23} Por consequência, além de contribuir para a aquisição do conhecimento científico, a produção e exposição de paródias pelos educandos, como recurso metodológico, também favorece a criação de competências socioemocionais, fator importante para sua inclusão e ascensão social.²⁴ Utilizar a arte musical, tão bem aceita entre os jovens, é garantir momentos de descontração, socialização e afetividade. Vygotsky²⁵ evidenciou que o meio social tem grande peso no desenvolvimento cognitivo do sujeito, enquanto para Paulo Freire²⁶, os desenvolvimentos cognitivo e afetivo são indissociáveis.

Para os educadores Paulo Freire²⁶ e Rubem Alves,^{27,28} a sala de aula tem por obrigação ser um lugar agradável, tanto para professores como para alunos, pois a alegria não se aposenta. As crianças e os adolescentes devem se sentir felizes ao estudar, ou seja, o objetivo da educação é ensinar que pensar não é sofrimento; é tornar o ambiente agradável,



Figura 2. Benefícios da música no processo de aprendizagem

além disso, a alegria e a rigorosidade não são inimigas, mas sim conciliáveis. Os educadores têm como finalidade ajudar os discentes a descobrirem que mesmo com as dificuldades, há momentos de prazer e de alegria. Considerando a sua ludicidade, a música deve ser acolhida e utilizada na sala de aula, visto que se apresenta como promotora de situações capazes de quebrar silêncios e produzir aprendizagens.²⁹

Pesquisas realizadas por Silva²⁹ e Torres³⁰ evidenciaram a importância da paródia musical no ensino de Química. Silva²⁹ empregou a paródia musical para o ensino dos conteúdos introdutórios ao estudo de química com alunos das 1ª séries do Ensino Médio e nono (9º) ano do Ensino Fundamental, e verificou que essa estratégia de ensino propiciou aulas participativas, despertando maior interesse não somente por química, assim como a maior aproximação entre os educandos e o professor. Torres³⁰ utilizou a paródia para o ensino de ligações químicas. Os resultados obtidos indicaram que a construção de paródias favoreceu o processo de ensino e aprendizagem, sendo esse recurso didático visto pelos alunos como uma boa alternativa para facilitar a compreensão dos conteúdos desenvolvidos.

No presente estudo foi desenvolvida uma pesquisa-ação, baseada na elaboração de uma sequência de atividades, objetivando o ensino de conceitos pertinentes ao conteúdo Interações Intermoleculares, de modo que os educandos fossem capazes de aproximar esse conhecimento do seu cotidiano. No decorrer das atividades e intervenções realizadas, os educandos foram incentivados à leitura e à produção textual, com a finalidade de aprimorarem a capacidade de interpretar, discutir, criticar e compreender os conceitos químicos abordados em sala de aula, melhorando habilidades como competência leitora e enriquecimento do vocabulário, ao ler, interpretar, escrever e apresentar suas produções (paródias).²¹ Assim sendo, a sequência de atividades oportunizou também a possibilidade de transferência de habilidades ao relacionar Química e Música.

2. Metodologia

2.1. Contexto e características da pesquisa

A metodologia de pesquisa aplicada neste trabalho, foi desenvolvida em uma Escola Pública Estadual do município de Russas – CE, com uma turma da 3ª série do Ensino Médio contendo 41 estudantes do período matutino, faixa etária entre 17 e 27 anos. Uma abordagem metodológica qualitativa foi utilizada pelo método da pesquisa-ação. Segundo Fonseca,³¹ a pesquisa qualitativa busca atender de forma mais aprofundada, um grupo social, onde o pesquisador é, ao mesmo tempo, o sujeito e o objeto de suas pesquisas.

Gil³² discorre que a pesquisa-ação está associada com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes representativos

da situação ou do problema estão envolvidos do modo cooperativo ou participativo.³²⁻³³ Neste sentido, o estudo busca dialogar com a realidade dos estudantes, no que se refere à aquisição do conhecimento científico acerca das interações intermoleculares, tendo a participação ativa dos mesmos na elaboração e na exposição das paródias musicais.

Na etapa inicial do trabalho, o professor/pesquisador buscou envolver-se, interagindo com os sujeitos da pesquisa, além de fazer intervenções em etapas subsequentes do processo. A coleta de dados foi realizada com o uso de três questionários como instrumento de pesquisa; o primeiro para sondagem dos conhecimentos prévios dos educandos; o segundo para saber a opinião destes acerca da estratégia de aprendizagem adotada e o último para avaliar a aprendizagem do tema interações intermoleculares dos compostos orgânicos. A análise das informações contidas nas letras das paródias, em relação ao conteúdo abordado, se deu por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) de Roque de Moraes e Maria do Carmo Galiazzi.³⁴ Nessa perspectiva, a ATD ocorreu mediante a desconstrução dos textos do corpus (letras das paródias), em unidades de análise, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários (categorização) e a produção de metatextos por parte do professor/pesquisador.

2.2 Sequência de atividades (SA) desenvolvidas

A fim de instrumentalizar os estudantes nas diversas etapas desta pesquisa, utilizou-se uma Sequência de Atividades (SA),³⁵ de modo que, ao desenvolver as produções textuais sobre interações intermoleculares, usando as paródias, os educandos pudessem associar o conceito científico ao ritmo musical. Na Figura 3 é apresentada uma síntese da SA desenvolvida na escola. No decorrer das etapas os educandos foram incentivados à leitura e à produção textual, refinando assim a capacidade de interpretar, discutir, compreender e criticar, utilizando habilidades cognitivas que contribuem para uma aprendizagem significativa.

No desenvolvimento de uma SA professores e alunos sabem das etapas a serem realizadas de forma ordenada, estruturada e articulada para a realização de certos objetivos educacionais.³⁵ Mediante a realização dessas atividades na sequência definida na Figura 3, foi direcionada a aprendizagem do conteúdo Interações Intermoleculares, por meio da vivência dessas fases de planejamento e aplicação nas aulas de Química na 3ª série do Ensino Médio.

Na primeira etapa foi apresentada a proposta metodológica, utilizando a exposição dialogada, para que os educandos tivessem conhecimento da pesquisa e da sequência de atividades que eles iriam vivenciar. Na etapa 2, foi realizado um diagnóstico inicial através da aplicação de um questionário em Escala Likert, como instrumento de coleta de dados a fim de obter informações acerca do conteúdo a ser ensinado e integrar esses conhecimentos prévios ao processo de ensino e aprendizagem, objetivando



Figura 3. Sequência de atividades (SA) desenvolvida nesta pesquisa para a aprendizagem das interações intermoleculares a partir da paródia musical

uma maior significação ao que seria ensinado. A Escala de Likert,³⁶ criada em 1932 pelo norte americano Rensis Likert, diz respeito a uma série de afirmações relacionadas com um determinado tema, isto é, representa várias assertivas sobre um assunto, que mede as atitudes e o grau de conformidade do respondente. Ao contrário de responder apenas “sim” ou “não”, ao dar uma nota em uma escala, o respondente também informa qual seu grau de concordância ou discordância de uma atitude ou ação.

Para a terceira etapa foi proposta uma apresentação do tema interações intermoleculares mediante a contextualização dos conceitos químicos ao cotidiano dos estudantes, na tentativa de aguçar a curiosidade e a criticidade deles. Essa etapa foi necessária, pois o livro adotado, *Química Ser Protagonista* (PNLD, 2018), não contemplava esse conteúdo, embora se saiba da importância do livro didático na formação dos alunos e até mesmo como forte apoio ao professor.³⁷

A partir da quarta etapa, as atividades foram voltadas para a construção e apresentação das paródias musicais, sendo que na etapa 4, buscou-se ensinar “como fazer uma paródia”. Para tanto, foram utilizados vídeos e leitura de letras de paródias já existentes, além da apresentação do professor/pesquisador cantando paródias com fins educacionais já existentes, em sala de aula. Na quinta etapa, os estudantes foram orientados a formarem grupos de até cinco componentes. Bonals apud Dias³⁸ defende que o agrupamento de cinco alunos tem pouca diferença dos grupos de quatro, apresentando-os como muito adequados para a maioria das tarefas, uma vez que favorecem uma fácil dinâmica no desenvolvimento dos trabalhos. Organizados em grupos, os alunos realizaram leitura, interpretação, escrita e discussão de tópicos referentes às interações intermoleculares dos compostos orgânicos, para produzirem as paródias musicais. Além disso, possibilitou a construção

e a ampliação de laços sociais, habilidades linguísticas e, principalmente, saberes científicos.

Na sexta etapa foi feita uma verificação dos possíveis erros conceituais nas letras das paródias por meio de suas leituras na presença do professor/pesquisador, objetivando melhorar a compreensão dos conceitos científicos relacionados ao conteúdo ensinado. A sétima etapa possibilitou o ensaio e a apresentação das paródias, no intuito de promover a compreensão, a socialização e a difusão do conhecimento científico, bem como desenvolver a confiabilidade, fortalecimento do espírito de grupo, controle da timidez e das emoções dos educandos.

Por fim, para averiguação/sondagem dos conhecimentos adquiridos no decorrer da SA, foram aplicados dois questionários, um relacionado aos conteúdos químicos abordados e outro para avaliar o uso da paródia musical como estratégia de aprendizagem.

2.3. Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi subsidiada por três questionários: o primeiro para sondagem dos conhecimentos prévios dos educandos (Quadro 1), o segundo para saber a opinião destes acerca da estratégia de aprendizagem adotada (Quadro 2) e o último para avaliar a aprendizagem do tema interações intermoleculares dos compostos orgânicos (Quadro 3).

A fim de integrar os conhecimentos prévios dos estudantes ao processo de ensino e aprendizagem e propiciar uma maior significação ao que seria ensinado, primeiramente foi aplicado um questionário contendo questões quanto ao hábito de leitura e escrita, produção de paródia, algumas propriedades físicas das substâncias e as interações intermoleculares.

Buscando averiguar as opiniões dos educandos acerca da construção de paródia como estratégia de aprendizagem,

Quadro 1. Questionário para identificar as concepções prévias dos estudantes referentes aos hábitos de leitura, escrita, paródia e interações intermoleculares

Questão	Pergunta
1	Com que frequência você gosta de ler? () Diariamente () Raramente () Nunca
2	Com que frequência você escreve? () Diariamente () Raramente () Nunca
3	Você se considera uma pessoa... () Comunicativa / extrovertida () Tímida / introvertida
4	Você acha que a música, de alguma forma, é importante para sua vida? () Sim () Talvez () Raramente () Não
5	Você já criou alguma paródia? () Sim () Não
6	Você já utilizou a música e/ou paródia para aprender algum conteúdo? () Sim () Não
7	Atividades envolvendo o uso da música, por meio de paródias, podem contribuir para a sua aprendizagem? () Em nada () muito pouco () parcialmente () totalmente
8	Você concorda que a música pode possibilitar interação/aproximação maior entre as pessoas (socialização), permitindo inclusão e ascensão social? () Discordo totalmente () Discordo parcialmente () Nem discordo, nem concordo () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
9	Você concorda que a estratégia de usar música/paródia torna o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e divertido? () Discordo totalmente () Discordo parcialmente () Nem discordo, nem concordo () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
10	O uso da música/paródia em sala de aula pode contribuir para desenvolver a expressividade, oralidade e facilitar a assimilação dos conteúdos? () Discordo totalmente () Discordo parcialmente () Nem discordo, nem concordo () Concordo parcialmente () Concordo totalmente
11	Você sabe qual a importância das interações intermoleculares? () Sim () Não () Talvez
12	Você já ouviu falar das ligações de hidrogênio? () Sim () Não () Talvez
13	Você sabe o que são substâncias lipofóbicas (ou hidrofílicas)? () Sim () Não () Talvez

Quadro 2. Questionário para avaliar o uso da paródia como ferramenta de aprendizagem

Questão	Pergunta
1	Você concorda que a música possibilitou uma maior interação/aproximação entre você e os seus colegas? Sim () Não () Justifique sua resposta.
2	Você considera que a música facilitou a aprendizagem auxiliando na lembrança posterior dos conteúdos estudados? Sim () Não () Justifique sua resposta.
3	O uso da paródia musical contribuiu para desenvolver a sua expressividade? Sim () Não () Justifique sua resposta.
4	A metodologia de ensino utilizando a paródia musical deveria ser usada mais vezes pelos professores? Sim () Não () Justifique sua resposta.

foi aplicado um segundo questionário contendo quatro (4) perguntas dicotômicas e abertas, conforme descrito no Quadro 2. Vale ressaltar que Silva²⁹ e Torres³⁰, utilizaram esses tipos de questões em seus trabalhos de pesquisa envolvendo a paródia musical para a aprendizagem de conceitos químicos.

Após a realização da sequência de atividades, os discentes responderam um questionário contendo 20 itens

(Quadro 3) associados às afirmações sobre interações intermoleculares dos compostos orgânicos. Diante das afirmações, os discentes teriam que julgar como: verdadeiro (V) ou falso (F).

Para analisar as informações textuais contidas nas letras das paródias e assim saber o pensamento dos educandos, associados aos conceitos químicos relacionados às interações intermoleculares, usou-se como metodologia de

Quadro 3. Questionário para averiguar a aprendizagem dos educandos relativa ao conteúdo interações intermoleculares

Questão	V / F	Afirmção
1	()	Quando passamos cola em dois objetos a fim de uni-los, as moléculas da cola interagem fortemente, por meio de interações intermoleculares com as moléculas de ambos os objetos.
2	()	A volatilidade de uma substância está relacionada ao rompimento das interações intermoleculares, como o que ocorre na evaporação da gasolina.
3	()	O melhor horário para se comprar gasolina é ao meio dia (12h00). Nesse horário, a gasolina, por ser praticamente polar, aumento de volume, favorecendo assim o consumidor.
4	()	Ligações de hidrogênio, dipolo-dipolo (ou dipolo permanente) e dipolo induzido são consideradas interações intermoleculares, de acordo com alguns estudos científicos.
5	()	A viscosidade de um óleo lubrificante está relacionada com as interações intramoleculares. Quanto menor a interação, maior a viscosidade do óleo.
6	()	Os materiais higroscópicos têm grande capacidade de interagir com a água, como é o caso dos carboidratos (farinha, arroz, algodão, etc.), da sílica gel e do sal de cozinha.
7	()	As vitaminas hidrossolúveis são aquelas solúveis em água. De uma maneira geral, elas são normalmente eliminadas em quantidades significativas pelo organismo, por meio do suor e da urina.
8	()	Vitaminas lipossolúveis são aquelas miscíveis em gorduras.
9	()	Para limpar mãos sujas de graxa você pode usar solvente orgânico ou gasolina. Já para limpar mão suja de doce você pode usar a água.
10	()	Quanto maior a cadeia carbônica maior será a capacidade de uma substância ser solúvel em água. Assim, a solubilidade em água do hexan-2-ol é maior do que a do etanol.
11	()	O etanol é solúvel tanto em água como em gasolina, pois possui em sua estrutura uma parte polar e outra apolar.
12	()	O detergente (ou sabão) é um produto que apresenta uma parte polar (hidrofílica) e outra parte apolar (lipofílica), permitindo interagir tanto com a água quanto com as gorduras.
13	()	O detergente pode contaminar lagos e rios impedindo a entrada de oxigênio (aeração) e reduzindo a tensão superficial da água.
14	()	As ligações de hidrogênio relacionam-se com a tensão superficial da água. Elas são responsáveis em unir as duas cadeias de nucleotídeos do DNA e criar a estrutura hexagonal do gelo.
15	()	As ligações de hidrogênio clássicas são formadas quando o hidrogênio está ligado diretamente ao flúor, nitrogênio ou ao oxigênio.
16	()	Uma substância de maior cadeia carbônica apresenta ponto de ebulição maior quando comparada a uma outra substância de cadeia carbônica menor. Assim, o ponto de ebulição do pentano é maior que a do etano.
17	()	As gorduras trans são geralmente apolares. Estão presentes em alimentos industrializados e nas gorduras dos ruminantes. Por não interagirem com a água/sangue, elas se acumulam nas artérias e nas veias. Dessa forma, são mais nocivas à saúde humana do que as gorduras cis.
18	()	Mediante as interações das moléculas, a água consegue subir desde a raiz até o topo da árvore por capilaridade, contrariando a gravidade.
Questão		
19		Sabe-se que as bactérias apresentam em sua estrutura fosfolipídica uma parte polar (lipofóbica) e outra apolar (lipofílica). Dessa forma, é CORRETO afirmar que a) A estrutura fosfolipídica das bactérias não interage com a água, nem com o sal. b) O álcool pode ser usado na desinfecção de bactérias por apresentar semelhança com a estrutura fosfolipídica. c) O álcool não interage com a estrutura fosfolipídica das bactérias. d) Para matar as bactérias basta lavar, por exemplo, suas mãos com água.
20		Vazamento de petróleo/óleo contamina 138 praias no Nordeste Brasileiro, diz últimas notícias. A contaminação do meio ambiente pode ocorrer durante o descarte de óleo doméstico, de óleo lubrificante e do próprio petróleo, quando lançado indiscriminadamente nos solos e nas águas. Sobre tal situação, marque a opção VERDADEIRA. a) Por ser polar, a água do mar é solúvel no óleo lubrificante. b) Por formar uma camada sobre a água, o óleo impede a entrada de luz e de oxigênio na água, causando a morte de várias espécies aquáticas. c) Por ser polar, o óleo de petróleo não é capaz de se aderir nas penas de aves aquática ou terrestre. d) Para remover mancha de óleo/petróleo da água do mar basta adicionar uma outra substância solúvel tanto em óleo quanto em água.

análise interpretativa a Análise Textual Discursiva (ATD).³⁴ Trata-se de uma abordagem que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, que são a análise de conteúdo e a análise de discurso.³³ Em uma pesquisa de natureza qualitativa, a análise interpretativa ocorre por meio de um movimento que decompõe e outro

que reestrutura, com o objetivo de aumentar a compreensão do corpus.

Na primeira etapa de análise (unitarização) tem-se a fragmentação das informações, movimento de desconstrução de textos (corpus). Nesta fase é produzido um conjunto de unidades de análise que irá ajudar na

parte seguinte, a categorização. A segunda fase ocorre com a construção de categorias e subcategorias, para organização das informações. No final, a análise das categorias formadas dá origem à produção de diferentes textos denominados metatextos, onde os professores/pesquisadores os constroem, ampliando a compreensão do objeto investigado, com novas ideias e teses.

3. Resultados e discussão

3.1. Conhecimentos prévios dos educandos

Os resultados obtidos a partir do questionário diagnóstico inicial (Quadro 1), indicaram que cerca de 46 % dos estudantes pesquisados escrevem muito pouco, e que 76 % não possuem o hábito de ler diariamente. Isto corrobora com alguns estudos que apontam boa parte dos estudantes do Ensino Médio apresentando dificuldades em suas habilidades linguísticas, podendo acarretar prejuízo no aprimoramento do conhecimento científico e pessoal deles.³⁹

Em relação ao aspecto timidez, cerca de 30% consideraram-se tímidos e/ou introvertidos. A timidez faz parte da personalidade de cada pessoa, sendo comum associá-la a uma característica negativa. Estudos mostram que quando a timidez não é controlada ela acaba prejudicando tanto as conquistas pessoais, como as profissionais.⁴⁰ Entretanto, em muitos casos este aspecto é um mecanismo de preservação pessoal e as pessoas tímidas costumam ser modestas e acessíveis, são pouco impulsivas (pensam antes de agir) e apresentam capacidade de observação, concentração e foco. A timidez também tem um efeito calmante e neutralizador, especialmente quando essas pessoas estão em situações conflitivas.⁴¹

Quando perguntado se a música contribui para a sua aprendizagem, cerca de 5% acreditam que em nada contribui e 41%, parcialmente. Os dados estão apresentados na Figura 4. Os estudantes mostraram opiniões diversas a respeito da importância da paródia musical na aprendizagem, confirmando dados da literatura que afirmam

que a compreensão de cada estudante é significativamente particular; ou seja, eles não possuem a dimensão do todo ao principiar um conhecimento.⁴²

Quanto ao conhecimento das questões relacionadas às interações intermoleculares, cerca de 14% dos estudantes disseram desconhecer o que vem a ser uma substância lipofóbica. Entretanto, um bom conhecimento linguístico acerca da formação etimológica dessa palavra poderia ajudar a compreender melhor esse termo químico lipofóbico (ou ainda o termo hidrofílico). Dados da literatura apontam que uma das dificuldades dos educandos é justamente a interpretação.^{39,43} Já com relação às ligações de hidrogênio, os estudantes demonstraram um maior grau de conhecimento (cerca de 81%). Isto pode estar relacionado às aulas de Biologia, as quais também abordam essa temática, inclusive associando as propriedades da água e as macromoléculas biológicas (proteínas, DNA e RNA) com a formação de ligações de hidrogênio.⁴⁴

3.2. Uso da paródia musical como estratégia de aprendizagem

A partir da resolução do questionário de avaliação das opiniões dos educandos acerca da construção de paródia como estratégia de aprendizagem, em relação à primeira questão, foi destacada uma concordância bem significativa, chegando a 92%. Isto indica a criação de laços sociais entre os estudantes mediante o uso da paródia, confirmado também pelos comentários disponíveis no Quadro 4.

Estudos científicos evidenciam que a música pode contribuir para criar espírito de grupo, ajudar no fortalecimento da personalidade e aumentar a autoestima do estudante.^{22,23} O meio social tem significativa influência no desenvolvimento do sujeito. A interação entre a criança e seus amigos e entre a criança e o professor tem grande importância durante o processo de aprendizagem.²⁵

No tocante à Questão 2, a grande maioria (89%) afirmou que a música facilitou a aprendizagem. O estudo de Edgar Dale (1969), conhecido como “Cone da Aprendizagem”, ajuda a explicar o alto percentual afirmativo desta pergunta, pois assegura o quanto o cérebro humano é capaz de

Contribuição da paródia musical para a aprendizagem

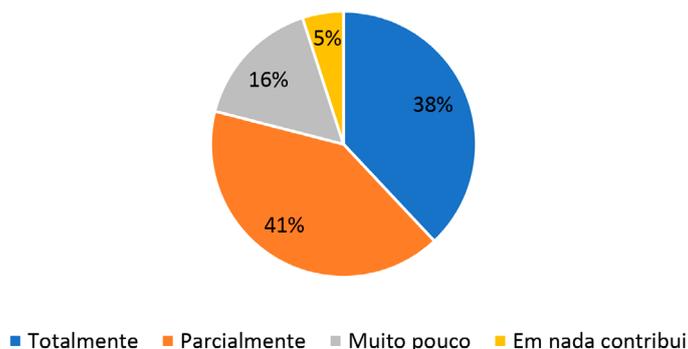


Figura 4. Opinião dos educandos relativa à contribuição da paródia musical para a aprendizagem

lembrar: 50% do que viu e ouviu, 70% do que disse em uma conversa/debate e 90% do que vivenciou a partir de sua prática.⁴⁵ Alguns artigos científicos comprovam que a música é uma ferramenta excelente na assimilação de conceitos no ensino de química, pois motiva os estudantes permitindo uma aprendizagem mais prazerosa, além de ser uma estratégia de ensino que interfere de forma positiva e direta nas emoções, no relaxamento, na afetividade, nas motivações e nas lembranças das pessoas⁴⁶⁻⁵⁰. No Quadro 5 estão destacados os depoimentos dos estudantes para esta pergunta.

Quanto ao desenvolvimento da expressividade, referente à Questão 3, dentre os discentes, 92% concordaram que a paródia contribuiu para desenvolver essa qualidade de expressão, que também pode ser visto em alguns comentários no Quadro 6. O estudo de Lima, Santana e Marx⁵¹ destaca que a utilização da música favorece o desenvolvimento socioafetivo e a desenvoltura dos educandos, principalmente ao dançar e cantar. Para facilitar as conquistas pessoais e profissionais, é necessário que as pessoas tímidas adquiram essa capacitação⁴⁰. Assim sendo, baseando-se em estudos

científicos, tem-se que a música parodiada proporciona aprendizagens científicas e pedagógicas, desenvoltura para a comunicação em público, empenho e o interesse pela atividade. Atividades envolvendo a música podem contribuir de maneira indelével como reforço no desenvolvimento cognitivo, linguístico e na desenvoltura dos alunos.⁵¹ Outros benefícios da música podem incluir: sentimento de felicidade, humor positivo, alegria; sensação de maior bem-estar pessoal, emocional e físico.²²

Quando questionados se essa ferramenta metodológica deve ser usada mais vezes pelos professores, foi possível constatar que a maioria dos estudantes (97%) respondeu afirmativamente, como pode ser visto nos comentários do Quadro 7.

De maneira geral, os relatos dos estudantes, apresentados nos Quadros 4 a 7, colaboraram para conferir que a utilização da paródia musical como estratégia de aprendizagem no ensino de química, tem grande possibilidade de despertar o interesse dos alunos pelos conceitos químicos e pelo próprio componente curricular, haja vista que promove um ensino atrativo e dinâmico,⁵² igualmente vivenciado nesta pesquisa.

Quadro 4. Comentários dos estudantes com relação a uma maior aproximação entre si

- “Com a música ficamos mais unidos ainda; a formação do grupo e a criação da paródia fez com que nós nos uníssemos; possibilitou uma aproximação maior entre a gente; fez com que a gente trabalhasse em grupo.”
- “Porque muitos perderam a vergonha e foram para frente se apresentar.”
- “A música transmite emoções diversas e isso torna o ambiente mais agradável.”
- “Gostos iguais, sentimentos parecidos, paz. Essas coisas aproximam intensamente as pessoas.”
- “Tivemos momentos de descontração e aproximação com pessoas que não tínhamos contato.”
- “Na elaboração da paródia debatemos para chegar num bom desempenho; melhorou a comunicação; pessoas que não tinham afinidade se juntaram para fazer a paródia; porque é uma forma melhor de interagir.”

Quadro 5. Comentários dos estudantes com relação ao uso da música como facilitador da aprendizagem

- “Facilitou a memorização; ajudou a fixar o conteúdo; facilitou a lembrança e aprendizagem; ficou mais fácil associar o conteúdo.”
- “A música fica na nossa mente fazendo com que a gente se lembre; o conteúdo “gruda” na cabeça.”
- “Faz você aprender cantando; fica mais fácil de lembrar da matéria; é uma forma divertida de aprender; aprendemos melhor.”
- “Fazendo algo que gosta (ouvir música) desenvolve melhor a aprendizagem; melhora a aprendizagem quando escutamos.”
- “Consegui aprender participando da preparação e ouvindo meus colegas com suas paródias.”
- “Foi preciso ler e escrever para preparar a paródia e isso facilitou a aprendizagem.”

Quadro 6. Comentários dos estudantes quanto ao desenvolvimento da expressividade a partir do uso da música

- “Você se solta mais e passa a interagir perdendo o medo; a timidez foi vencida no dia da apresentação; ajudou a controlar as emoções; ajudou a perder o medo e a vergonha de falar em público.”
- “Podemos mostrar o que somos capazes; podemos colocar as ideias em prática.”
- “Ajudou a ser expressivo na hora da apresentação; ajudou a expressar nossos pensamentos; ficamos mais soltos e alegres.”
- “Ajudou a expressar o que sabemos e sentimos; nos deu a liberdade de expressarmos melhor.”

Quadro 7. Comentários dos estudantes relacionados ao maior uso pelos professores da metodologia de ensino utilizando a paródia musical.

- “Sim, por ser diferente e legal; momento de descontração e de aprendizagem fora do normal; é mais divertido e nos ensina de forma diferente.”
- “Uma forma melhor de descontrair a aula; a aula fica mais divertida e aprendemos; além de distrair, é mais fácil de aprender.”
- “Ajuda-nos a preparar uma apresentação; podemos colocar nossa criatividade em prática.”
- “Os alunos interagem mais com os professores e com seus colegas de sala.”

3.3. Análise da aprendizagem sobre interações intermoleculares de compostos orgânicos

A análise das respostas do questionário aplicado para avaliar a aprendizagem do conteúdo Interações Intermoleculares, mostrou que 31 discentes tiveram acertos acima de 80%, evidenciando a eficácia da sequência de atividades proposta, assim como a atuação do professor como mediador no processo de aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento sobre o conteúdo, a partir do uso da paródia musical em suas aulas.

Por outro lado, os estudantes demonstraram maiores dificuldades ao responder às questões 10 e 11, onde os acertos foram da ordem de 39% e 47%, respectivamente. Estas questões correspondem às afirmações envolvendo a solubilidade dos compostos orgânicos (Quadro 3).

O baixo percentual de acertos dos educandos relativo às questões 10 e 11 pode estar relacionado à falta de compreensão do conceito de polaridade. Para identificá-lo é recomendável o conhecimento prévio de geometria molecular, onde o dipolo molecular total irá depender da magnitude e orientação dos dipolos individuais das ligações.⁵³ Além disso, é necessário que os estudantes compreendam que em uma molécula orgânica é possível ocorrer a formação de regiões polares e apolares e que, a solubilidade de uma substância orgânica está diretamente relacionada à sua cadeia carbônica.^{9,54}

Uma outra circunstância que deve ser levada em consideração é o fato de que alguns fatores podem interferir na aprendizagem dos educandos, tais como, a falta de contextualização, déficit de atenção, dificuldades linguísticas e emocionais.⁴³ Geralmente, o tempo de aprendizagem do sujeito psicológico, características pessoais e exclusivas, não é levado em consideração.⁵⁵ A maioria dos estudantes possui um estilo preponderante ou predileto para aprender os conteúdos, a exemplo da teoria VAC (visual, auditivo e cinestésico).⁵⁶ Neste caso, o professor precisa entender que cada aluno é único.

3.4. Elaboração das letras de paródias musicais pelos estudantes

Após a exposição dialogada do conteúdo Interações Intermoleculares pelo professor/pesquisador e das orientações para a construção da paródia musical, que correspondem às etapas 3 e 4 da SA, respectivamente, ocorreu espontaneamente uma organização dos estudantes em grupos. Nesta nova etapa, eles puderam realizar leitura, interpretação, escrita e discussão de conceitos relacionados às interações intermoleculares (solubilidade, volatilidade, ligações de hidrogênio, tensão superficial da água, dentre outros), com a finalidade de elaborarem suas paródias.

Na 6ª etapa ocorreu a intervenção do professor na mediação dos possíveis erros conceituais das letras desenvolvidas e na leitura e discussão sobre os termos/conceitos químicos utilizados nas paródias musicais e,

na 7ª etapa, foi realizada a apresentação das paródias por meio da projeção de cada uma de suas letras visando o acompanhamento, a participação e a discussão dos estudantes, que puderam incrementar com o auxílio de *playbacks*, instrumentos musicais e/ou, até mesmo, *Accapella*, que se constitui em uma técnica musical que utiliza apenas a voz humana (vocal), sem auxílio de instrumentos musicais ou recursos tecnológicos.

A Figura 5 traz exemplos de algumas das letras das paródias criadas no ambiente de sala de aula. As demais paródias musicais encontram-se como material suplementar.

Um dos benefícios dessa estratégia de aprendizagem, relacionada a produção de paródias para o ensino de IICO, que estão apresentadas na Figura 5 (a, b e c), foi a superação do medo de expor sua paródia, posto que todos os grupos de estudantes se apresentaram diante dos colegas de turma. Foram ressaltadas algumas opiniões dos alunos: “*Você se solta mais e passa a interagir perdendo o medo*”; “*podemos mostrar o que somos capazes*”; “*ajudou a controlar as emoções; podemos colocar as ideias em prática*”; “*ajudou a perder o medo e a vergonha de falar em público*”; “*a timidez foi vencida no dia da apresentação*”; “*a aula fica mais divertida e aprendemos*”; “*os alunos interagem mais com os professores e com seus colegas de sala*”. A música parodiada pode ser um ótimo instrumento lúdico e motivador da aprendizagem. Ela proporciona aprendizagens científicas e pedagógicas, desenvoltura de se comunicar em público, empenho e o interesse pela atividade.⁴⁹⁻⁵¹ Segundo Snyders,⁵⁷ a exposição do colega em sala de aula pode servir de ensinamento para os demais, visto que essa ação é capaz de encorajá-los a novas experiências e riscos. Dessa forma, o aluno se sente encorajado frente aos demais e sua alegria irá se refletir na aprendizagem; sente-se progredindo; adquire confiança em si; e não somente no sentido de lazer, de tempo livre.

Embora alguns alunos tenham apresentado dificuldades em articular o conteúdo escrito nas letras das paródias, observa-se que os conceitos utilizados se encontram articulados de maneira correta, clara e coerente. Os estudantes alcançaram a meta da criação de uma paródia voltada ao conteúdo ensinado em sala; e alguns deles contextualizaram com situações do cotidiano, além de outras questões voltadas ao meio ambiente, conforme está apresentado na Figura 6, que ilustra a atuação do sabão ou do detergente na limpeza e possível impacto dos mesmos ao meio ambiente. A extremidade carboxílica do sabão (ou do detergente) é altamente hidrofílica e por isso tende a interagir com a água, enquanto a cadeia carbônica longa (hidrofóbica) tende a interagir com substâncias de natureza apolar.⁹

De acordo com o que sugere a BNCC^{11,12} é importante a aproximação do que será ensinado à realidade dos educandos, através da contextualização para que os mesmos possam criar valores educacionais, tais como, aprender a conhecer, aprender a conviver e aprender a ser. Portanto,

(a) **Paródia 2 - Grupo 2**
Música "Vamos Fugir"

Vamos estudar, solubilidade
Vamos estudar
Polar e polar, apolar com apolar
Vamos estudar, para passar
Vamos estudar
É fácil entender a regra de solubilidade
Pois a água é polar
É polar, é polar
Não dissolve os alcanos que são apolares
Apolares, apolares
Semelhante dissolve semelhante é a regra geral
Ideal, ideal
O álcool em água vai se dissolver também
Muito bem, muito bem
Mas quando a cadeia aumenta, a solubilidade cai
Vamos estudar, solubilidade
Vamos estudar

(b) **Paródia 3 - Grupo 3**
Música "Baile de Favela"

Os nossos rios estão se esgotando
Pela poluição que nós estamos causando
E parte disso eu vou dizer
É pelo detergente e os óleos. Pode crer
O sabão contamina os rios
Os detergentes contaminam os rios
E você, já sabe o porquê?
Que isso acontece, agora vai saber
Eles impedem a aeração
Aumentam os índices de poluição
E nas águas matam as espécies
Esse caso é sério, então vê se não esquece
E as forças intermoleculares
Em moléculas apolares ou polares
Formadas por interações somente
Entre elas a interação é diferente
Tem os pontos de fusão e de ebulição
Influenciados por essa interação
Sólido e gasoso são estados físicos
Mas não são só 2, também tem o estado líquido
E essas forças são em 3 tipos
Forças de London ou dipolo-induzido
Dipolo-dipolo ou então permanente
Ligação de hidrogênio
Agora tá ciente

(c) **Paródia 4 - Grupo 4**
Música "Quando a saudade bater"

Eu sei existem ligações de hidrogênio
E é mais intensa que dipolo permanente e o induzido
Meu bem, quando for maior a cadeia carbônica
Maior será o ponto de ebulição
Mente nebulosa não se esqueça
das frações do petróleo
Então vamos citá-las pra vocês
Mas é importante lembrar que o petróleo
é formado por substâncias diferentes
Porque as frações do petróleo são obtidas
por meio da destilação fracionada
O petróleo é formado por diversas substâncias de
Tamanhos diferentes

Figura 5. Letras de paródias musicais elaboradas pelos educandos (a) música "Vamos fugir", (b) música "Baile de Favela" e (c) música "Quando a saúde bater"

alguns pesquisadores^{48,55} relatam a necessidade de utilização de estratégias alternativas para o ensino de química, que tenham como objetivo despertar o interesse do aluno pela ciência, bem como torná-la mais significativa para a vivência do estudante. A paródia é uma ferramenta significativa para a assimilação de conceitos químicos, motivando os estudantes e permitindo uma aprendizagem mais prazerosa.

Através do uso da música como estratégia de aprendizagem, os educandos enquanto protagonistas no processo educacional, tiveram a oportunidade de reunirem-se, lerem, interpretarem, discutirem, criticarem, resumirem, escreverem e apresentarem as suas produções. Dessa forma, além de contribuir para a inserção de conceitos químicos,

nas etapas de elaboração e apresentação da paródia musical, foi possível trabalhar junto aos educandos habilidades linguísticas, construção de laços sociais, controle de suas emoções, aumento da autoconfiança e fortalecimento da personalidade.

Na Figura 7 podem ser visualizados alguns registros vivenciados pelos educandos no decorrer do desenvolvimento das etapas 4 a 7 da SA. A Figura 7a representa a etapa de orientação/mediação e elaboração das paródias, enquanto que na Figura 7b está retratada uma sequência que compõe a etapa da apresentação das paródias pelos estudantes (etapa 7 da SA). A expressão corporal desses estudantes nas imagens da Figura 7, reflete



Figura 6. Atuação de sabão ou de detergente na limpeza e possível impacto dos mesmos ao meio ambiente. (Adaptado da ref. 9).

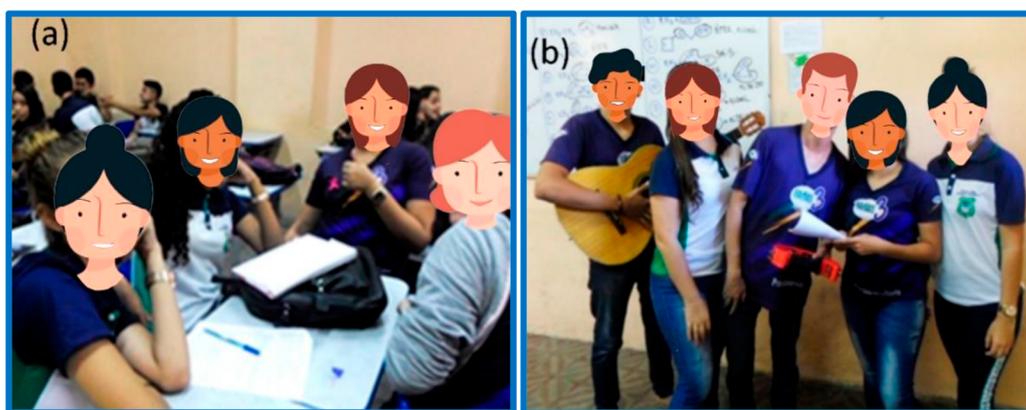


Figura 7. Momentos de produção e apresentação das paródias retratando algumas das etapas da SA. 7(a) etapa de orientação/mediação e elaboração das paródias e 7(b) etapa da apresentação das paródias pelos estudantes

que a paródia musical tornou possível novas experiências e maior aprendizagem, contribuindo de forma positiva para despertar o interesse sobre as questões relacionadas ao conteúdo Interações Intermoleculares.

As paródias musicais dos educandos foram convertidas em vídeos e publicadas em um canal no Youtube, podendo ser visualizadas por meio do link (https://www.youtube.com/playlist?list=PLSYJywAy6mXYYVhSMPGISn7bRYW_Fp8yG) ou através do *QR Code* (Figura 8).

3.5. Análise interpretativa das letras das paródias – ATD

No Quadro 8 estão destacadas as categorias criadas na ATD, tais como, conceito de interação química (2 unidades de análise), conceito de interações intermoleculares (5 unidades de análise), relação entre os níveis micro e macroscópico (7 unidades de análise), aspecto socioambiental (5 unidades de análise) e relação entre química e música (2 unidades de análise). Foram obtidas um total de categorias classificadas em 21 unidades de análise. Para uma melhor compreensão, cada uma das categorias foi analisada individualmente.

3.5.1. Conceito de interação química

As interações químicas podem ocorrer de duas maneiras, com a presença ou com a ausência de reação.^{6,44} Com essa informação emergiu as duas subcategorias de análise (interação intermolecular e interação intramolecular). Estas ideias foram destacadas em trechos da paródia musical dos estudantes dos grupos 3 e 7.

[...] E as forças intermoleculares em moléculas apolares ou polares, [...] / Entre elas a interação é diferente (Grupo 3).

Essa interação é explosiva [...] / É muito explosiva não mexe junto com fogo não [...] / É muito explosiva não brinca com ela não. Olha a explosão quando a gasolina entra em interação (Grupo 7).

Nota-se que o grupo 3 identificou as interações como sendo aquelas que ocorrem sem processos reativos, entre as moléculas. No entanto, o grupo 7 passou a ideia de reação química, ou seja, dá a entender que a interação seria entre



Figura 8. QR Code dos vídeos das paródias musicais elaboradas pelos educandos no canal YouTube

Quadro 8. Categorias e subcategorias das letras das paródias criadas na ATD. Fonte: Os autores (2020)

Categoria	Subcategoria	Unidade de análise
Conceito de interação química	Intermolecular	1
	Intramolecular	1
Conceito de interações intermoleculares	Ligações de hidrogênio	3
	Dipolo-dipolo	1
	Dipolo induzido	1
	Solubilidade	2
Transição entre os níveis submicroscópico e macroscópico	Tensão superficial da água	1
	Ponto de fusão e de ebulição	3
	Higroscopia	1
	Aspecto socioambiental	Conscientização
Relação entre química e música	Problematização	3
	Quebrando o mito de “química chata”	1
	Aprendizagem com a música	1

a gasolina e o fogo/oxigênio, característica das interações intramoleculares.

Durante as transformações químicas, os átomos, íons ou moléculas reagem, ocorrendo interação entre estas espécies. Para que uma reação química aconteça é necessário a ruptura e/ou formação de ligações químicas envolvendo, usualmente, uma variação de energia entre 50 e 100 kcal mol⁻¹. Em contraposição, durante a interação intermolecular, as moléculas se atraem ou se repelem entre si, sem que ocorra a quebra ou formação de novas ligações químicas e, nesses eventos, a energia envolvida varia entre 0,5 a 10 kcal mol⁻¹, portanto, muito menores que àquelas envolvidas em processos reativos.^{6,7,44}

Estudos científicos comprovam que a maioria dos estudantes confunde os tipos de interações: intermoleculares e intramoleculares, principalmente em relação às propriedades físicas e às forças que atuam nestas interações.^{2,3} As dificuldades dos alunos de compreenderem os conteúdos podem perpassar das concepções alternativas. Assim sendo, o questionamento, a discussão, o diálogo em sala de aula é uma forma de superar a predominância das concepções alternativas sobre os conhecimentos científicos, onde os alunos podem perceber que suas concepções pessoais são frágeis frente às concepções científicas.⁵⁸

3.5.2. Conceito de interações intermoleculares

As interações intermoleculares estão intimamente ligadas à polaridade das moléculas e das substâncias. Esse fato é importantíssimo para a compreensão conceitual desse conteúdo, especificamente em relação às interações do tipo: ligações de hidrogênio, dipolo-dipolo, dipolo-induzido e íon-dipolo. A partir destas concepções, foram criadas as três (3) subcategorias: ligações de hidrogênio, dipolo-dipolo e dipolo-induzido.

A ideia de polaridade associada às interações intermoleculares foi apresentada na paródia de alguns grupos, assim como os tipos de interações intermoleculares partindo da comparação da intensidade (energia) das interações. Essas informações foram destacadas nos trechos dos grupos 1, 3, 4 e 5:

Que é forte a interação quando o hidrogênio está interligado ao FON (Grupo 1).

[...] E as interações intermoleculares em moléculas apolares ou polares. Entre elas a interação é diferente. / [...] essas forças são em 3 tipos: dipolo-induzido, dipolo-dipolo permanente e ligação de hidrogênio (Grupo 3).

Eu sei, existem ligações de hidrogênio e é mais intensa que dipolo permanente e induzido (Grupo 4).

A força intermediária é permanente e polar / Baixo ponto de ebulição é induzido e apolar / [...] Hidrogênio faz com oxigênio ligação, sendo a mais intensa dentre as interações. Com flúor e nitrogênio ele também pode se ligar (Grupo 5).

Nos trechos acima, percebe-se alguma compreensão das diferenças de intensidade entre as interações intermoleculares presentes entre moléculas neutras: dipolo-dipolo permanente, dipolo instantâneo-dipolo induzido e ligação de hidrogênio, na perspectiva de que as ligações de hidrogênio são mais intensas do que as interações dipolo-dipolo, e essa mais acentuada do que as de dipolo-dipolo induzido.⁷

O grupo 5 é o que melhor associa o termo polaridade às interações intermoleculares, porém não nomeia corretamente o tipo de interação nos exemplos citados, nem mesmo as que ocorrem entre o hidrogênio e os elementos oxigênio, flúor e nitrogênio. Esta situação pode ser considerada normal pela dificuldade de se encaixar alguns conceitos químicos à letra das paródias para se alcançar uma boa rima.

Segundo Lupinetti,⁴⁷ na elaboração de paródias é possível que em algum momento haja o uso inadequado dos conceitos químicos. Ao iniciar o estudo de um novo conteúdo é normal que o aluno passe por um processo de síncrese, que é o momento em que o indivíduo apresenta determinada “confusão mental”. Esta desordem é importante, pois é a partir dela que o processo de análise é desencadeado. Para Gadotti,⁵⁹ o aluno precisa construir e reconstruir o conhecimento a partir do que faz. Para isso, o professor também precisa ser curioso, buscar sentido para o que faz e apontar novos significados para os seus alunos.

3.5.3. Transição entre os níveis submicroscópico e macroscópico

Estudos indicam que muitos estudantes apresentam dificuldades em transitar entre os níveis submicroscópico e macroscópico, principalmente, se os conceitos envolvidos são abstratos. Todavia, Rocha⁴³ ressaltou que entender as interações químicas significa compreender e explicar o mundo macroscópico, observado no cotidiano do estudante.

Apesar do pouco tempo de leitura, foi observado nos trechos das paródias dos grupos 1, 2 e 4 que os discentes demonstraram boa compreensão dessas interações, ao relacioná-las corretamente com as propriedades físicas das substâncias. Dessa maneira, foram destacadas quatro subcategorias: solubilidade, tensão superficial da água, higroscopia e pontos de fusão e de ebulição.

A tensão superficial da água que as ligações de hidrogênio criam. Permitindo que insetos andem sobre ela. Um fator fundamental para a sobrevivência. [...] Materiais que interagem com a água são higroscópicos por absorção, com dissolução (Grupo 1).

Vamos estudar, solubilidade. Vamos estudar. Polar e polar, apolar com apolar. [...] É fácil entender a regra de solubilidade. A água é polar; não dissolve os alcanos que são apolares. Semelhante dissolve semelhante é a regra geral. O álcool em água vai se dissolver também, mas quando a cadeia aumenta, a solubilidade cai (Grupo 2).

Quanto maior for a cadeia carbônica, maior será o ponto de ebulição [...] / As frações do petróleo são obtidas por meio da destilação fracionada. O petróleo é formado por diversas substâncias de tamanhos diferentes (Grupo 4).

Percebe-se que o grupo 2 aproximou-se da ideia do real conceito científico acerca de solubilidade das substâncias. Geralmente, os estudantes têm a concepção de que uma substância é insolúvel em outra por ser capaz de formar uma mistura heterogênea, sem levar em consideração a relação existente entre solubilidade e polaridade. Contudo, os estudantes desse grupo citam, ainda, que “o álcool em água vai se dissolver também”. Além disso, conseguem relacionar a solubilidade com o tamanho da cadeia do álcool, reproduzindo as concepções de química que explicam em um álcool, à medida que a cadeia carbônica aumenta, a solubilidade em água diminui, haja vista que o grupo polar, também chamado de hidrofílico (que interage com a água), permanece o mesmo; mas a parte apolar, chamada de hidrofóbica ou lipofílica, representada pela cadeia carbônica, aumenta. Neste caso, à proporção que a cadeia aumenta, a molécula fica mais parecida com um hidrocarboneto, com diminuição da polaridade, tornando-se menos solúvel em água.^{9,52}

Todos os trechos demonstram que à medida que os estudantes compreendem os conceitos científicos, melhor compreendem o mundo à sua volta. Várias pesquisas apontam que as interações intermoleculares são indispensáveis na compreensão do mundo macroscópico.^{1-3,5} Por outro lado, a compreensão das interações que atuam nos sistemas químicos auxilia bastante na prevenção de possíveis acidentes químicos, sendo primordial essa discussão em sala de aula, a fim de despertar a curiosidade, o senso crítico e o saber científico dos educandos.⁵

3.5.4. Aspecto socioambiental

A escolha da categoria “aspecto socioambiental” se deu mediante a constatação de que alguns grupos, ao criarem as letras de suas paródias, relacionaram as interações intermoleculares ao meio ambiente, como se pode ver na transcrição dos trechos abaixo:

A tensão superficial da água que as ligações de hidrogênio criam. Permitindo que insetos andem sobre ela. Um fator fundamental para a sobrevivência. (Grupo 1).

Os nossos rios estão se esgotando pela poluição que nós estamos causando [...] / O sabão contamina os rios. Os detergentes contaminam os rios. Eles impedem a aeração, aumentam os índices de poluição e nas águas matam as espécies. Esse caso é sério então vê se não esquece (Grupo 3).

Sei... que o petróleo é apolar, contamina o mar e o mundo todo. Sim, poluindo o ar, contaminando o mar e o mundo todo. Pensei: que horror, conscientize por favor [...] / Vazamento de petróleo impede a aeração, diminui a iluminação do meio aquático. O óleo gruda nas aves, impede de voar, impede de nadar, prejudicando a todos (Grupo 6).

Os grupos 3 e 6 relacionaram alguns conceitos do tema às situações do cotidiano, inclusive à problemática associada à poluição das águas por detergentes e óleos, a qual foi apresentada pelo professor/pesquisador durante a exposição dialogada (terceira etapa da SA), visando a conscientização dos estudantes. O grupo 1 relacionou a sobrevivência dos insetos à tensão superficial da água criada pelas ligações de hidrogênio. Tais situações demonstraram que os educandos tiveram a compreensão do conteúdo para além da simples memorização de conceitos. Estudos evidenciam que, quando os conteúdos disciplinares não são associados ao contexto dos educandos, o estudo da química normalmente não é motivante, justamente pela inexistência de relações com a vida pessoal e com a sociedade, sendo algo considerado apenas a ser memorizado.²⁹ É importante ressaltar, ainda, que a consciência ecológica deve estar presente no ambiente escolar, fazendo com que o educando reflita sobre sua própria realidade desde cedo.⁶⁰

3.5.5. Relação entre a química e a música

Diversos pesquisadores mencionam que a química é considerada pela maioria dos estudantes como sendo um componente curricular de difícil assimilação, monótono e “chato”.⁴ A paródia musical pode ser uma opção divertida e atrativa capaz de inibir essa má fama do componente curricular de química nas escolas, devido à ludicidade dessa ferramenta didática.^{29,46} A partir das concepções, ensino monótono de química e relevância da música para a aprendizagem, essa categoria foi subdividida em duas subcategorias, “quebrando o mito da química chata” e “aprendizagem com a música”, que foram abordadas nos trechos escritos pelos grupos 1 e 5:

Tudo bem, vai ficar bem simples essa explicação / Materiais que interagem com a água são higroscópicos por absorção, com dissolução (Grupo 1).

Analisando bem, a química é fácil de estudar [...] / Não estava entendendo nada e vi que estava errada. E já desesperada. Comecei a escutar, a paródia para estudar. Escutei para estudar (Grupo 5).

É possível perceber que a produção de paródia mudou a mentalidade dos estudantes quanto a aquisição do conhecimento químico, e que a música como atividade lúdica auxiliou no processo de aprendizagem. Esta tem o papel de socializar e produzir prazer ao ser executada e vem se destacando como uma importante ferramenta de aprendizagem e pode ser empregada como atividade formadora e informadora sobre várias temáticas, podendo contribuir para modificar a imagem sobre a química, já que a aprendizagem de conceitos, de uma maneira geral, ocorre mais rapidamente devido à forte motivação.⁴ Segundo Ventura *et al.*,¹⁹ “por mais complexo que seja o assunto, quando trabalhado de forma lúdica paradigmas de conteúdos abstratos são desmistificados, contribuindo para o entendimento de conceitos químicos.”

4. Conclusão

A proposta de uma sequência de atividades, priorizando a utilização da paródia musical como estratégia lúdica de aprendizagem, permitiu aos estudantes de química da 3ª série do Ensino Médio uma compreensão de conceitos químicos relativos às interações intermoleculares e às propriedades físicas dos compostos orgânicos. Com a produção dessas paródias e a realização de questionários (um para sondagem dos conhecimentos prévios dos educandos, e os outros, para avaliar, tanto a estratégia adotada, como a aprendizagem do conteúdo ensinado) foi possível analisar a contribuição do uso dessa estratégia de aprendizagem e, do mesmo modo, identificar algumas dificuldades enfrentadas pelos alunos na articulação do conceito científico ao ritmo musical.

Foi possível notar que, ao se reunirem em grupos para elaboração e apresentação das paródias, os estudantes puderam construir laços sociais entre eles, adquirir habilidades linguísticas, controlar suas emoções e obter autoconfiança, possibilitando assim a superação do receio de exporem suas produções musicais perante os seus colegas nas apresentações de suas paródias. Outro fator importante, é que a construção da paródia despertou a alegria do estudante em aprender, sendo percebida uma atitude de aprendizagem positiva, evidenciada através dos seus relatos (Quadros 4 a 7).

Quanto à análise das informações textuais contidas nas letras das paródias via ATD, foi possível perceber que os discentes demonstraram boa compreensão das interações intermoleculares, pois conseguiram relacionar corretamente as propriedades físicas das substâncias como solubilidade, tensão superficial da água, higroscopia e pontos de fusão e de ebulição; além de apresentarem trechos que contextualizavam o conteúdo com o meio ambiente, possibilitando assim um maior significado aos conceitos ou conhecimentos aprendidos. Embora alguns alunos tenham apresentado dificuldade para articular o conteúdo escrito nas letras das paródias, foi observado que os conceitos utilizados foram articulados de maneira correta,

clara e coerente, a exemplo da compreensão conceitual das diferenças de intensidade entre os diferentes tipos de interações intermoleculares e sua relação com a polaridade das moléculas.

Não obstante, para possibilitar uma melhor compreensão do conhecimento, é necessário associar a esta, outras estratégias de aprendizagem, tais como exposição dialogada, aulas experimentais, ensino híbrido, entre outras. Dessa forma, a paródia musical deve ser vista como uma alternativa facilitadora da aprendizagem, podendo tornar-se uma aliada na construção de saberes, no sentido de estimular o estudante a uma participação mais ativa durante as aulas e promover um ensino de química mais atrativo e dinâmico.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio com a bolsa concedida - Código de Financiamento 001, ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) e à Coordenação do PROFQUI/UFRN.

Referências Bibliográficas

- Miranda, A. C. G.; Braibante, M. E. F.; Pazinato, M. S.; Concepções alternativas sobre forças intermoleculares: um estudo a partir das publicações da área de ensino. *Enseñanza de las ciencias* **2017**, *1807*, 1812. [Link]
- Miranda, A. C. G.; Braibante, M. E. F.; Pazinato, M. S.; Tendências do ensino e aprendizagem de forças intermoleculares a partir da análise de publicações em periódicos nacionais e internacionais. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* **2018**, *394*, 419. [Link]
- Junqueira, M. M.; Maximiano, F. A.; Interações intermoleculares e o fenômeno da solubilidade: explicações de graduandos em química. *Química Nova* **2020**, *106*, 117. [CrossRef]
- Ramos, E. D. S.; Santos, F. A. C.; Laburú, C. E.; O uso da ludicidade como ferramenta para o ensino de química orgânica: o que pensam os alunos. *Docência em Ciências* **2017**, *119*, 136. [CrossRef]
- Miranda, A. C. G.; *Tese de Doutorado*, Universidade Federal de Santa Maria, 2018. [Link]
- Herbst, M. H.; Monteiro Filho, A. R. M.; Um outro olhar sobre as ligações hidrogênio. *Química Nova Escola* **2019**, *10*, 16. [CrossRef]
- Atkins, P.; Jones, L.; *Princípios da Química: questionamento a vida moderna e o meio ambiente*, 3a ed, Bookman: Porto Alegre, 2006.
- Santos, V. P.; Equilíbrio de Fases: Influência das forças intermoleculares nos diagramas de fases. *Revista Virtual Química* **2020**, *1*, 18. [CrossRef]
- Martins, C. R.; Lopes, W. A.; Andrade, J. B.; Solubilidade das substâncias orgânicas. *Química Nova* **2013**, *1248*, 1255. [CrossRef]
- Lima, M. L. O.; Almeida, R. K. S.; Fonseca, F. S. A.; Gonçalves, C. C. S.; A química dos saneantes em tempos de COVID-19: você sabe como isso funciona? *Química Nova* **2020**, *668*, 678. [CrossRef]
- Brasil. Ministério da Educação. Temas Contemporâneos Transversais da BNCC: Contextos Históricos e Pressupostos Pedagógicos. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. 2019. [Link]
- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. Secretaria de Educação Básica. Brasília, DF, 2017. [Link]
- Stadler, J. P.; Hussein, F. R. G. S.; O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização? *Ciência Educação* **2017**, *391*, 402. [CrossRef]
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Básico. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2006. [Link]
- Instituto Reúna; Matriz Curricular: Ciências da natureza e suas tecnologias, 2020. Disponível em: < https://institutoreuna.org.br/uploads/2020/06/Matrizes_EM_CienciasNatureza_impressao.pdf >. Acesso em: 30 dez. 2020
- Menezes, R. C.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Nove de Julho, 2015. [Link]
- Rodrigues, A. P. L.; A ludicidade como recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem da língua alemã como le para crianças em risco social, 2019. Disponível em: < <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/educacao/a-ludicidade-como-recursopedagogico-no-processo-ensino-aprendizagem-lingua-alema.htm> >. Acesso em: 16 maio 2019.
- Santos, F. R.; O uso do lúdico no ensino de Química: Uma visão discente (The use of playful teaching of Chemistry: A student view). *Revista Gestão Escolar* **2017**, *1*, 24. [Link]
- Ventura, B.; Lucio e Neves, R.; Ribeiro, V. G. P.; Vale, M. R.; Guedes, I.; Mazzetto, S. E.; Teatro no Ensino de Química: Relato de Experiência. *Revista Virtual Química* **2018**, *824*, 840 [CrossRef]
- Freitas, O. C. R.; *Equipamentos e materiais didáticos*, 4a ed. atualizada e revisada – Universidade Federal de Mato Grosso / Rede e-Tec: Cuiabá, 2013 [Link]
- Santos, J. A.; Gusmão, M. A. P.; A paródia como gênero textual em um olhar discursivo bakhtiniano: uma relação de intertextualidade. *Revista Linguagens & Letramentos* **2018**, *32*, 45 [Link]
- Hallam, S.; The power of music Its impact on the intellectual social and personal development of children and young people Institute of Education. *International Journal of Music Education* **2010**, *28*, 269. [CrossRef]
- Fernández, R. C.; Vázquez, M. D. M.; Pena, V. L.; Benefícios de la música en conductas disruptivas en la adolescencia. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación* **2015**, *1*, 24. [CrossRef]
- Motta, P. R.; Schmitt, V. G. H.; Transformação individual, ascensão social e êxito profissional. *Revista de administração pública* **2017**, *451*, 461. [CrossRef]

25. Vygotsky, L. S.; *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*, Cole, M. (Org.), 6a ed. Martins Fontes: São Paulo, 1998. [Link]
26. Freire, P.; *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, 63a edição, Paz e Terra: Rio de Janeiro, 2020.
27. Alves, R.; *A Alegria de Ensinar*, 3a edição, ARS Poética Editora: São Paulo, 1994.
28. Alves, R.; *A música da natureza*, 2a edição, Papirus: Campinas, 2004.
29. Silva, V. M.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal da Paraíba, 2018. [Link]
30. Torres, A. L.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal Fluminense, 2017. [Link]
31. Fonseca, J. J. S.; *Metodologia da Pesquisa Científica*, Universidade Estadual do Ceará: Fortaleza, 2002. [Link]
32. Gil, A. C.; *Métodos e técnicas de pesquisa social*, 6a edição, Atlas: São Paulo, 2008. [Link]
33. Marconi, M. A.; Lakatos, E. M.; *Fundamentos de metodologia científica*, 5a ed, Atlas: São Paulo, 2003. [Link]
34. Moraes, R.; Galiazzi, M. C., *Análise textual discursiva* Editora Unijuí: Ijuí, 2007.
35. Zabala, A.; *A Prática Educativa: como ensinar*, Arimed: Porto Alegre, 1998.
36. Schermann, D.; Escala de Likert: como usar a pergunta de escala no seu questionário de pesquisa, 2019. Disponível em: <<https://blog.opinionbox.com/pergunta-de-escala-ou-escala-de-likert/>>. Acesso em: 10 junho 2020.
37. Assis, N. R. B.; Vaz, W. F.; Ensino de Química e Cidadania: Análise dos Livros Didáticos de Química do Programa Nacional do Livro Didático. *Revista Virtual Química* **2020**, *196*, 222 [CrossRef]
38. Dias, M. O. S.; *Monografia de Conclusão de Curso*, Universidade Candido Mendes, 2009. [Link]
39. Alves, D. F. L.; Leite, M. J. L.; As dificuldades dos alunos do Ensino Médio na aprendizagem da língua portuguesa: um estudo de caso na Escola Estadual São João Batista – Araripina, Pernambuco. *Revista Multidisciplinar e de Psicologia* **2018**, *991*, 1005. [Link]
40. Franchi, E. C. R.; Morin, L. P.; Sarturi, R. C.; Timidez um problema social que afeta o aprendizado das crianças na escola. *EDUCERE* **2015**, *6962*, 6973. [Link]
41. Mundo Psicólogos. As vantagens de ser tímido. Diretório de psicólogos e psicoterapeutas do Brasil. 2018. Disponível em: <<https://br.mundopsicologos.com/artigos/as-vantagens-de-ser-timido>>. Acesso em: 15 abril 2020.
42. Bin, A. C.; Como explicar a ‘falta de interesse’ dos alunos? *Revista Encontro: Revista de pedagogia* **2011**, *117*, 133. [Link]
43. Rocha, J. S.; Vasconcelos, T. S. R.; *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*, Florianópolis, Brasil, 2016. [Link]
44. Rocha, W. R.; Interações intermoleculares. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola* **2001**, *31*, 36. [Link]
45. Silva, F. L.; Muzardo, F. T.; Pirâmides e cones de aprendizagem: da abstração à hierarquização de estratégias de aprendizagem. *Dialogia* **2018**, *169*, 179. [CrossRef]
46. Silveira, M. P.; Kiouranis, N. M. M.; A música e o ensino de química. *Química Nova na Escola* **2008**, *28*, 31. [Link]
47. Lupinetti, J. M.; Pereira, A. S.; A composição de paródias no ensino de química e suas contribuições no processo de aprendizagem. *Revista Debate em Ensino de Química*, **2017**, *49*, 69. [Link]
48. Carvalho, C. V. M.; Damasceno, P. H. M.; Silva, L. A. S.; Soares, J. M. C.; *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*, Florianópolis, Brasil, 2016. [Link]
49. Damasceno, P. H. M.; Carvalho, C. V. M.; Silva, L. A. S.; Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. *Multi-Science Journal* **2018**, *30*, 38. [CrossRef]
50. Leão, M. F.; Alves, A. C. T.; Lopes, T. B.; Dutra, M. M.; Utilização de paródias como estratégia de ensino em aulas de química geral na formação inicial de professores. *Kiri-Kerê - Pesquisa em Ensino* **2018**, *195*, 214. [Link]
51. Lima, W. S.; Santana, L. S.; Marx, B. S.; Subjetividade e emoção na música: A cultura e o afeto relacional. *Revista Ideologando* **2018**, *206*, 220. [Link]
52. Souza, T. P.; Silva, P. F. K.; O Ensino de Química e atividades lúdicas: o que pensam os estudantes? *Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade* **2018**, *1*, 11. [Link]
53. Brown, T.; Lemay, H. E.; Bursten, B. E.; Murphy, C. H.; Woodward, P. M.; Stoltzfus, M. W.; *Química: Ciência Central*, 13a ed, Pearson: São Paulo, 2016.
54. Barbosa, L. C. A.; *Introdução à Química orgânica*, 2a ed, Pearson: São Paulo, 2011.
55. Silva, J. A.; O sujeito psicológico e o tempo da aprendizagem. *Cadernos de Educação* **2009**, *229*, 250. [CrossRef]
56. Filatro, A.; *Estilos de aprendizagem*, Escola Nacional de Administração Pública: Brasília, 2015. [Link]
57. Snyders, G.; *A alegria na escola*, Manole: São Paulo, 1988.
58. Hoffmann, J. L.; Nahirne, A. P.; Strieder, D. M.; Um diálogo sobre as concepções alternativas presentes no ensino das ciências. *Arquivos do MUDI* **2017**, *90*, 101. [CrossRef]
59. Gadotti, M.; “A dialética: concepção e método”. *Concepção Dialética da Educação* **1990**, *15*, 38. [Link]
60. Müller, G. C.; Cavalcante, M. H. K.; *O diálogo entre Paulo Freire e a Ecopedagogia* **2011**, *1*, 8. [Link]