

Futsal químico: eletroquímica em uma abordagem interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Educação Física

Chemical soccer player: electrochemistry in interdisciplinary approach to Chemical and Physical Education subject

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi  <https://orcid.org/0000-0001-7998-410X>
Universidade Federal do Amazonas
e-mail – klenicy@gmail.com

Francisco Vieira da Silva  <https://orcid.org/0000-0003-4583-5397>
Universidade Federal do Amazonas
e-mail – vieiradasilva1992@gmil.com

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar a aplicação da interdisciplinaridade e da contextualização dentro das disciplinas de Química e Educação Física, no conteúdo de eletroquímica. A atividade ocorreu em uma turma do segundo ano do ensino médio regular, em uma escola pública na cidade de Coari-Amazonas, Brasil. O método utilizado apresentou uma abordagem qualitativa e quantitativa, utilizando cinco etapas distintas: questionário inicial, aula teórica, aula experimental, atividade lúdica interdisciplinar e questionário final. Utilizou-se a contextualização, a partir de materiais alternativos e a aplicação de um jogo denominado “Futsal das ligações químicas”, como uma ferramenta facilitadora para o ensino-aprendizagem. Por meio desta sequência metodológica, os alunos conseguiram aprender de forma significativa e prazerosa a aplicação do conteúdo de eletroquímica, e ainda puderam desenvolver a resistência física no esporte. Em acréscimo, os discentes puderam aproximar o conhecimento acerca dos conteúdos teóricos da prática, facilitando a compreensão e o entendimento da aplicação dos conteúdos de Química no cotidiano.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Eletroquímica. Ensino de Química. Contextualização.

Abstract

This research aims to show interdisciplinarity and contextualization with Chemistry and Physical Education subject, in the electrochemistry. The activity was realized to regular students of high school at Coari city, Amazon region, Brazil. The method used qualitative and quantitative approach, using five steps: initial questionnaire, lecture classes, experimental, interdisciplinary ludic activity and final questionnaire.



Contextualization using alternative materials and ludic activity called “Chemical soccer player” were used as facilitating tool for teaching and learning chemistry. The results show that students could learn electrochemistry theme and to development physical resistance to sports. Additionally, they can be approximation the theory and practice chemistry contents with their life.

Keywords: Interdisciplinarity. Electrochemistry. Chemistry teaching. Contextualization.

Introdução

Os conceitos químicos são comumente considerados complexos pelos alunos, uma vez que, mesmo com metodologias alternativas, ainda há professores utilizando os métodos tradicionalistas aplicados no século XIX (NUNES; YAMAGUCHI, 2019). Sabe-se que as aulas teóricas e tradicionais possuem a importância no aprendizado dos discentes, no entanto, auxiliado por métodos didáticos inovadores, aumentam as possibilidades de ocorrer uma aprendizagem significativa (FAZENDA, 2013).

Mesmo com os avanços dos processos na área de ensino, percebe-se que os alunos, muitas vezes, não conseguem aprender ou não são capazes de associar o conteúdo estudado com seu cotidiano, tornando-se desinteressados pelo tema. De acordo com Vieira et al (2015), essa dificuldade pode estar associada à incompatibilidade em associar os conteúdos interdisciplinares ao ensino e aprendizagem em Química. Nem sempre o professor está preparado para atuar de forma interdisciplinar, relacionando o conteúdo teórico com as aplicações do meio em que o discente é inserido (NUNES; YAMAGUCHI, 2019; ROSITO, 2018). Nesse sentido, os livros didáticos podem ser, e são, na maioria das vezes, utilizados como único instrumento didático para exposição dos conteúdos (NUNES; ADORNI, 2010; LOBATO, 2007).

A partir desse pressuposto, verifica-se a importância da utilização de metodologias didáticas que possibilitem uma reflexão sobre o processo de ensino e de aprendizagem, trazendo como consequência, um esclarecimento sobre o papel social, interdisciplinar e científico dos conceitos aprendidos na escola (NUNES; ADORNI, 2010; ROSITO, 2018; NUNES; YAMAGUCHI, 2019).

Uma das alternativas proposta para facilitar o desenvolvimento crítico dos discentes e a aprendizagem significativa é a aproximação da realidade social dos educandos com a sala de aula, apresentando de forma interdisciplinar que os conteúdos ministrados na escola podem explicar as transformações do meio em que vivem (FAZENDA, 2003). Entre as alternativas, tem-se a experimentação, contextualização e atividade lúdica como metodologias didáticas capazes de contribuir para a assimilação dos conteúdos (TAVARES, 2008; SCAFI, 2010; FILHO E ZANOTELLO, 2018).

A importância do lúdico no desenvolvimento social e afetivo das crianças, jovens e adultos é reconhecida por diversos estudos nas áreas do conhecimento, seja área de humanas, exatas e biológicas e nos diferentes níveis de ensino (Infantil, médio e superior) (FILHO e ZANOTELLO, 2018). Segundo o conceito de Dallabona e Mendes (2004, p.108), esta modalidade diferencia-se dos jogos comuns por apresentarem, além de regras definidas e o cunho do prazer e divertimento, um objetivo educacional.



Corroborando a mesma finalidade de ensino, a interdisciplinaridade escolar é outra perspectiva educativa que envolve a aplicação dos saberes escolares a partir de uma estruturação diferente nas diversas áreas dos saberes. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o desenvolvimento de um aprendizado de forma interdisciplinar auxilia na compreensão da importância global dos conteúdos das disciplinas e na sua interação com o mundo (BRASIL, 2006). Acredita-se que esse seja um dos caminhos para que, no futuro, os alunos possam sair das escolas com formação mais crítica e construtiva (PEREIRA, 2012; FAZENDA, 2003).

Entre as disciplinas que vêm sendo trabalhadas por meio de metodologias didáticas alternativas, devido os discentes comumente a considerarem difícil, tem-se a Química. Mesmo com o advento dos conhecimentos interdisciplinares, ainda é comum no Ensino Médio regular, o ensino de Química tradicional, com memorização de fórmulas e números, apresentando a disciplina como complexa e com um alto índice de rejeição (NUNES e YAMAGUCHI, 2019).

Segundo Russell (2004, p.868), um dos conteúdos em que os discentes mais sentem dificuldade é a eletroquímica, o ramo da Química que estuda o aproveitamento das reações de oxirredução, em que há transferência de elétrons, para a formação de corrente elétrica. A eletroquímica está presente no dia a dia mais até do que se imagina, estando presente nos mecanismos de funcionamento do relógio, bateria do carro, computador, pilhas, entre outros, onde há conversão de energia química em elétrica ou o oposto.

Existe uma grande diversidade de pilhas e baterias, variando em relação a forma, tamanho, sistemas de oxidação e redução e capacidade de carga. Tudo isso está no cotidiano da sociedade, mas contextualizar, trazer essa problemática para dentro da sala, mostrar, como tudo isso ocorre, é que nem sempre é verificado nas escolas. Alguns trabalhos foram realizados com essa temática, como uma proposta de sequência didática para o ensino básico utilizando a eletrólise para o tratamento de efluentes e o uso de materiais alternativos para elaboração de pilhas (AUWERTER e BARBOZA et al 2016; MARTINS, 2017).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo, demonstrar a aplicação da interdisciplinaridade e da contextualização dentro das disciplinas de Química e Educação Física, no conteúdo de eletroquímica. Verifica-se que, esse assunto é complexo para muitos alunos, mas espera-se que através dos experimentos e de uma atividade esportiva, os discentes possam apropriar-se dos conceitos químicos de uma maneira mais divertida, contribuindo para formar cidadãos com pensamentos críticos e com uma visão mais abrangente da Química.

Metodologia

A metodologia utilizada no presente trabalho foi qualitativa e quantitativa, de cunho descritivo e exploratório. Na qualitativa, foram observadas as atividades desenvolvidas e quanto os alunos se dedicaram, apresentaram interesse e a evolução em cada etapa desenvolvida. Na análise quantitativa, foram avaliados questionários (inicial e final) semiestruturados, onde o primeiro questionário avaliou o conhecimento prévio dos alunos quanto ao assunto e a percepção sobre o tema. Esses dados foram tabulados e depois foram integrados ao questionário final, para avaliar o desempenho da atividade, o grau de influência e a receptividade dos alunos para a atividade de intervenção.



O presente trabalho foi desenvolvido entre os meses de maio e junho de 2019, em uma escola pública estadual no município de Coari-Amazonas Brasil. Os participantes deste projeto foram quarenta alunos do segundo ano do Ensino Médio, com faixa etária entre 16 a 18 anos, no turno vespertino. O trabalho foi dividido em cinco etapas.

1º Etapa – Apresentação do projeto e aplicação do questionário inicial.

Na primeira etapa do presente trabalho, foi apresentado o projeto à gestora e ao pedagogo da escola. Para tanto, foi selecionada a turma que seria trabalhada, de acordo com o grau de dificuldade que a turma apresentava, segundo o professor de Química. Posteriormente, foi acertada a quantidade de aulas que seriam cedidas para realização do projeto, tanto com o professor de Química quanto ao professor de Educação Física. Em seguida, foi apresentado o projeto para a turma e aplicado um questionário inicial (Figura 1) com 13 perguntas, objetivas e dissertativas. As questões foram elaboradas pelos autores deste trabalho e objetivaram averiguar o grau de conhecimento dos alunos relacionado ao tema.

Figura 1- Questionário inicial.



Fonte: Autores (2019).

2º Etapa – Aula teórica.

Na segunda etapa do projeto, foram realizadas duas aulas teóricas com o tempo estimado de 45 minutos cada. As aulas foram realizadas utilizando como materiais didáticos o quadro branco, pincel, Datashow e notebook, com apresentação de slides. Na primeira aula foi revisado o conteúdo de LIGAÇÕES QUÍMICAS (IÔNICA, METÁLICA E COVALENTE) e após a revisão, foi abordado o assunto sobre contextualização e interdisciplinaridade. Na segunda aula foi abordado o conteúdo ELETROQUÍMICA. Foi apresentado como ocorre a oxirredução de forma a contextualizar com o cotidiano dos alunos, trabalhando o uso e o desuso de pilhas e baterias, os efeitos de quando elas são descartadas de forma incorreta e como fazer a utilização adequada, suas características e qual sua finalidade.

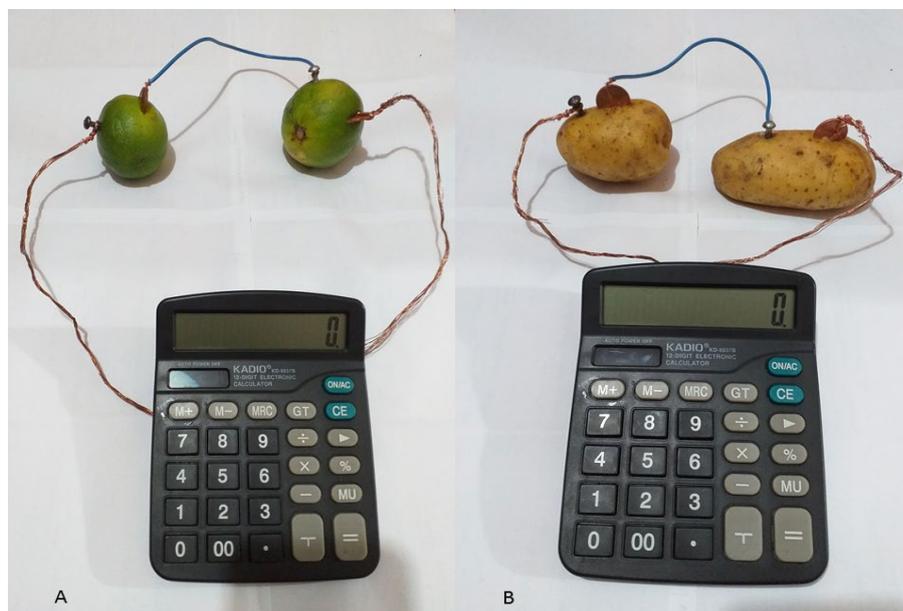
3º Etapa – Experimentação.

Na terceira etapa, foi realizada uma aula experimental com duração de 45 minutos, com os alunos na sala de aula, pois o laboratório de Ciências encontrava-se



interditado. Para essa aula foi utilizado materiais alternativos e de baixo custo. A seguir são descritos os procedimentos dos dois experimentos, figura 2 (A e B):

Figura 2- Teste da pilha realizando um circuito em série. A) Teste da pilha utilizando limão e B) utilizando batata.



Autores (2019).

a) Teste da pilha.

No primeiro experimento foi realizado a análise de matérias primas para obtenção de uma pilha, utilizando como referência o trabalho de Auwerter e Barboza (2016). As amostras utilizadas foram o limão (*Citrus limon*, da família Rustaceae) e a batata (*Ipomea batatas* da família Convolvulaceae), 3 fios elétricos de 15 centímetros, 2 moedas de cinco centavos de cobre $\text{Cu}^{2+}(\text{s})$, 2 parafusos de zinco $\text{Zn}(\text{s})$, 1 calculadora comercial.

Procedimento:

Foi selecionado a matéria prima e em seguida foi acrescentado 3 fios elétricos com 15 centímetros cada, enrolados um na extremidade de um Eletrodo (condutor metálico por onde uma corrente elétrica entra num sistema ou sai dele) de zinco composta por um parafuso, chamado também por ânodo (polo positivo para onde se dirigiram os íons negativos de uma corrente elétrica) cravado ao limão (A). A outra extremidade foi enrolada ao Eletrodo de cobre Cu^{2+} , chamado também por cátodo (polo negativo para onde partem os elétrons ou para onde se dirigem os íons positivos), composta por uma moeda de cinco centavos, e por fim, o fio foi cravado no outro limão (B), caracterizando um círculo ligado em série. Nos outros dois fios, um deles foi ligado a um outro eletrodo de zinco (parafuso) ânodo, (polo negativo) cravado na matéria prima (B) e a outra extremidade do fio foi ligado no polo negativo da calculadora.

O segundo experimento foi realizado com as mesmas etapas descritas no parágrafo anterior, no entanto, tendo como referência de matéria prima, a batata. Os materiais utilizados: 2 batatas, 3 fios elétricos de 15 centímetros, 2 moedas de cinco centavos de cobre $\text{Cu}^{2+}(\text{s})$, 2 parafusos de zinco $\text{Zn}(\text{s})$, 1 calculadora comercial. Após a



realização de cada prática experimental, foi realizada uma breve explicação sobre o que aconteceu em cada um dos experimentos.

4º Etapa - Atividade interdisciplinar “Futsal das ligações químicas”.

Na quarta etapa, foi realizada uma atividade lúdica, interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Educação Física. Essa atividade foi realizada as 7:00 horas da manhã em duas aulas de 45 minutos. A atividade lúdica interdisciplinar denominou-se: “FUTSAL DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS”. Foram selecionados 10 alunos, e divididos em duas equipes de 5 pessoas: um aluno de cada equipe foi selecionado para ser o goleiro e na linha ficaram 8 jogadores sendo 4 de cada lado. Essa partida de futsal das ligações químicas teve um tempo estimado de 20 minutos, sendo divididos em dois tempos de 10 minutos, sendo que após os 20 minutos, foram formadas novas equipes para que todos participassem e após o término da atividade, foi feita uma explicação sobre a aula.

Procedimento:

A atividade lúdica iniciou por meio da formação das equipes, cada uma delas iria representar um átomo da tabela periódica. Cada gol representava um elétron (partícula elementar, de carga negativa, que constitui um dos componentes do átomo). Uma vez sofrido gol, a equipe perdia um elétron e a outra equipe ganhava esse elétron, havendo dessa forma, uma analogia a reação de oxirredução (a equipe que recebia o gol estava oxidando e a que fazia reduzia, ganhando o elétron). O time vencedor, para efetivar a vitória, deveria apresentar as substâncias capazes de formar as ligações baseadas no resultado final, fornecendo o nome dos átomos envolvidos, e as ligações químicas conforme o resultado da partida de futsal. As faltas, cartões, goleiros e jogadores funcionaram como a dificuldade que um átomo tem para ganhar ou perder um elétron, ou seja, energia de ionização e eletropositividade.

Regras: Nenhum jogador poderia citar palavras ofensivas a nenhum jogador da outra equipe e vice-versa, e com o árbitro da mesma forma, podendo ser expulso do jogo e sua equipe ficando com um membro a menos. Se algum jogador cansasse poderia ser substituído e se algum jogador cometesse muitas faltas (3), esse pegaria cartão amarelo, o que ocasionava afastamento de dois minutos fora ou vermelho que não voltava a jogar, estando expulso da partida.

5ª etapa - Aplicação do questionário final

Na quinta e última etapa, foi aplicado um questionário final, com perguntas objetivas e dissertativas, visando avaliar se os alunos assimilaram de forma clara o conteúdo de eletroquímica, se seus conhecimentos prévios com a nova metodologia utilizada facilitou o entendimento do assunto abordado, e se a contextualização e a interdisciplinaridade foram objetivas no ensino-aprendizagem dos alunos. Os dois questionários, inicial e final, foram tabulados para avaliar os dados e analisar se as atividades de aulas práticas e atividades lúdicas influenciaram/facilitaram o conhecimento dos educandos de modo significativo.



Resultados e discussão

Na atualidade, mesmo com todo o avanço tecnológico e social, ainda se encontra em uma mesma sala de aula, uma grande diversidade intelectual de educandos. Os professores têm a necessidade de acompanhar alunos muito avançados e outros com dificuldade de compreensão e algumas vezes, que apresentam analfabetismo funcional, sabendo ler, mas sem conseguir interpretar os conhecimentos adquiridos. Além disso, descrevem-se salas de aula com uma superlotação e falta de recursos para execução de atividades didáticas diferenciadas. Todas essas informações puderam ser acompanhadas durante as atividades de estágio supervisionado em ensino de um dos autores deste trabalho e são corroboradas por relatos publicitados em artigos na área (NUNES; YAMAGUCHI, 2019).

Dessa premissa, percebeu-se que não há uma homogeneidade que garanta que uma determinada metodologia será suficiente para alcançar o entendimento de todos os discentes. Partindo desse princípio, houve a ideia de elaborar esse projeto, utilizando recursos variados para tentar atingir o mais amplo espectro de entendimento discente.

Questionário inicial

O presente projeto foi iniciado a partir da apresentação do projeto para a gestão da escola e dos professores de Química e de Educação Física. A turma selecionada foi a que apresentava a maior dificuldade em Química, conforme o professor da disciplina. Na segunda etapa, houve a aplicação do questionário inicial (quadro 1) avaliando o nível de conhecimento prévio dos alunos, objetivando utilizar um método eficaz para sanar as dificuldades encontradas por cada um deles, dentro do conteúdo abordado.

Quadro 1: Questionário inicial

QUESTÃO	ALTERNATIVAS	PERCENTUAL (%)
1) Você sabe o que é eletroquímica?	Sim (2)	5%
	Não (38)	95%
2) Você já estudou eletroquímica?	Sim (10)	25%
	Não (30)	75%
3) O que é uma corrente elétrica?	a) É o fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica (29)	72,5%
	b) Matar ou executar usando descarga elétrica (0)	0%
	c) São elétrons disponíveis em água (3)	7,5%
	d) Energia liberada de forma espontânea (8)	20%
4) Você sabia que a eletroquímica faz parte do seu dia a dia?	Sim (7)	17,5%
	Não (33)	82,5%



5) Se sim, cite dois exemplos:	Celular (2)	5%
	Televisão (3)	7,5%
	Controle de TV (1)	2,5%
	Lanterna (1)	2,5%
	Não respondeu: (33)	82,5%
6) Você tem algum conhecimento sobre oxirredução?	Sim (2)	5%
	Não (38)	95%
7) Se sim, descreva um exemplo:	Quando o ferro enferruja (2)	5%
	Não respondeu (38)	95%
8) O que é um eletrodo?	a) Condutor metálico por onde uma corrente elétrica entra no sistema ou sai dele (17)	42,5%
	b) É o estudo das espécies de energia realizada através dos raios solares (6)	15%
	c) Não sei o que é eletrodo (17)	42,5%
9) Você utiliza pilha no seu dia a dia?	Sim (36)	72,5%
	Não (4)	27,5%
10) Em que você utiliza pilha?	Lanterna (4)	10%
	Rádio (3)	7,5%
	Controle de TV (28)	70%
	Relógio (1)	2,5%
	Não respondeu (4)	10%
11) Você sabe como funciona uma pilha?	Não sei (34)	85%
	Funciona como eletricidade de energia química (6)	15%
12) Qual o tipo de energia produzida pelas pilhas?	a) Química (23)	57,5%
	b) Elétrica (17)	42,5%
12) Você sabe algo sobre a interdisciplinaridade ou contextualização no ensino de química? Se sim, descreva:	Sim (0)	0%
	Não (40)	100%

Fonte: Autores (2019).

O levantamento dos dados despontou que 95% dos alunos não sabiam o que era eletroquímica e 75% afirmaram que não tinham estudado sobre o conteúdo. Pode-se observar, por meio desses dados, a ausência de conhecimento prévio dos discentes, mesmo esse assunto, teoricamente, estando presente no nono ano do ensino



fundamental, na introdução à Química e no primeiro ano do Ensino Médio, no conteúdo de ligações químicas.

Na questão 3, indagou-se sobre o conceito de corrente elétrica. As respostas contradisseram os resultados da questão anterior, onde 72,5% disseram que é o fluxo ordenado de partículas portadoras de cargas elétricas, 20% deles afirmaram que era a energia liberada de forma espontânea e 7,5% disseram que são elétrons disponíveis em água.

Quando questionados se sabiam que a eletroquímica fazia parte do cotidiano deles, 82,5% afirmaram que não, e somente 17,5% disseram que sim, mas na questão seguinte, muitos dos alunos que responderam que não sabiam, citaram exemplos de onde poderia estar presente a eletroquímica, citando como exemplos, celular, televisão, controle da TV e lanterna. Verificou-se com isso, que muitos educandos ignoram o conhecimento científico e os termos técnicos, no entanto, conseguem interpretar questões simples que ocorre no dia a dia.

Na questão de número 6, foi perguntado se eles tinham algum conhecimento sobre oxirredução, 95% deles disseram que não, o que foi corroborando por não conseguirem responder o motivo do “ferro enferrujar”. Ao ser perguntado sobre eletrodo (questão 8), 42,5% afirmaram que era um “condutor metálico por onde uma corrente elétrica entra no sistema ou sai dele” e 15% disseram “É o estudo das espécies de energia realizada através dos raios solares”, sendo que, 42,5% ainda afirmaram que não sabiam o que era. Observa-se nessa questão que, uma boa parte dos alunos, conseguiram encontrar uma resposta correta, mesmo sem ter o conhecimento sobre o conteúdo, havendo um equilíbrio entre ambos, o que pode ser favorecido pelas questões com alternativas (objetiva).

Na contextualização, ao indagar se os alunos utilizavam pilha no dia a dia, 72,5% responderam que sim utilizavam, e citaram exemplos como lanterna, rádio, controle de TV e relógio. Sabe-se que as pilhas fazem parte do dia a dia da sociedade em geral, mas ainda assim, uma pequena porcentagem de alunos não soube responder ou até mesmo dar algum exemplo do uso. Foi perguntado também se eles saberiam responder como funcionaria uma pilha e 85% disseram que não sabiam, complementado por 15% que descreveram a resposta de forma incompleta, baseando-se nos seus conhecimentos prévios.

Observou-se que os discentes ficaram com dúvidas e curiosos para saberem as respostas certas entre as alternativas sobre a pilha e afirmaram que estavam ansiosos para que o projeto tivesse início, objetivando saber qual o tipo de energia produzida pelas pilhas. Na questão de número 13, foi perguntado se eles já tinham ouvido falar ou estudaram algo sobre interdisciplinaridade ou contextualização. Foi surpreendente a resposta, sendo unânime a resposta de que eles não tinham tido essa experiência. Após a devolução dos questionários, houve uma conversa informal de como seria o projeto, e nesse diálogo, os estudantes expuseram que gostavam de atividades “diferenciadas”.

Aula teórica

Após a aplicação do questionário inicial, ocorreu a primeira aula teórica sobre o conteúdo de ligações químicas. De início, foi perguntado se eles ainda recordavam essas aulas. Corroborando os resultados do questionário inicial, a maioria deles afirmaram que não recordavam. Também foi questionado se eles sabiam os princípios



da formação das ligações químicas, envolvendo a doação, ganho ou compartilhamento de elétrons. Alguns alunos responderam parcialmente, meio tímidos e com medo de errar a resposta.

Foi realizada uma aula expositiva, investigativa e dialogada, principalmente quando eles conseguiram lembrar o assunto sobre os diferentes tipos de ligações químicas, a saber, ligação iônica, covalente e metálica. Esse assunto foi apenas uma breve revisão do que eles já tinham estudado no primeiro ano do ensino médio.

Em seguida, foi abordado o tema sobre contextualização e interdisciplinaridade, onde eles começaram a fazer perguntas sobre os temas e de como eles poderiam utilizar no ensino da química ou em outras disciplinas. Foi explicado de modo geral sobre os conceitos, a importância de trazer o conhecimento prévio adquirido durante a vida escolar e social, e a utilização do cotidiano relacionado com os temas abordados, trazendo um significado em ambas partes do conhecimento. Para esclarecer sobre a interdisciplinaridade, foi apresentada ilustrações e pesquisas sobre o assunto.

A contextualização vem se destacando como um importante aliado quando se trata de educação, sendo um ponto crucial de ser trabalhado pelos educadores e que aliado a interdisciplinaridade, pode promover um ensino significativo (SCAFI,2010).

Verificou-se que os alunos ficaram atentos e demonstraram um maior interesse, principalmente, quando os conteúdos foram associados ao ensino dos conteúdos em que eles apresentavam dificuldade. Foi falado que essas duas temáticas entrariam no ensino para tentar trazer uma educação significativa, não somente de uma disciplina em si, mas buscar trabalhar duas ou mais disciplinas em prol de um mesmo conhecimento.

Na segunda aula, foi exposto sobre o conteúdo: Eletroquímica. No entanto, antes, foi apresentado e explicado as questões relacionadas ao tema, abordados no questionário inicial. Foi observado muitas dúvidas quanto a esse assunto. Após a explicação dos conceitos de eletroquímica, foi utilizado o quadro branco para apresentar alguns exemplos de como ocorria a oxirredução. Na sequência, eles começaram a dar exemplos de oxirredução que acontecia no cotidiano deles. Quando foi falado sobre as pilhas e baterias, o uso e o desuso, e como utilizar de modo certo e seguro, eles ficaram surpresos, pois disseram que não sabiam como descartar e nem o quanto as pilhas e baterias poderiam prejudicar a saúde do ser humano quando descartada de forma incorreta. Todos participaram fazendo perguntas e tiraram suas dúvidas quanto ao assunto apresentado.

Aula experimental

Para o complemento das aulas teóricas, foram aplicados dois experimentos. Essas atividades foram realizadas dentro da sala de aula, uma vez que o laboratório de Ciências estava interditado, impossibilitando a utilização. O procedimento metodológico pode ser observado de acordo com as imagens da figura 3 (A, B, C e D). Na aula experimental foi pedido aos alunos que eles confeccionassem o material que eles iriam trabalhar na sala de aula. Foi formado grupos com oito pessoas para que fosse possível fazer os quatro experimentos. Foi entregue a eles os materiais que seria preciso para utilizarem na prática.

Foi observada uma enorme interação entre os alunos e quando estavam montando as pilhas de batata e limão, foi explicado passo a passo o procedimento da montagem



das pilhas. Foi surpreendente quando o primeiro grupo terminou de montar a pilha de limão. Os alunos ficaram muito animados e tiraram fotos. Após a montagem, foi explicado a eles o mecanismo que acontecia para que fosse possível gerar energia, e assim fosse possível ligar a calculadora utilizando moedas de cobre, parafusos de zinco, fios elétricos e uma matéria prima.

O mecanismo envolvido no experimento trata-se de uma reação de oxirredução, onde há a redução do cobre e a oxidação do zinco, por meio da transferência de elétrons, formando uma corrente elétrica. Através do limão e da batata, há a geração de energia para o funcionamento da calculadora, ou seja, o cobre reduz a fim de ganhar os elétrons do zinco.

Vale ressaltar que, nas aulas teóricas, foi falado sobre eletrodo e a capacidade de condução de uma corrente elétrica. O limão, por ser uma fruta cítrica, ou seja, ácida, torna-se uma solução eletrolítica com espécies químicas com cargas positivas e negativas. Da mesma forma como na batata, o eletrodo de zinco é oxidado, perdendo elétrons para o cobre ganhar esses elétrons. Tanto na pilha de batata, quanto na de limão, o ânodo é o zinco (polo negativo que perde elétrons) e o cobre é o cátodo (polo positivo que recebem os elétrons).

Os alunos demonstraram interesse e citaram que se todas as aulas que são difíceis de entender fossem contextualizadas através de experimentos, eles conseguiriam compreender melhor o conteúdo abordado.

Figura 3: Atividade experimental de elaboração das pilhas utilizando materiais alternativos. A) Materiais para aula experimental; B) Elaboração da pilha de limão; C) Pilha de batata. D) Funcionamento da calculadora utilizando as pilhas.



Fonte: Os autores (2019).

Atividade interdisciplinar

Na quinta etapa foi realizada uma atividade interdisciplinar entre a disciplina de Química e Educação Física, onde alguns alunos puderam presenciar uma aula de Ligações Químicas praticando um esporte, ou seja, puderam aprender brincando. Os times foram divididos em equipes e por escolha dos discentes, dividiu-se por gênero. Na figura 4 pode-se observar algumas das etapas realizadas.

Inicialmente, foi explicado passo a passo, as regras do jogo. Então, todos os alunos participaram da atividade. Segundo os relatos informais, os estudantes disseram que

ainda não tinham participado de uma aula em que eles pudessem jogar e ao mesmo tempo aprender. No início, alguns alunos ficaram com dúvidas quanto a regra do jogo e percebeu-se no primeiro time que a busca por elementos que pudessem fazer a analogia com o resultado do placar estava um pouco confusa. No entanto, a sequência fluiu e os próximos times já começaram a fazer hipóteses sobre as ligações químicas que poderiam ser formadas em um placar hipotético.

Percebeu-se, nesse momento, o entrosamento entre os discentes do mesmo time e a competitividade benéfica que os grupos estavam formando. Depois da atividade lúdica, foi feito um resumo baseado na explicação do jogo e na escolha dos elementos pelos grupos. Em uma partida, teve um exemplo de sódio e o cloro, como o sódio que com apenas um elétron em sua última camada de valência, doa o elétron para estabilização do cloro para completar a regra do octeto. Em nenhuma equipe houve empate, mas os estudantes citaram que caso houvesse, seria uma ligação covalente.

Figura 4- Atividade interdisciplinar. A e B) Time masculino. C e D) Time feminino.



Fonte: Autores (2019).

Aplicação do questionário final (6º Etapa)

Na última etapa do projeto, foi aplicado o questionário final (quadro 2) com perguntas objetivas e dissertativas para avaliar o conhecimento dos alunos quanto às atividades ministradas e sobre o projeto. Em relação às aulas ministradas, a maioria dos discentes consideraram positiva, onde 60% consideraram ótima e 37,5% deles afirmaram que as aulas foram boas. Apenas 2,5% disseram que todas as atividades foram regulares. Verifica-se que 97,5% gostaram das aulas ministradas e de acordo com aulas abordadas, 75% deles conseguiram dar uma definição para eletroquímica de forma correta.



Nota-se que a maioria conseguiu compreender os conceitos abordados, onde 82,5% responderam de forma correta sobre o conceito de corrente elétrica. Ao ser comparado com o questionário inicial, houve um aumento na quantidade de acerto desta questão.

Ao serem arguidos em qual da atividade eles conseguiram ter uma melhor compreensão das aulas, 52,5% afirmaram que as aulas experimentais, seguido de 30% que disseram que foi a atividade interdisciplinar e 10% deles disseram que todas as atividades influenciaram no entendimento do assunto.

Verifica-se que, quando as aulas são ministradas de forma contextualizada, auxilia e facilita a compreensão. Assim, 77,5% dos alunos afirmaram que conseguiram compreender o assunto teórico de forma fácil; 62,5% afirmaram que a energia produzida pilhas é elétrica e 37,5% não conseguiram entender e depois reconheceram que não conseguiam lembrar a explicação.

Quadro 2- Resultado do questionário final

QUESTÃO	ALTERNATIVAS	PERCENTUAL (%)
O que você achou das aulas ministradas?	a) Boa (15)	37,5%
	b) Ótima (24)	60%
	c) Regular (1)	2,5%
	d) Ruim (0)	0%
De acordo com as aulas teóricas e práticas, defina o que é eletroquímica com suas próprias palavras.	Não sei (10)	25%
	Transformação de energia química em energia elétrica espontânea (30)	75%
A aula prática experimental influenciou no seu entendimento, quanto ao assunto abordado?	a) Sim (36)	90%
	b) Não (2)	5%
	c) Parcialmente (2)	5%
Qual das atividades facilitou a melhor compreensão do conteúdo?	a) Aula Teórica (3)	7,5%
	b) Aula Prática (21)	52,5%
	c) Atividade Interdisciplinar (12)	30%
	d) Todos (4)	10%
A contextualização do assunto ministrado auxiliou em sua compreensão? Por quê?	Sim. Porque aprenderam mais (31)	77,5%
	Não (9)	22,5%
Quanto à interdisciplinaridade do conteúdo abordado, você conseguiu compreender com melhor facilidade? Por quê?	Sim. Porque ajudou na compreensão do conteúdo (29)	72,5%
	Não (11)	27,5%

Qual o tipo energia produzido pelas pilhas?	a) Química (15)	37,5%
	b) Elétrica (25)	62,5%
O que é um eletrodo?	a) Condutor metálico por onde uma corrente elétrica entra num sistema ou sai dele (34)	85%
	b) É o estudo das espécies de energia realizadas através dos raios solares (3)	7,5%
	c) Não sei o que é eletrodo (3)	7,5%
O que é uma corrente elétrica?	a) É o fluxo ordenado de partículas portadoras de carga elétrica (33)	82,5%
	b) Matar ou executar usando descarga elétrica (2)	5%
	c) São elétrons disponíveis em água (1)	2,5%
	d) Energia liberada de forma espontânea (4)	10%

Fonte: Autores (2019).

Observa-se com esses dados, que houve uma mudança na compreensão dos alunos relacionados ao início do projeto de intervenção. A utilização de metodologias didáticas em complementação à teoria fez com que os alunos sedimentassem o que haviam estudado. De acordo com o questionário final, observou-se a evolução das respostas e conseqüentemente, um entendimento na disciplina, gerando resultados positivos.

Sabe-se que, quando o discente é envolvido em atividades que eles consideram importantes, há a promoção de um conhecimento significativo. Assim, na utilização dessas três temáticas, teoria, prática e ludicidade, pode-se contemplar um nível mais abrangente de compreensão dos educandos (PEDROSA, 2005).

Segundo Locatelli, Lima e Altarugio, (2016, p.78), as atividades lúdicas influenciam na compreensão do indivíduo, no seu caráter e faz com o aluno tenha uma nova visão de um determinado conteúdo. Por meio da diversão ele amplia seu conhecimento quanto ao que ele está fazendo e compreende sem um grande esforço. A ludicidade tem como característica a aproximação do lazer com o conhecimento sobre o mundo, contribuindo para o desenvolvimento de recursos cognitivos e afetivos que favorecem o raciocínio, tomada de decisões, solução de problemas e o desenvolvimento do potencial criativo (PEDROZA, 2005, p.2-3).

Para Rosito (2008), quando se faz a utilização de aulas práticas ou atividades experimentais, sejam em um ambiente aberto, sejam em lugar fechado como a sala de aula ou um laboratório, essas atividades irão de forma positiva influenciar no conhecimento do aluno, uma vez que, esses estarão interagindo com o meio e com o professor, fazendo com que, ambos construam uma nova estratégia de ensino-aprendizagem.

Além dos fatores físicos estruturais das escolas, como a ausência de laboratório e de materiais para utilizar, há a dificuldade pessoal do educador, contribuindo para que algumas vezes, ocorra a desmotivação (NUNES e YAMAGUCHI, 2019). Mas isso pode ser superado, quando o professor reinventa seus métodos de trabalho, por meio de metodologias alternativas e de baixo custo. Nesse trabalho, utilizou-se pilhas montadas na sala de aula e elaboradas com materiais que fazem parte do dia a dia dos alunos. Trabalhos vêm sendo publicados apresentando alternativas econômicas e que vêm se tornando eficientes para ensinar conteúdos considerados difíceis (DIAS et al, 2013).

De acordo com Scafi (2010), a contextualização do ensino de química é um método eficaz que facilita a compreensão de fatores que acontecem no cotidiano dos educandos, auxiliando a compreensão da aula teórica ao ajudar o aluno a formular concepções corretas e significativas. Dessa forma, a contextualização vem como um subsídio de ensino para contribuir com a construção desse conhecimento.

A Interdisciplinaridade também constitui um fator importante na educação, onde as disciplinas vão de encontro uma com a outra, visando demonstrar que os conteúdos não estão isolados, e fazendo com que os professores das escolas, possam trabalhar juntos em busca de um mesmo objetivo, a aprendizagem significativa (FAZENDA, 2013). Com isso, a possibilidade de um ensino fragmentado, dá lugar a uma formação em que os discentes acabam tornando-se essenciais no processo de construção dos seus conhecimentos, fazendo seus próprios trabalhos e conseguindo associar o conhecimento teórico e científico com o que é vivenciado, indo além das paredes de uma sala de aula.

Referências

AUWERTER, A.; BARBOZA, L. M. V. Experimentação no Ensino de Química: Tratamento de Efluentes por Eletrólise. In: Ricardo Hasper, Denise do Rocio Nascimento, Stella Maris Oliveira Ludwig. (Org.). **Cadernos PDE**. 1ed. Curitiba: Paraná. Secretaria de Estado da Educação, v. 1, p.1-16, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica – Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para Ensino Médio**, v.2, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

DALLABONA, S. R.; MENDES, S. M. S. O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG**. v. 1, n. 4, p.107-112, 2004.

DIAS, J. H. R.; LIMA, M. S.; FARIA, M. J. C.; COSTA, D. R. M. A utilização de materiais alternativos no ensino de Química: um estudo de caso na E.E.E.M. Liberdade do município de Marabá - Pará. In: Sociedade Brasileira de Química (SBQ), Águas de Lindóia – SP, **Anais eletrônico**. Águas de Lindóia, 2013.



- FAZENDA, I. C. A. F. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Editora Paulus, 2003.
- FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** São Paulo: Edições Loyola, 2013.
- FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, Teoria e Pesquisa.** 2ª Edição. Campinas: Editora Papirus, 2003.
- FILHO, O. R.; ZANOTELLO, M. **A Ludicidade na Construção do conhecimento em aulas de Ciências nas séries Iniciais da Educação Básica,** São Paulo, 2018.
- LOBATO, A. C. A abordagem do efeito estufa nos livros de química: uma análise crítica. **Monografia de especialização.** Belo Horizonte, 2007, CECIERJ.
- LOCATELLI, C. W.; LIMA, E. C. C.; ALTARUGIO, M. H. Saberes de futuras pedagogas sobre a ludicidade na educação infantil. **Revista Ciência e Educação**, v.36, n.1, p.73-95, 2016.
- MARTINS, A. L. S. **Uma Proposta para o Ensino de eletrólise na Educação Básica,** Cuiabá, 2017.
- NUNES, A. S. ; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de Ensino Fundamental e Médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: **Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, 2010, Vitória da Conquista, BA. - Educação e conhecimento científico, 2010.
- NUNES, A. E. C.; YAMAGUCHI, K. K. L. Dificuldade em Química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari). **Scientia Naturalis**, v.1, n.2, p. 172-182, 2019.
- PEDROZA, R. L. S. Aprendizagem e subjetividade: uma construção a partir do brincar. **Revista do Departamento de Psicologia.** v.17, n.2, 2005.
- PEREIRA, C. A. L. **Educação Física e Matemática: Uma proposta de interdisciplinaridade.** Salvador, 2012.
- ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação, In: **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas**, Roque Moraes (Org.), 3ª Edição, Porto Alegre: EDIPUCRS, 2018.
- RUSSELL. J. **Química geral.** 2ª edição, v.2, p.898-891, 2004.
- SCAFI, S. H. F. Contextualização do ensino de química em uma escola militar. **Química Nova** na Escola, v. 32, n. 3, p. 176-183, 2010.
- TAVARES, D. E. A interdisciplinaridade na contemporaneidade – qual o sentido? In: FAZENDA, Ivani (org). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.
- VIEIRA, E.; MEIRELLES, R.; RODRIGUES, D. O uso de tecnologias no ensino de Química: A experiência do laboratório virtual Química Fácil. **55º Congresso Brasileiro de Química.** Goiânia, 2015.



Recebido: 18/10/19

Aprovado: 05/05/20

Como citar: YAMAGUCH, K. K. L.; SILVA, F. V. Futsal químico: eletroquímica em uma abordagem interdisciplinar entre as disciplinas de Química e Educação Física. **Revista de Estudos e Pesquisa sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 6, e094920, 2020.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

