



Anais do IV Colóquio de Ciências Naturais e Matemática: Comunicações Oraís- I
Scientific Electronic Archives. Vol 13: 2020, Special Edition



ANAIS IV COLÓQUIO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – IV COCIN

COMUNICAÇÕES ORAIS Livro I

Realização:

Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT - Sinop
Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais – ICNHS
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática

Apoio:

Scientific Electronic Archives





UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS

COMITÊ CIENTÍFICO IV COCIN

Andreia Cristina Rodrigues Trevisan
Carmen Wobeto
Claudia dos Reis
Eberson Paulo Trevisan
Edjane Rocha dos Santos
Edson Pereira Barbosa
Elizabeth Quirino de Azevedo
Fábio Nascimento Fagundes
Felicio Guilardi Junior
Hernani Luiz Azevedo
Iara Lopes Maiolini
Jean Reinildes Pinheiro
Kátia Dias Ferreira Ribeiro
Kelli Cristina Aparecida Munhoz
Larissa Cavalheiro da Silva
Leandro Dênis Battirola
Mazilio Coronel Malavazi
Patrícia Rosinke,
Rafaella Teles Arantes Felipe
Renata Zachy de Osti,
Ricardo Robinson Campomanes Santana
Roseli Adriana Blümke Feistel
Rubens Pazim Carevarollo Júnior
Simone Simionato dos Santos Laier
Tiago dos Santos Branco
Yuri Alexandrovich Barbosa



ALQUIMIA E ALQUIMISTA NA CONCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE CIÊNCIAS NATURAIS – QUÍMICA

ROSINKE, Patrícia¹
BIANCHINI, André F. P.²
RIEGER, Isabél A.³

Grupo de Trabalho: Formação de professores

RESUMO

Neste trabalho trataremos concepções a respeito dos conceitos de alquimia e alquimista que estudantes de um curso de Licenciatura em Ciências Naturais, habilitação em Química, apresentaram em uma atividade de início de semestre, no componente curricular de História da Química I. O objetivo esteve em analisar as concepções prévias sobre estes conceitos, visando identificar construções trazidas da educação básica, para proporcionar novas discussões sobre essa fase histórica e sua contribuição para a origem da própria química. Para isso foi realizado um questionário em duplas e, posteriormente foi realizada uma roda de discussão sobre as respostas apresentadas. Como resultado desta atividade, foi construída uma linha do tempo do período, além de ter possibilitado novas construções e significações sobre o que foi a alquimia e quem foram os alquimistas. Além da contribuição conceitual, a atividade se mostrou com potencial para integrar a turma, motivar a pesquisa e desenvolver o diálogo.

Palavras-chave: Alquimia. Alquimista. Ciências Naturais. Formação de professores.

1. Introdução

Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa em andamento, que ocorreu no âmbito da formação de professores de Ciências/Química, em um Curso de Licenciatura. O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir concepções prévias a respeito dos conceitos de *alquimia* e *alquimista*, em um trabalho empírico realizado em atividades de 15 horas em dois componentes curriculares obrigatórios do Curso. Entende-se que

¹ UFMT, patirosinke@yahoo.com.br

² Acadêmico de Ciências Naturais e Matemática – Química/CUS/UFMT – Campus Sinop e endereço eletrônico: andrefpb.afpb@hotmail.com

³ Acadêmico de Ciências Naturais e Matemática – Química/CUS/UFMT – Campus Sinop e endereço eletrônico: isabelandrieli.rieger@gmail.com

compressões de história da ciência e história da química constituem conhecimentos necessários à formação inicial, para a compreensão da produção da ciência no decorrer da história da humanidade.

Para a realização deste trabalho, os licenciandos, em duplas, responderam às questões: o que é alquimia, quem eram os alquimistas? Posteriormente as questões foram lidas e debatidas no ‘grande grupo’. Este estudo fez introdução ao componente de História da Química I, motivando reflexões sobre os primeiros feitos e teorias da química. Participaram desta atividade nove (09) estudantes.

2. As primeiras compreensões científicas sobre o universo e sua composição

Uma maneira de explicar o mundo, a partir dos estudos dos antigos gregos, permitiu que as explicações saíssem dos limites do sagrado/dos deuses, e passassem a ganhar entendimento por meio de observações, hipóteses, explicações, teses, mitos, lendas e teorias, ou seja, a tudo aquilo que foi constituindo Ciência. As inquietações sobre a composição do Universo, não somente na época dos gregos em que tiveram origem, mas por milhares de anos, estiveram presentes. Assim, difunde-se que a teoria dos quatro elementos pode ter sido uma das primeiras explicações científicas para a composição do mundo e de todas as substâncias.

Tales de Mileto, de acordo com os registros históricos, considerando o nosso DNA grego, foi o primeiro filósofo a cogitar a respeito da composição da matéria. Ele viveu de 625 a.C. a 546 a.C. Já dizia ele que o Universo era água e todas as substâncias seriam possíveis por meio de modificações da água, sendo que ela estava presente rodeando continentes e permeando os solos, nada mais sensato afirmar que sem água não existisse vida, ou que dela todas as outras substâncias naturais pudessem existir. Os mistérios sobre o que compunha todas as coisas eram como uma ‘mola propulsora’ para o nascimento e a consolidação da Ciência, em todas as suas áreas.

Tales de Mileto foi um mercador que viajou muito, tendo aprendido com os fenícios a navegar guiando-se pelas estrelas. Visitou o Egito, onde estudou geometria, tendo superado seus mestres, porque compreendeu melhor que eles a natureza das demonstrações gerais, [...], Tales propôs que a água é o princípio formador de tudo, sendo assim o primeiro a oferecer uma explicação geral da natureza sem invocar o poder sobrenatural (CHASSOT, 1994, p. 33).

A Terra foi, inicialmente, considerada por Tales de Mileto como uma placa flutuante sobre a água. Sua teoria foi contestada por um de seus seguidores, Anaximandro, que acreditava ser impossível que a Terra fosse como um tronco flutuante sobre a água. Anaximandro declarava que a terra era curva e ficava suspensa sobre o Universo, sem apoio. Para ele, se a água fosse base para o universo, então o fogo (uma substância oposta à água) nem se quer poderia coexistir.

Anaximandro (601 — 547 a.C.) discípulo de Tales, ampliou suas observações e elaborou uma teoria, que expôs em *Sobre a natureza*, onde afirmou que a água não poderia ser o princípio de tudo, pois, como a terra, a neve e o fogo, ela sofre transmutações (CHASSOT, 1994, p. 33).

Tal discussão entre Tales e Anaximandro chegou a Heráclito (em Éfeso), para ele, o fogo seria o elemento principal, porque era o mais dinâmico e transformava os materiais. Já para outro filósofo, Xenófanes (de Colôfão) a terra seria o elemento principal, porque mesmo que mudasse com o tempo, sua essência permanecia a mesma. Entre alguns filósofos importantes da época, os quatro elementos estavam entre os que compunham o Universo e a matéria, divergiam em seus entendimentos e isso proporcionava novas experiências e discussões.

Mais tarde, Empédocles (490 – 435 a.C.), nascido em Agrigento, postulou a teoria dos quatro elementos, para ele, todas as coisas seriam formadas pela união dos elementos: terra, água, ar e fogo. Ele era filósofo e professor de religião, ficou conhecido por acreditar que a matéria era formada por quatro elementos (fogo, ar, terra e água) que, uniam-se e separavam-se por forças cósmicas de amor e discórdia, acreditava na reencarnação.

Nesse período, Aristóteles (384 – 322 a. C.) propôs que os objetos fossem feitos além dos quatro elementos, de uma quintessência (o Éter), eterna e incorruptível, distinta dos quatro elementos, que compunham as substâncias encontradas na Terra. Aristóteles foi aluno de Platão e, criou sua própria escola: o Liceu (cuja ênfase era o estudo da Natureza, da Filosofia e da Política), desenvolveu os *Analíticos* – base para o método científico.

Aristóteles desenvolveu vários estudos na Biologia: nomeou espécies, fez estudos de acasalamentos, descreveu o desenvolvimento e foi ele que reconheceu que a fêmea contribuía para a geração da vida, com alguma substância. Aristóteles explicava que todos os seres tinham seu lugar natural e foi ele também que descreveu três tipos de movimento, o natural, o forçado e o voluntário. Houve contribuições significativas de Aristóteles foram na Física,

onde se destaca a concepção geocêntrica do Universo, que se manteve por cerca de 20 séculos, como a concepção (quase inquestionável) do Universo:

O universo de Aristóteles era formado por 59 esferas concêntricas, das quais as quatro primeiras eram representações dos quatro elementos, começando pela Terra, centro do universo e local onde ocorrem as transformações, na medida em que nela os corpos estão sujeitos a movimentos que não tem a perfeição do movimento circular que impera nas demais esferas. As esferas seguintes são a água, o ar e o fogo. Essas quatro esferas formam o mundo sublunar (CHASSOT, 1994, p. 43).

Aristóteles explicava a formação do Universo e, na qual também, cada esfera inicial desta composição seria um dos quatro elementos, que formavam o mundo sublunar: a Terra, envolta de Ar, com nuvens com Água e que teria no seu centro o Fogo. Assim, os elementos estiveram muito presentes nos estudos e explicações do mundo natural e teriam sido a primeira teoria alquimista sobre a composição da matéria.

2.1. A Alquimia como princípio da Química

Existem relatos da alquimia tanto no Ocidente como no Oriente, a alquimia é compreendida como o princípio da ciência química, e no mundo oriental ela teria sido praticada pelos chineses desde 4.500 antes de Cristo, segundo lendas, porém principalmente a partir do século III deu realmente a origem às investigações alquímicas, por meio do taoísmo (uma doutrina atribuída a Tao –Tsé em 600 a. C.). Já na Índia a alquimia teve origem nas disciplinas ocultas do tantrismo (hindu e budista). Mas, as maiores informações que temos são das origens ocidentais da mesma. A alquimia teve grande contribuição no pensamento europeu. Foi em Alexandria, no Egito, na época helenística, que a alquimia se formou aliada aos conhecimentos práticos de médicos e metalúrgicos e, após, passou aos bizantinos e posteriormente aos árabes (HUTIN, 1992).

Somente no Século XVII a Química começou a emergir como ciência, tendo como estudos a mineração e a purificação de metais, a criação de joias, a química médica e, a busca pela Pedra Filosofal, ou elixir universal. A primeira teoria abrangente da química foi a do *flogístico*.

Foi proposta por Johann Joachim Becher (1635 – 1682), com claras raízes alquímicas. Para Becher, os elementos importantes seriam a Água e três Princípios Terrosos. (Ele combinava o Ar e o Fogo como agentes da transformação química, e não como elementos no sentido químico) (GREENBERG, 2009, p. 120).

A teoria do flogístico foi desenvolvida de forma útil no século XVIII por Georg Ernest Stahl (1660 – 1734), e postulava que o flogístico estaria presente em substâncias que pudessem queimar. Essa teoria foi, posteriormente derrubada por Lavoisier.

Hutin (1992) descreve as chamadas etapas da alquimia, sendo: literária, os alexandrinos, os bizantinos, a alquimia árabe, muçulmana, europeia, alquimia do Século XIII a XVIII e contemporânea. Sendo o declínio da alquimia a partir do final do Século XVII atribuído ao triunfo da filosofia de Descartes, pois muitos sábios não admitiam a possibilidade de transmutação, atribuindo à Deus a criação dos metais, sendo que apenas alguns poucos sábios como Newton, Robert Boyle, Leibniz continuavam a acreditar na possibilidade da transmutação e, já no Século XVIII a alquimia parece findar-se mas dando origem à Química propriamente dita, com o abandono da Teoria do Flogístico e a explicação da combustão com a combinação com o oxigênio e associando tal à respiração, assim, com Lavoisier a ruptura foi completa.

Uma das teorias dos alquimistas foi a retomada da teoria grega dos quatro elementos (Água, Terra, Ar, Fogo), não no sentido representativo dos nomes, mas como modalidades da matéria:

A Terra é símbolo do suporte do estado líquido. O Ar é o símbolo e o suporte da volatilidade. O Fogo, mais sutil ainda, corresponde ao mesmo tempo à noção substancial do fluido etéreo, suporte simbólico da luz, do calor, da eletricidade e a noção fenomenal do movimento das últimas partículas dos corpos. (HUTIN, 1992, p. 59)

Então, se pode considerar que a alquimia em algumas tentativas de explicações precedeu a química moderna, tendo sido a base da associação algumas teorias como a da unidade da matéria, a possibilidade de transmutar elementos etc.

Em livros da alquimia também se encontra com frequência um legado das teorias de Aristóteles com relação aos quatro elementos, o quadrado, um símbolo fundamental sobre os elementos e as relações às suas qualidades (GREENBERG, 2009, p. 5).

Figura 1- Fotografia do quadrado dos elementos



Fonte: Fotografado do livro: Uma breve história da Química, Greenberg, 2009, p. 5

De acordo com o autor, a respeito da explicação sobre o quadrado de Aristóteles, pode ser visto como:

[...] um dos símbolos fundamentais que aparecem com frequência em manuscritos e livros alquímicos, avançando mesmo pelo século XVIII. Assim, um líquido (rico em água) é frio e úmido, enquanto seu vapor (rico em ar) é quente e úmido. Para vaporizar um líquido, basta adicionar calor – desloca-se da aresta frio para a aresta quente no quadrado. Para dissolver um sólido (rico em terra), adicione úmido; para queimar o sólido, adicione quente. O fogo não seria sólido, líquido nem gás, mas uma forma de energia interna – semelhante, talvez, ao conceito setecentista de “calórico” proposto por Lavoisier (GREENBERG, 2009, p. 5).

Aristóteles não acreditava que o espaço pudesse ser vazio, Descartes (1596 – 1650) se opunha a ele 20 séculos depois, rejeitava as quatro qualidades aristotélicas e propunha apenas dois princípios da matéria: a extensão e o movimento.

Assim, compreender a história da Ciência, bem como a história da Química, admitindo-se que a alquimia tenha sido o berço não apenas da Química, mas de outras áreas das Ciências, a disciplina em questão nesta pesquisa, de História da Química I, sendo parte integrante da formação de professores, tem relevância em compreender todo esse movimento histórico, social e cultural de um período em que a Química começou a se consolidar.

3. Das respostas sobre alquimia e alquimista:

Para as discussões iniciais, a respeito de o que foi a alquimia e quem eram os alquimistas, visando levantar concepções de senso-comum, discuti-las e enriquecer as significações sobre o assunto, os nove estudantes se organizaram em três duplas e um trio. Indagados sobre o *conceito de alquimia*, as respostas foram:

Tabela 1- Respostas sobre conceito de alquimia:

Participantes	Resposta na íntegra
1ª. dupla	“Colaborou para a ciência, mais voltado para misticismo do que para o científico, buscaram a mudança da matéria (elemento)”.
2ª. dupla	“Na nossa opinião a alquimia era uma organização em que os alquimistas eram curiosos que testavam as várias possibilidades acerca dos elementos da natureza, buscando suas transformações principalmente em ouro”.
3ª. dupla	Alquimia foi um dos inícios das investigações para explicar como ocorrem os fenômenos. É a química da Idade Média, porém, não tem caráter científico, mas ficaram reconhecidos pelo grande trabalho”.
Trio	“Alquimia era a busca pela transformação de materiais baratos como cobre, bronze e ferro em metais preciosos como ouro e prata, além de almejarem a criação da pedra filosofal”.

Fonte: respostas dos licenciandos

Em sequência, questionados sobre o conceito de alquimista, *quem eram os alquimistas*, nas mesmas duplas e trio, as repostas foram:

Participantes	Resposta na íntegra
1ª. dupla	“Era o que estudava alquimia e não havia interesse com o outro, os alquimistas acreditavam que eram entidades místicas”.
2ª. dupla	“Eram apontados como ‘filósofos’ curiosos ou como ‘bruxos’ e discriminados”.
3ª. dupla	“Investigador que buscava encontrar uma maneira de transformar metais em ouro através da pedra filosofal e também buscavam descobrir remédios para doenças”.
Trio	“Eram pesquisadores que pelos seus conhecimentos, técnicas e materiais praticavam a alquimia”.

Tabela Fonte: respostas dos licenciandos

2- Respostas sobre conceito de alquimista

O principal objetivo em realizar esta atividade na introdução da disciplina de História da Química I, esteve em compreender quais concepções e significações prévias os estudantes deste semestre traziam consigo a respeito das origens dos conhecimentos químicos. Conforme HUTIN (1992, p. 1) alquimia teve grande difusão por tratar-se da arte de transmutação de metais, e ficou marcada por ser uma ‘pseudociência da Idade Média’ com finalidade de produzir ouro. Porém, conforme escreve o autor:

sob o termo alquimia se esconde uma realidade histórica exatamente complexa, a história da alquimia [...] é muito obscura. É uma ciência sem raiz aparente, que se manifesta de súbito no momento da queda do império romano e se desenvolve durante toda a Idade Média, no meio dos mistérios e dos símbolos, sem sair do estado de doutrina oculta e perseguida; os sábios e os filósofos misturam-se nela e nela se confundem com os alucinados, os mágicos, os charlatões e até as vezes, os celerados, escroques, envenenadores e falsos moedeiros” (HUTIN, 1992, p. 1)

Assim, entende-se também que alquimia pode ter sido mais do que uma ciência, mas um paradigma que permeou pelas artes, medicina e ciências naturais, e que os alquimistas podem ter sido para além de cientistas, filósofos e até mesmo charlatões e moedeiros da época, abrangendo mais do que supúnhamos.

Dentre as respostas dos licenciandos, 50% fez menção ao misticismo e a curiosidade quando trataram da Alquimia, outros 50% se referiram à própria ciência e transformação dos metais (ideia de senso comum predominante no próprio ensino escolar das ciências). Quando questionados sobre os alquimistas cada dupla manteve sua linha de concepção, os mesmos 50% que trouxe a alquimia como entidade mística, também tratou sobre alquimistas como bruxos, místicos, com prioridade. Os demais mantiveram concepções de que eram investigadores e pesquisadores (mantendo o caráter científico na linha de pensamento).

4. Considerações finais

Diante do trabalho realizado, compreende-se que estudos relacionados à História da Ciência são constituintes da composição básica para a formação em Ciências, habilitação em Química. Sendo que estudar conceitos de alquimia e alquimista estão na verdade trazendo reflexões sobre a forma pela qual compreendemos que se manifestaram as primeiras curiosidades da ciência em transformar a matéria, em meio a um contexto histórico da Idade Média, que deve ser ressaltado. Isso ajuda a explicar porque a alquimia pode ser compreendida também como um paradigma que envolveu além de cientistas, mas demais áreas do conhecimento.

A discussão em sala de aula potencializou a interação já nas primeiras aulas com a turma, motivando-os a estudar a Teoria do quatro elementos e outros conteúdos que, posteriormente resultaram na construção de uma Linha do tempo das Ciências Naturais, trazendo o resgate de datas e feitos importantes do período de 14 mil anos antes de Cristo há 900 anos depois de Cristo.

A discussão de todas as respostas obtidas sobre alquimia e alquimista permitiu compreender que se unindo as duas linhas de concepções, poderíamos chegar a melhores respostas sobre as mesmas. Quer dizer, permitiu que os licenciandos compreendessem um pouco a mais do que sabiam e, ainda, ampliou a visão sobre a própria história da alquimia que é tida pelos químicos como a precursora da Química.

Acredita-se na importância de metodologias interativas que incentivam o pensar e o dialogar, como forma de introduzir naturalmente novos conhecimentos no âmbito escolar/acadêmico. Assim, esta atividade didática foi considerada importante no contexto em que foi realizada e, para além da produção de conhecimento, pode ser compreendida como uma maneira de realizar e incentivar a pesquisa e o diálogo.

Referências

CHASSOT, A. I., A ciência através dos tempos. 9ª. Ed. – São Paulo: Moderna, 1994.

HUTIN, S., A alquimia. [Trad. Rubens Eduardo Frias], Editora Moraes – São Paulo - 1ª. Ed. 1992.

GREENBERG, A. Uma breve história da Química: da alquimia às ciências moleculares modernas. [Trad. Henrique Eisi Toma et. al.] – São Paulo: Blucher, 1ª. Ed., 2009.



ANÁLISE DE DADOS DO 5º ANO EM MATEMÁTICA DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DO MUNICÍPIO DE SINOP

WAECHTER, Marina¹
HEIDMANN, Alessandro Rogério²
SILVA, Emivan Ferreira³
KOGA, Miguel Tadayuki⁴

Grupo de Trabalho: **GT3 - Ensino de matemática**

RESUMO

Segundo BRASIL (2011), há olimpíada científica que apresentam informações que não são sistematizadas periodicamente, essas informações poderiam gerar estudos qualitativos que podem identificar situações apresentam deficiências de aprendizagem, possibilitando ações de ensino com objetivo de sanar tais deficiências. Entende-se assim que buscar uma forma de utilizar os resultados das provas nas olimpíadas de matemática para direcionar os esforços de ações pedagógica nas escolas com o objetivo de melhorar o desempenho dos alunos, é bastante relevante. Neste trabalho apresentaremos um breve levantamento de acertos e erros nas questões das provas da XIV olimpíada de matemática da UNEMAT, campus de Sinop, realizadas em março de 2018 pelos alunos do 5º ano, nível I, das escolas municipais de Sinop – MT. Junto aos números e aos gráficos que representam o desempenho desses alunos será apresentado também uma classificação das questões segundo as habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Esse trabalho é, na realidade, um ensaio para um levantamento de dados mais completo e diversificado, capaz de sintetizar em gráficos as principais habilidades e as maiores dificuldades que esses alunos encontram ao tentarem resolver problemas de matemática. Com os dados sistematizados e informações mais precisas, que consideram um maior número de questões para cada habilidade sugerida pela BNCC, poderemos apontar possíveis causas das dificuldades ou possíveis temas a serem trabalhados nas salas de aulas, com maior ênfase pelos professores. Assim, esse trabalho visa apenas uma pequena amostra para futuros estudos mais aprofundados e mais elaborados do ponto de vista da quantidade de dados envolvidos.

Palavras-chave: Olimpíada de Matemática – UNEMAT. BNCC. Matemática.

¹ Acadêmica do Curso de Graduação de Engenharia Elétrica UNEMAT- Sinop, marinawaechter8@hotmail.com

² Acadêmico do Curso de Graduação de Matemática UNEMAT – Sinop, alessandroheidmann@gmail.com

³ Doutor, Prof. da área, de Matemática Aplicada da Faculdade de Ciências Exatas (FACET) – UNEMAT SINOP, emivan@unemat.br

⁴ Doutor, Prof. Da área de Cálculo da Faculdade de Ciências Exatas (FACET) – UNEMAT SINOP, miguel.koga@unemat.br

Introdução

A educação brasileira a partir do ano de 2017 passou a contar com uma lei que regulariza o que os professores devem ensinar aos alunos, e o que cada criança tem direito a aprender até determinada idade, assim como descrito na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “[...] todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).”(BRASIL, 2017, p.07).

A BNCC foi dividida em três partes são elas educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Focaremos no ensino fundamental que é descrito como a mais longa, de acordo com Brasil (2017, p.57) “O Ensino Fundamental, com nove anos de duração, é a etapa mais longa da Educação Básica ...”. Nos basearemos na parte de matemática.

O projeto Olimpíada de Matemática da UNEMAT – Campus de Sinop, desenvolvido desde o ano 2005, em conjunto com as escolas do município de Sinop e professores de escolas públicas e privadas. Abrange alunos do 5º ano ao ensino médio. A partir da análise da BNCC foram definidos parâmetros para elaboração das provas e estas aplicadas aos alunos das escolas para analisar o nível de conhecimento dos alunos e se as diretrizes estão sendo trabalhadas nas escolas conforme a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados dos alunos do 5º ano das escolas municipais de educação básica – EMEB do município de Sinop, usando como parâmetro as habilidades definidas pela BNCC, através de uma apresentação dos resultados de erros e acertos nas questões das provas aplicadas na segunda fase no ano de 2018. Para isso categorizaremos as questões apresentadas na prova de acordo com as habilidades da BNCC e discutiremos os índices de erros e acertos apresentados pelos alunos em cada categoria.

Metodologia

O projeto de extensão universitária Olimpíada de Matemática da UNEMAT – Campus de Sinop, vinculada a Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – FACET. É desenvolvida desde o ano de 2005 nas escolas do município abrangendo aproximadamente 30 instituições públicas e privadas, com cerca de 14 mil alunos e mais de 150 professores. As provas são separadas em 4 níveis, nível I, 5º ano, nível II, 6º e 7º ano, nível III, 8º e 9º ano e

nível IV, ensino médio. E aplicadas em três fases. A primeira fase aplicada e corrigida pelos professores nas escolas, sendo uma prova com 8 questões objetiva. A segunda é aplicada pelos professores e corrigida pelos colaboradores do projeto, professores da UNEMAT, ela contém 4 questões objetivas e 4 subjetiva. Já a terceira fase é aplicada na faculdade, as 8 questões subjetivas e com grau maior de dificuldade. Os alunos de maior destaque são premiados como medalhistas em um evento exclusivo elaborado pelo projeto.

Neste trabalho iremos sistematizar e discutir a prova, da segunda fase, do 5º ano das 9 escolas municipais de Sinop, participantes na XIV olimpíada de matemática que aconteceu em 2018. Para isto categorizamos as questões da prova aplicada de acordo com as habilidades da BNCC que serão sintetizados em gráficos e tabelas para uma melhor leitura. Para isto trabalhamos com um percentual de 30% dos alunos inscritos na primeira fase, um total de 203 alunos.

Resultados e Conclusão

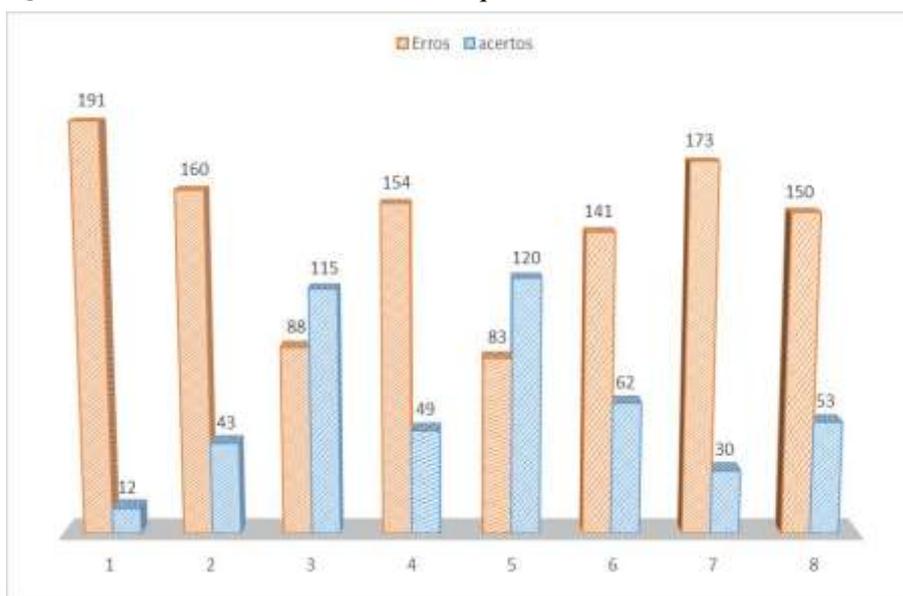
Conforme a BNCC a prova do 5º ano da segunda fase de 2018 foi classificada em 7 categorias, de acordo com a tabela abaixo. Observamos que existem questões que se enquadram em mais de uma habilidade

Tabela 1 - Habilidades que a questões requerem de acordo com a BNCC

Hab\Quest.	1	2	3	4	5	6	7	8
EF05MA04				X				
EF05MA07		X		X	X	X	X	X
EF05MA08	X				X	X		X
EF05MA09	X							
EF05MA16		X						
EF05MA19				X				
EF05MA24			X					

Fonte: autoria própria

Gráfico 1 - Quantidade de acertos e erros em cada questão baseado em um total de 203 alunos



Fonte: Projeto da Olimpíada de Matemática da UNEMAT campus Sinop

Observando os dados da Tabela 1, podemos notar que há questões envolvendo mais de uma habilidade. E no link está disponível o documento com a prova aplicada. https://drive.google.com/file/d/1ZeOBXVBclerkU1kn9wuuZb7_Q3DPitQ7/view?usp=sharing

Nos dados apresentados verificamos o melhor desempenho nas questões 3 e 5. Sendo que a questão 3 apresentou 57,14% de acertos e a questão 5 apresentou 59,11% de acertos. A questão 3 apresentou como foco o desenvolvimento de um processo lógico. E a questão 5 operações básicas com números naturais.

Já as demais questões apresentaram um baixo índice de acertos, elas tratam de conteúdos geométricos, operações com números decimais e conteúdos envolvendo operações com sistema monetário. Sendo que, na questão 1 obtivemos 5,91% de acertos. Na questão 2 obtivemos 21,18% de acertos. Na questão 4 obtivemos 24,63% de acertos. Na questão 6 obtivemos 30,54% de acertos. Na questão 7 obtivemos 15,27% de acertos e na questão 8 obtivemos 26,10% de acertos.

Apesar da prova envolver questões objetivas e dissertativas, isto não interferiu significativamente no percentual de erros/acertos das questões.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 17 de maio de 2019

BRASIL.OBMEP. Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas escolas públicas. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.



AS MÍDIAS AUDIOVISUAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO: Uma experiência vivenciada no PROBIC

FRANCESCHI, Gabriel¹
RESENDE, Adriana Souza²
NEVES, Evandro Pereira³

Grupo de Trabalho: GT5 - Docência no Ensino Básico

RESUMO

Este trabalho visa apresentar uma atividade desenvolvida na formação acadêmica enquanto bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica (PROBIC), do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), com a apresentação de um vídeo aos alunos da Educação Básica (sétimo ano) do Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller, localizada no município de Sinop. O objetivo da apresentação consistiu em mostrar aos discentes outros meios de aprenderem Matemática, mostrando as potencialidades pedagógicas e propondo construções de imagens alternativas para a disciplina, por meio das tecnologias digitais, em especial, através das mídias audiovisuais. A metodologia que foi utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa tem cunho qualitativo, pesquisa exploratória e com abordagem do estudo de caso. Para coleta de dados foi aplicado um questionário aos alunos, composto por quatro questões abertas e analisado por tabulação de dados. Pôde-se perceber que há possibilidade em construir imagens alternativas e que as mídias audiovisuais contribuem para aumentar o interesse e atenção dos alunos na aprendizagem da Matemática. Além disso, os resultados sinalizaram a importância do docente saber lidar com as tecnologias digitais para utilizá-la como um recurso alternativo nas aulas.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais. Educação Básica. Mídias audiovisuais.

Introdução

Atualmente existem pesquisadores, como Gadanidis e Scucuglia (2010), que acreditam que a Matemática pode ser vista como uma experiência humana, prazerosa e

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), gabrielfranceschi123@hotmail.com

² Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), adrisore@unemat.br

³ Centro Universitário da Grande Dourados (UNIGRAN), evandropereiraneves@gmail.com

estética se for possível induzir os alunos em atividades interdisciplinares envolvendo a Matemática, artes e as tecnologias digitais. Geralmente, em alguns aspectos, segundo Lim (1999), é condicionada uma construção negativa sobre a imagem da Matemática, como uma matéria fria, difícil, não-humana, dentre outras.

Uma vez que a imagem da Matemática é vista como negativa não apenas no ambiente escolar, assim como no cinema, na literatura e no jornalismo, uma das possibilidades de fazer com que seja desconstruída tais banalidades parte dos professores e alunos a utilizarem das artes e das mídias digitais (GADANIDIS; SCUCUGLIA, 2010). De acordo com Walsh (2011), os vídeos são definidos por multimodalidades, expressando determinadas ideias matemáticas, caracterizadas pela oralidade, escrita, gestos, expressões corporais e sons.

Em contrapartida, para Kalinke (2003) e Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), com o crescente avanço tecnológico e com o advento da internet rápida, ocorrido nas últimas décadas, passa a ser preciso se preocupar com a formação de alunos e professores no uso dessas tecnologias digitais e que se mantenham atualizados para que seja possível aliar os recursos da tecnologia e da comunicação às suas atividades.

Neste contexto, o subprojeto “Desenvolvimento, criação e uso de materiais didáticos em matemática através de mídias impressas e digitais” que faz parte de um projeto maior titulado como “M@ttoon: Matemática e cartoons na Educação Básica e Superior de Mato Grosso”, que além de ter como uma de suas propostas a formação e capacitação de alunos e professores para o uso das tecnologias digitais, também tem como objetivo o desenvolvimento de atividades no formato multimodal, isto é, através das mídias, para levar à sala de aula do ensino básico e testar sua validade quanto a aceitação pelos alunos. Diante disso, em parceria com os acadêmicos/bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), foi ministrado um Ciclo de Oficinas, titulado como "Utilização de softwares como recurso didático para produções de vídeos digitais para o ensino-aprendizagem de Matemática", apresentando desde as possibilidades pedagógicas dos vídeos em sala de aula, às diferentes maneiras e performances que podem ser utilizadas e alguns softwares (gratuitos e pagos) para a produção e edição de vídeos. Tanto o ministrante, assim como os bolsistas que participaram do Ciclo de Oficinas, tinham como objetivo a cada software apresentado desenvolver um vídeo com tema livre e apresentá-lo como exemplo.

Metodologia

Com a proposta de mostrar aos alunos outros meios de aprenderem Matemática, e propor construções de imagens alternativas para esta por meio das mídias audiovisuais, foi aplicado aos alunos do sétimo ano do Centro Educacional Lindolfo José Trierweiller, localizada no município de Sinop, Mato Grosso, um vídeo produzido durante o Ciclo de Oficinas, titulado como “Número de Ouro: Uma história em Quadrinhos”. O vídeo é classificado, segundo as modalidades propostas por Moran (1995), como um vídeo de sensibilização, por ter como objetivo despertar a curiosidade e motivar aos alunos a se aprofundarem no assunto que estavam estudando, caracterizando-o com ilustrações.

De acordo com os objetivos da proposta, a pesquisa que melhor se adequa a atividade é de cunho qualitativo, que segundo Bogdan e Biklen (1982), é uma pesquisa que indica o contato direto do pesquisador com a fonte de dados e pelos dados coletados serem predominantemente descritivos. Além disso, é uma pesquisa exploratória, pois é caracterizada em estudo que procura encontrar ideias e intuições a fim de adquirir familiaridade com o elemento analisado, que neste caso é saber a opinião dos alunos em relação a inserção de vídeos educacionais como recurso didático para o ensino da Matemática. Por fim, a abordagem metodológica que orienta o trabalho baseia-se no Estudo de Caso, na perspectiva de Ludke e André (1986), que visa sempre à descoberta, realidade de forma completa e aprofundada com uma variedade de informações acessíveis.

Resultados e Discussões

O questionário, foi analisado por tabulação de dados, que segundo Barbosa (2016) é quando se destaca as informações que são mais pertinentes para facilitar a interpretação. Além disso, de acordo com Mendonça (2016), para explorar questionários com questões abertas é de suma importância criar alguns padrões para as respostas. O questionário deixava claro que assegurava a identidade de cada um preservada e que as respostas seriam indicadas por nomes de pedras preciosas.

Foram respondidos 31 (trinta e um) questionários, compostos por quatro questões, visando entender a opinião de cada aluno sobre as mídias audiovisuais dentro e fora do ambiente escolar. A primeira pergunta, desejava saber a opinião dos alunos sobre o uso de vídeos educacionais para o ensino de Matemática e as respostas foram diversas e impressionantes. Dos trinta e um questionários, dois alunos não responderam, e dos outros vinte e nove, apenas três tiveram uma visão negativa dos vídeos como recurso, que precisam ser analisadas com mais detalhes. Segundo o aluno Euclásio,

“Não acho tão bom pois se eu for assistir uma vídeo aula não vou poder tirar minhas dúvidas, e eu acho que se um professor explicar para mim na minha frente vou entender bem melhor, mas eu não ligo de ter que estudar assistindo vídeo, só acho que o resultado não será tão produtivo.”

Mesmo por ser uma questão genérica, ou seja, não é baseada apenas em vídeos como o que foi passado (classificado com um vídeo de sensibilização e ilustração, cujo objetivo não era para a explicação e explanação de algum conteúdo), temos que deixar claro que o objetivo da utilização das mídias audiovisuais não é para substituir o professor, mas para auxiliá-lo em suas atividades.

Os demais alunos consideram os vídeos como importantes, que estimulam e facilitam no aprendizado, que podem ser reproduzidos mais de uma vez, que é uma maneira descontraída de aprender Matemática e de acordo com a aluna Esmeralda “Além de ser interessante, hoje em dia o celular é um dos objetos mais utilizados para tudo”. Complementando o depoimento da aluna, de acordo com Souto (2016), atualmente é muito difícil dissociar o uso de celulares e computadores da vida diária.

A segunda questão abordou se os alunos costumam assistir vídeos com frequência fora do âmbito escolar, e se a resposta fosse positiva, quais os tipos de vídeos que mais os atraíam pedindo para classificar a performance que é utilizada (teatro, tradicional, videoaula, desenhos animados). Como resposta, todos assistem vídeos fora do âmbito escolar e suas preferências são vídeos tradicionais, desenhos animados (cartoons), videoaula e teatro, respectivamente. Para a aluna Diamante, os “animes eu acho atrativos pela perfeição dos personagens e o conteúdo”, e já para a aluna Jade, mesmo que assista mais vídeos tradicionais, deixa claro que “os vídeos têm que ter graça e quem o reproduz tem que ter o dom no modo da fala e ser carismático”.

Já na penúltima questão, questionava se os discentes tinha interesses em saber como é a produção de um vídeo, se gostariam de aprender e se já possuíam habilidade com alguma ferramenta de edição. O intuito da questão era o de analisar o interesse dos alunos, para dar a possibilidade ao professor ensinar Matemática produzindo material audiovisual junto a eles em sala de aula pois, baseado na noção de seres-humanos-com-mídias, segundo Barbosa (2009), entende-se que o coletivo, que é formado por alunos-com-tecnologias, podem produzir o conhecimento acerca de um conteúdo matemático. As repostas mostraram que dos trinta questionários respondidos, cinco alunos disseram que já possuíam algumas habilidades nas produções, mas produziam apenas vídeos com suas fotos para compartilharem em suas redes sociais e, por outro lado, vinte e um alunos não possuíam habilidades alguma e gostariam de aprender um pouco mais e ir

além, produzindo vídeos com conteúdos matemáticos, como podemos observar no depoimento da aluna Rubi: “Eu quero aprender para fazer vídeos sobre matemática”. Os demais quatro alunos não têm curiosidade e interesse em aprender a produzir mídias audiovisuais, argumentando que já tiveram a oportunidade de produzir um vídeo e que suas experiências não foram das melhores, observe o aluno Euclásio: “Não. Há um tempo que tive que produzir um vídeo sobre a história do Egito, eu fiz mas não faria de novo, pois dá muito trabalho”.

Por fim, a última questão abordava se os professores passavam videoaulas com frequência em sala e como resposta algo inesperado, pois os alunos responderam que, mesmo sendo poucos, há professores que passam vídeos com uma certa frequência em sala, principalmente nas matérias de Educação Física e Matemática. Além disso, os alunos acham importante e gostariam que fosse passado com mais frequência em todas as matérias para incentivá-los a estudarem cada vez mais, como retratou o aluno Safira: “Gostaria que os professores passassem mais vídeos de curiosidades e descontraídos”.

Considerações Finais

Percebeu-se que com a utilização das mídias audiovisuais pode contribuir para que seja desconstruídos tais aspectos negativos sobre os matemáticos e da Matemática e construir imagens alternativas. Outra possibilidade é desenvolver atividades que envolvam os alunos e professores, para que produzam vídeos digitais juntos, com performances atrativas, exercida enquanto uma experiência artística, prazerosa, colaborativa e educacional. De acordo com Scucuglia e Gadanidis (2013), a partir da música, do cinema, da produção de narrativas digitais também é possível explorar possibilidades alternativas com relação ao pensamento matemático.

Além disso, mesmo que alguns professores utilizem as tecnologias, se faz necessário investigar a formação docente com o uso de equipamentos tecnológicos e dos recursos que são disponíveis para a produção de material digital pois, segundo Silva (2014), os resultados de sua pesquisa confirmam a transição que o docente está passando, entre o paradigma tradicional e o emergente.

Referências

BARBOSA, A. Tabulação de Dados. Pesquisa de Opinião, 2016. Disponível em: <<http://www.delaube.com/pesquisa/?p=387>>. Acesso em: 05 de dez. de 2018.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. Qualitative Research for Education. Allyn and Bacon, Inc., 1982.

BORBA, M. de C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. Fases das tecnologias em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento. – 2ª ed. - Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

GADANIDIS, G.; SCUCUGLIA, R. Windows into elementary mathematics: alternate mathematics images of mathematics and mathematicians. *Acta Scientiae*, 12, 2010. 24-42.

KALINKE, M. A. Internet na Educação: Como, quando, onde e por quê? Curitiba: Chain, 2003.

LIM, C. S. Public Images of Mathematics. Tese. (Doutorado em Educação). 1ª. ed. United Kingdom: University of Exeter, 1999.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MENDONÇA, I. A Tabulação de Dados. Pesquisa de Opinião, 2016. Disponível em: <<http://www.delaube.com/pesquisa/?p=387>>. Acesso em: 05 de dez. de 2018.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. Comunicação e Educação. São Paulo, 1995.

SCUCUGLIA, R. R. S., GADANIDIS, G. Performance Matemática: Tecnologias Digitais e Artes da Escola Pública de Ensino Fundamental. In: Marcelo C. B.; Aparecida C. Tecnologias Digitais e Educação Matemática. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013, v.1, p. 325-363.

SILVA, J. P. A produção de vídeo estudantil na prática docente: uma forma de ensinar. 2014. 220 f. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

SOUTO, Daise Lago Pereira. M@ttoon: Matemática com cartoons na educação Básica e Superior de Mato Grosso. Projeto de pesquisa – Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso – FAPEMAT - 2016.

WALSH, M. Multimodal Literacy: Researching Classroom Practice. Sydney: e:lit, Primary Teachers Association of Australia, 2011.



CALCULANDO O NÚMERO DE POLIMINÓS DIFERENTES COM O MESMO PERÍMETRO

GODOI, P. ¹
BARBOSA, E. P. ²
MALAVAZI, M. C. ³

Grupo de Trabalho: Educação Matemática

RESUMO

Poliminós são conjuntos de quadrados de lado unitário, unidos por pelo menos um desses lados. A definição original considera a procura pelo número de poliminós diferentes que podem ser formados com o mesmo número de quadrados unitários, ou seja, a mesma área. Neste trabalho, consideramos uma situação parecida, porém, procuramos pelo número de poliminós que podem ser formados com o mesmo perímetro. Esse problema foi construído por alunos e professor em uma aula do curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática – Habilitação em Matemática, da UFMT- Campus de Sinop, quando era desenvolvida uma atividade com o Geoplano. O objetivo principal foi de encontrar uma regra que descrevesse o número de figuras diferentes que podem ser formadas com determinado valor de perímetro. Tal regra não pode ser encontrada pois o problema se mostrou mais complexo do que aparentava no início. Contudo, essa atividade nos trouxe conclusões importantes acerca da metodologia utilizada, a Modelagem Matemática, e suas potencialidades no Ensino de Matemática.

Palavras-chave: Poliminós. Modelagem Matemática. Ensino de Matemática.

Introdução:

O termo Poliminós foi primeiramente apresentado por Solomon W. Golomb no ano de 1953. Na época, então aluno da Universidade de Harvard, Golomb começou a resolver desafios sobre o tema popularizados por Martin Gardner no Jornal Scientific American. Em 1965, Golomb reuniu suas conclusões no livro Polyominoes, publicado em 1965. (PARREIRA *et al*, 2013)

Poliminós são conjuntos de quadrados de lado e área unitários unidos por pelo menos um lado. Cada poliminó recebe um nome específico segundo o número de quadrados unitários

¹ Universidade Federal de Mato Grosso: godoi_patrick@hotmail.com

² Universidade Federal de Mato Grosso: edsonpbmt@gmail.com

³ Universidade Federal de Mato Grosso: mazilio@hotmail.com

que o compõe. Assim, o poliminó que possui apenas um quadrado é chamado de monominó, o que possui dois quadrados, dominó, o que possui três, triminó, e assim sucessivamente. Em uma aula da disciplina de Tendências em Educação Matemática IV, do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática, da Universidade Federal de Mato Grosso, no segundo semestre de 2015, utilizando o geoplano, foi proposta a seguinte atividade: Quantas figuras diferentes podem ser formadas no geoplano com perímetro igual a 16 unidades? Depois de muitas tentativas e figuras formadas, surgiu uma dúvida: Existe uma fórmula com a qual seja possível calcular o número de figuras diferentes que podemos formar com um determinado valor de perímetro?

Neste contexto, este trabalho pretende pesquisar e pensar sobre a possibilidade de existir tal fórmula, e procurar por padrões na formação de figuras diferentes com mesma medida de perímetro. Além disso, catalogar o maior número possível de figuras que podem ser formadas com cada medida de perímetro fixado e identificar padrões de crescimento no número de figuras com determinados perímetros.

O geoplano é um instrumento de fácil acesso para professores da educação básica, que é utilizado para construir, representar e discutir elementos da Geometria Plana, aqui podemos ressaltar sua importância como material concreto/manipulável no estudo de ideias abstratas da geometria. A abordagem dos poliminós no geoplano, além das discussões conceituais relacionadas a Geometria, nos levou a uma característica importante da matemática, a identificação de padrões, nesse caso através de um processo de modelagem, estabelecendo uma relação entre um contexto geométrico a outra tão importante quanto o contexto das funções.

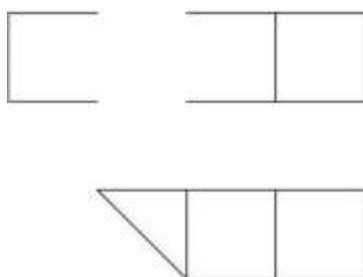
Essa atividade permite que o professor da educação básica possa desenvolver as habilidades geométricas e através de um processo de modelagem dar significado sobre o conceito de função, além disso esse processo propicia uma ampliação da visão por parte dos alunos da matemática.

Como metodologia de pesquisa, realizou-se o catálogo de todas as figuras possíveis para até determinado perímetro, para perímetros maiores o catálogo dessas figuras ficou incompleto, devido ao esforço que os mesmos exigem. A partir desses dados, que foram tabulados, identificamos padrões através de regressão e também de formulação algébrica a partir das propriedades dos objetos. Além disso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica qualitativa sobre poliminós, que nos auxiliou na compreensão do problema proposto.

Contando Poliminós

Neste trabalho consideraremos apenas as figuras fechadas e de perímetro inteiro que podem ser formadas utilizando uma malha quadriculada. Nesse caso, as medidas possíveis deverão ser números pares, pois com os números ímpares a figura fica com um lado “faltando”, sendo assim não seria fechada. Além disso, as figuras não podem ser formadas por diagonais dos quadrados da malha, pois assim o perímetro não seria inteiro, situações retratadas na Figura 1.

Figura 1 – Exemplos de figuras que não serão consideradas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Desconsiderando esses casos, pode-se perceber que o menor valor de perímetro será quatro. Com esse perímetro é possível formar apenas uma figura, um quadrado de lado unitário. Com perímetro seis também é possível formar apenas uma figura, porém essa figura é um retângulo de comprimento dois e altura um, conforme a Figura 2.

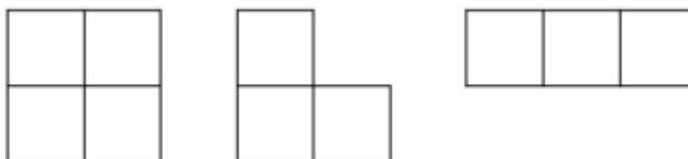
Figura 2 - Polígonos formados com perímetros 4 e 6



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com perímetro oito é possível formar três figuras diferentes, veja a Figura 3.

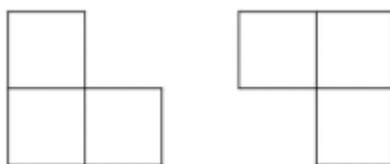
Figura 3 - Figuras com perímetro 8



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com perímetro oito, formam-se algumas figuras que, em um primeiro momento parecem ser diferentes, mas que, depois de analisadas atentamente, percebe-se que são a mesma figura, mas rotacionadas. Nesses casos, foram desconsideradas as possíveis rotações de uma mesma figura, um exemplo pode ser observado na Figura 4.

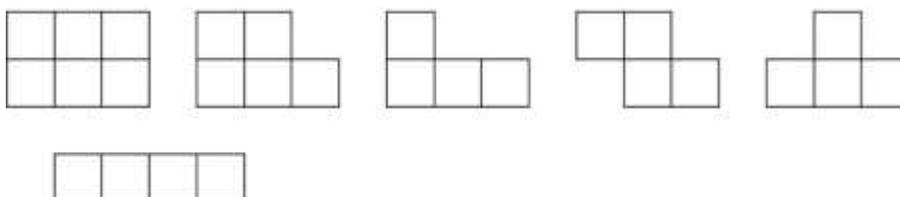
Figura 4 - Exemplo de figuras consideradas iguais, apenas rotacionadas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com perímetro 10 foram encontradas 6 figuras diferentes, que são apresentadas na Figura 5.

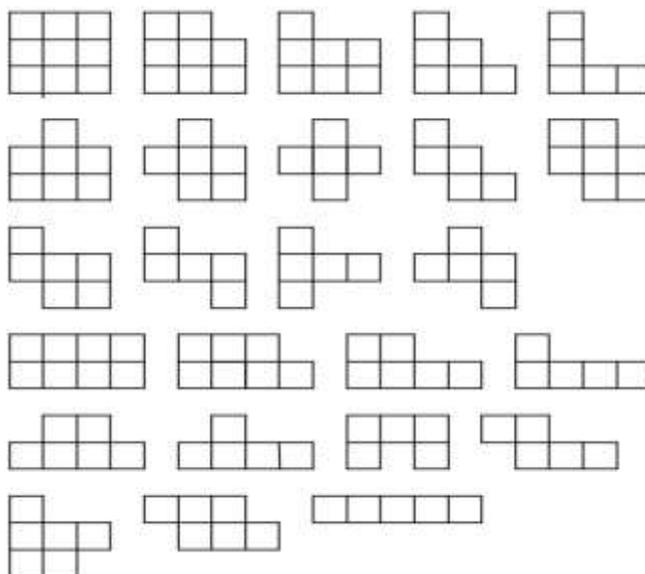
Figura 5 - Polígonos com perímetro 10



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com perímetro 12 foram encontradas 25 figuras, que são apresentadas na Figura 6.

Figura 6 - Polígonos obtidos com perímetro 12

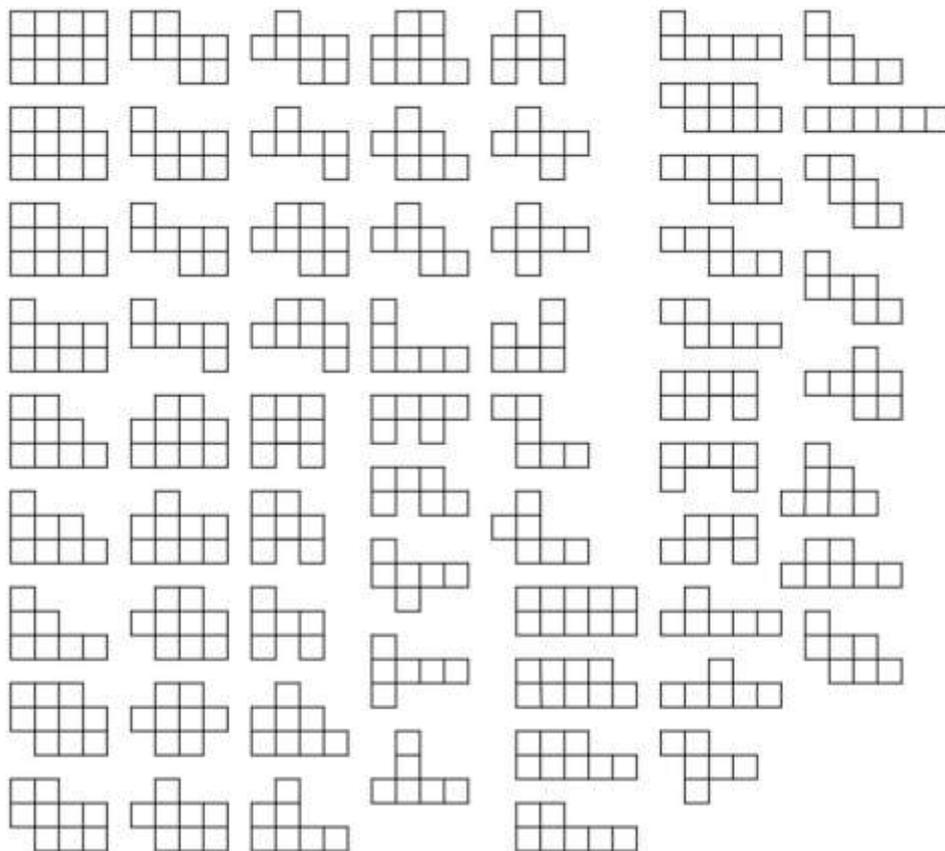


Fonte: Elaborado pelos autores

Com esses dados, foi possível encontrar certos padrões. Observa-se que os perímetros podem ser divididos em dois grupos: os que são múltiplos de quatro (grupo 1, dos perímetros escritos da forma $4n$) e os que não são múltiplos de quatro (grupo 2 dos perímetros escritos da forma $4n+2$). De forma crescente, os perímetros sempre alternam entre um do grupo 1 e um do grupo 2, sendo o primeiro perímetro (4), pertencente ao grupo 1. O aumento de figuras diferentes é maior quando o perímetro passa do grupo 2 ao grupo 1, e menor quando o contrário acontece. Supõe-se que essa diferença aconteça devido a ser possível formar figuras quadradas com perímetros múltiplos de quatro, enquanto nos perímetros do grupo 2, só é possível formar retângulos. Observa-se, também, que o número de áreas diferentes com um mesmo perímetro aumenta da mesma forma que o número de figuras.

Para $P = 14$, foram encontradas 82 figuras, algumas são apresentadas na Figura 7.

Figura 7 – Alguns polígonos com perímetro 14



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o perímetro catorze, há a certeza de que não foram encontradas todas as figuras possíveis. O mesmo acontece com os perímetros maiores, até dezoito. Contudo, outros padrões puderam ser confirmados. Cada valor de perímetro gera figuras com diferentes áreas. Em valores de perímetros pertencentes ao grupo 1, a figura de maior área será o quadrado. Para perímetros do grupo 2, a figura de maior área será a que mais se aproxima do quadrado. Em ambos os casos, a figura que gera a menor área é a que tem altura igual a um. Conforme o perímetro aumenta, o valor da menor área aumenta uma unidade. No entanto o valor da maior área aumenta de outra forma, que será enunciada mais adiante. A Tabela 1 mostra alguns valores da maior e da menor áreas e o número de figuras diferentes encontradas para perímetros até dezoito.

Tabela 1 - Número de figuras diferentes, maior área e menor área para cada valor de perímetro até 18

Perímetro	Número de figuras diferentes	Maior Área	Menor área
4	1	1	1
6	1	2	2
8	3	4	3
10	6	6	4
12	25	9	5
14	82	12	6
16	224	16	7
18	248	20	8

A partir do perímetro catorze, o número de figuras encontradas está distante do número de figuras existentes. Assim, pela tabela, podemos concluir que, a cada aumento de perímetro, o aumento no número de figuras diferentes é extraordinariamente grande. A figura de menor área de cada valor de perímetro não aparece entre as figuras do perímetro sucessor. Todas as outras, contudo, aparecem e são adicionadas a diversas novas possibilidades.

É importante lembrar que, até este momento, não havia conhecimento sobre a existência dos poliminós. A partir daqui o professor que ministrava a disciplina de Tendências em Educação IV orientou a pesquisa sobre poliminós para auxiliar no desenvolvimento dos modelos e no catálogo das figuras.

Com a pesquisa, houve a possibilidade de comparação entre os diferentes poliminós conhecidos com as figuras de mesmo perímetro. A Tabela 2 mostra o número de poliminós diferentes existentes de cada classe e o número desses poliminós que foram encontrados no desenvolvimento desse trabalho. As quantidades de poliminós diferentes da mesma classe foram retiradas do trabalho de SILVA (2007).

Tabela 2 - Comparação entre poliminós e figuras de mesmo perímetro

Poliminó	Número de figuras existentes (sem buracos)	Número de figuras encontradas	Perímetros em que foram encontradas
Monominó	1	1	4
Dominó	1	1	6
Triminó	2	2	8
Tetraminó	5	5	8 e 10
Pentaminó	12	12	10 e 12
Hexaminó	35	35	10, 12 e 14
Heptaminó	107	107	12, 14 e 16
Octaminó	362	362	12, 14, 16 e 18
Nonominó	1248	18	12, 14, 16
Decaminó	4460	19	14, 16
Undecaminó	16094	16	14,16
Dodecaminó	58937	12	14, 16

Fonte: SILVA, T. O. e. Animal enumerations on the {4,4} Euclidean tiling. 2007. Disponível em: <http://sweet.ua.pt/tos/animals/a44.html#z>. Acesso em: 10/11/2014. (Editado pelos autores).

Estabelecendo Modelos

Analisando os dados coletados é possível chegar a algumas conclusões. O valor da área da figura de maior área e a de menor área de cada valor de perímetro é previsível. A Tabela 3 a seguir mostra os valores de área da maior e da menor figura para cada perímetro.

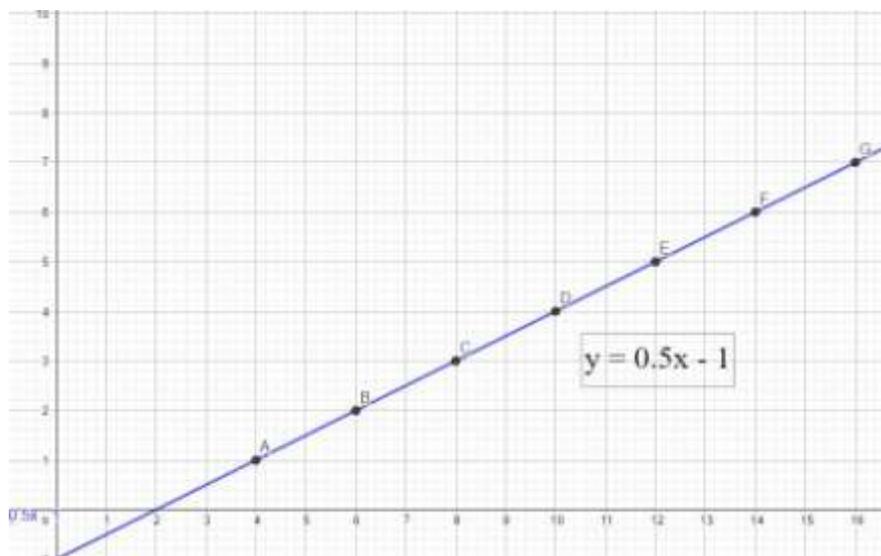
Tabela 3 - Comparação da figura de maior e menor área em relação ao perímetro em que aparece

Valor do perímetro	Maior Área	Menor Área
4	1	1
6	2	2
8	4	3
10	6	4
12	9	5
14	12	6
16	16	7

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para as menores áreas em função dos valores de perímetro, podemos esboçar o gráfico apresentado na Figura 8.

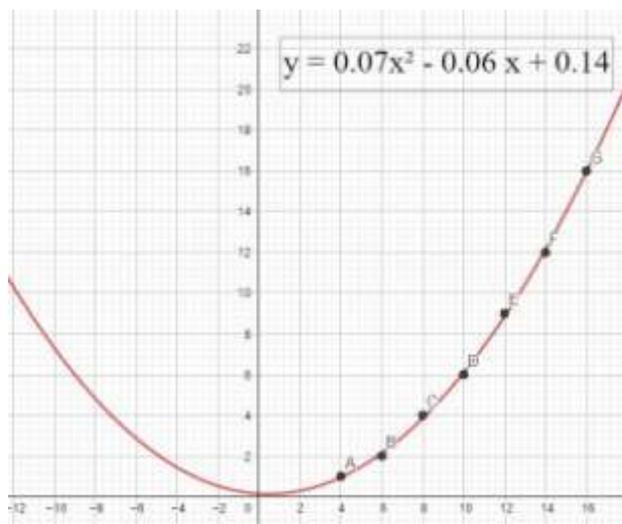
Figura 8 – Modelo dos valores das menores áreas em função do perímetro



Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o aumento das maiores áreas, inicialmente tentamos elaborar um modelo quadrático, pois, o primeiro padrão observado nos dados obtidos foi o de uma função quadrática, que, além disso, é um importante conteúdo do ensino básico. Esse modelo está representado na Figura 9.

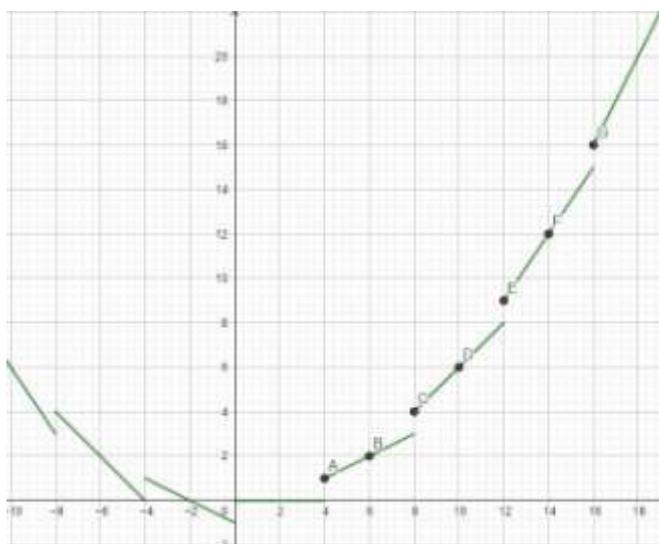
Figura 9 – Modelo quadrático para o aumento das maiores áreas



Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo que melhor descreve o aumento das maiores áreas é baseado na função maior inteiro. Essa função considera somente números inteiros menores que o valor que se está considerando. O Modelo que descreve as maiores áreas em função do Perímetro é dado por $f(P) = \left\lfloor \frac{P}{4} \right\rfloor \cdot \left(\frac{P}{2} - \left\lfloor \frac{P}{4} \right\rfloor \right)$. Esse Modelo está representado na Figura 10.

Figura 10 – Modelo para o aumento das maiores áreas em relação ao perímetro



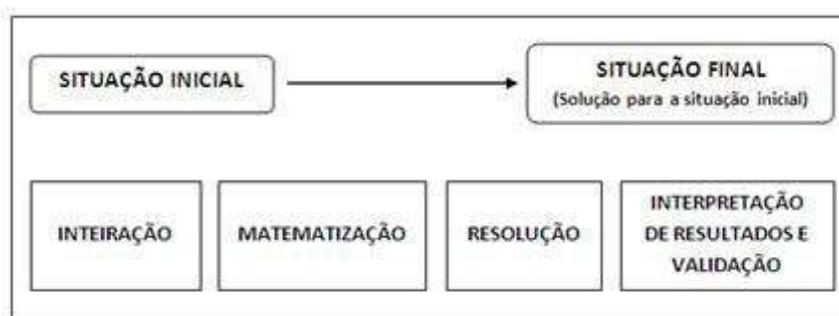
Fonte: Elaborado pelos autores.

Diferentemente do modelo quadrático, esse modelo representa de forma exata as maiores áreas em função do perímetro das figuras. Destaca-se que esse modelo favorece a discussão de uma importante função, presente no currículo de matemática da Educação Básica, que é a função maior inteiro.

Considerações finais

Mesmo desconsiderando certos tipos de figuras, como, por exemplo, as que apresentam “buracos”, o número de figuras existentes tende a crescer muito à medida que o valor de perímetro considerado aumenta. Isso transformou o problema que parecia ser simples no início em uma situação extremamente difícil de ser resolvida, sendo necessária a utilização de algum algoritmo computacional para encontrar possíveis soluções, assim como ocorre com a procura dos poliminós.

Figura 11 - Fases da Modelagem Matemática



Fonte: RENZ, 2015

Diante da imprecisão do modelo quadrático para as maiores áreas, elaboramos um segundo modelo para esse mesmo conjunto de dados, agora se ajustando perfeitamente aos dados. Nesse ponto foi fundamental a experiência dos autores com a função maior inteiro, que comumente não é conteúdo muito explorado no Ensino de Matemática. Desta forma, esse estudo possibilita a discussão de temas clássicos da Matemática, como funções do primeiro e segundo graus, bem como de problema e conteúdo não convencionais, como o tema dos poliminós e o conteúdo da função maior inteiro, no caso deste último, esse trabalho contribui

para uma discussão a partir da resolução de um problema.

Uma característica importante do desenvolvimento apresentado neste trabalho gira em torno da transição entre as diferentes áreas da matemática, neste caso entre Geometria, Dados Experimentais e Funções. Em geral, a transição entre diferentes áreas do conhecimento, bem como diferentes áreas da matemática, é um pressuposto do processo de Modelagem Matemática, evidenciado pelo estudo desse único problema.

Com este trabalho pudemos notar o potencial que a Modelagem Matemática tem como metodologia para ser utilizada em aulas de Matemática, principalmente no Ensino Básico, pois torna a aprendizagem menos cansativa e mais interessante, além de fazer com que o aluno possa se tornar mais ativo em todo o processo e construir o próprio conhecimento. Renz (2015) diz que:

“Para que o aluno deixe de ser apenas copiador e repetidor de conteúdos é necessário que o professor abandone a postura de expor conteúdos, realizar exercícios de fixação e avaliar e adote tendências metodológicas diversificadas como o uso de recursos tecnológicos, a resolução de problemas, a História da Matemática, jogos didáticos e a Modelagem Matemática, dentre outros.” (RENZ, 2015, pg. 25)

Assim, acreditamos que o processo de resolução de problemas concretos utilizando-se da Modelagem Matemática pode ser um grande aliado para o Ensino de Matemática em todos os níveis e que este trabalho foi de grande valia como uma pequena mostra de todo o processo de Modelagem e de como essa metodologia pode tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e interessantes.

Referências

PARREIRA, G. A.; GANDULFO, A. M. R.; GALLETI, A. J. F.; SILVA, F. P. F. da; BARBOSA, J. A.; CARDOSO, L. A. Construções geométricas e artísticas com poliminós. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2013, Curitiba. *Anais...*Curitiba, 2013.

RENZ, H. J. A importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem. TCC (Mestrado em Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - Universidade Federal de Goiás. Catalão, 2015.

SILVA, T. O. e. Animal enumerations on the $\{4,4\}$ Euclidean tiling. 2007. Disponível em: <http://sweet.ua.pt/tos/animals/a44.html#z>. Acesso em: 10/11/2014.



COLETAS DE DADOS DA VARIAÇÃO DE VOLUME DE CO₂ NA REAÇÃO DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA DE UVA, COMO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM EM AULAS PRÁTICAS

ANICETE, S. K¹
GUILARDI Jr., Felício²

Grupo de Trabalho: Ensino de Ciências da Natureza

RESUMO

Este trabalho busca apresentar aprendizado e aplicações em ações de sala de aula para o ensino. por meio da pesquisa, bem como, ressalta a importância de aplicar aulas práticas no ensino médio com processo de ensino desenvolvido no experimento de fermentação alcoólica de uva. O Projeto de aprendizagem envolve sequência didática realizando observações e coletas de dados das variações do volume de Dióxido de Carbono (CO₂), liberado pela reação de fermentação. Com isso, juntamente com um conjunto de habilidades e competências entre disciplinas das Ciências da Natureza e Matemática, que abrange modelos de explicação científica das reações envolvidas no processo ilustrado pelo experimento. através de planejamento metodológico dentro de um plano de sequência didática, foi proposto a aplicação de questionários em cada etapa de aprendizagem do aluno para analisar o nível de compreensão ocorrido nas aulas teóricas e práticas.

Palavras-chave: Fermentação alcoólica. Interdisciplinaridade. Sequência Didática. Prática Escolar.

¹ Acadêmica de Ciências Naturais e Matemática – Química/CUS/UFMT - Campus Sinop e endereço eletrônico: kamiladasilvaanicete1999@hotmail.com

² Docente da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop – ICNHS e endereço eletrônico: fifo2801@gmail.com

Introdução

Este projeto de pesquisa tem como intuito mostrar a importância de desenvolver aulas práticas no processo de ensino aprendizagem dos alunos do ensino médio em escolas públicas, instigando o aluno a pensar e reconstruir suas ideias, numa linha científica e motivadora. Para que isso ocorra foi escolhido o experimento de fermentação alcoólica, para que o professor possa trabalhar num contexto interdisciplinar, envolvendo as disciplinas de Biologia, Matemática e Química.

A matemática tem o papel fundamental na explicação dos fenômenos ocorrido na experimentação. Tal como elaboração de gráficos com os dados obtidos no experimento, para que possa ser feito a montagem dos gráficos com os dados coletados a fim de realizarem uma leitura dos fenômenos ocorridos. É possível trabalharem o experimento de fermentação alcoólica, no primeiro ano do ensino médio, envolvendo os conteúdos das três disciplinas citadas acima.

Em Biologia no primeiro ano do ensino médio é abordado o conteúdo, Processos energéticos das células. Esse conteúdo, exposto no livro didático do 1º ano - **Contato Biologia**, dos autores Yamie Ogo. M.; Pereira de Godoy. L. (2016), busca explicar o processo de fermentação a partir da ação das leveduras nas células. Na disciplina de Química o processo de separação de mistura simples, peneiração e filtração é apresentado no livro didático - **Viva: Química: Volume1: Ensino Médio** dos autores Duarte de Novaes, V. L. e Antunes. M. T. (2016) e, na disciplina de Matemática envolve o conteúdo de elaboração de gráficos em relação ao conteúdo de função afim, com base no livro **Matemática: contexto e aplicações** - ensino médio de Dantas. L. R. (2006). Podemos observar que esses conteúdos, das 03 (três) componentes disciplinares, envolvem a experimentação proposta. Nesse sentido, um contexto de integração disciplinar pode ser apreciado e proposto por professores da Educação Básica.

Este trabalho justifica-se pela necessidade de adotar aulas prática como processo de ensino aprendizagem nas escolas estaduais da rede pública no ensino médio. Com base nas observações dos livros didáticos de divergentes disciplinas trabalhar um tema igual contextualizando o conteúdo de cada uma das matérias, desenvolvendo interdisciplinaridade para uma infinidade de conhecimentos palpáveis e motivador a ser apresentados aos alunos. Para que o desenvolvimento do conhecimento dos alunos possa ser em uma linhagem científica, necessita mais do que uma aula teórica, mas vim instigar o aluno através de aulas

práticas a construir e reconstruir seus conhecimentos através de observações e coletas de dados. O projeto de pesquisa propõe uma sequência didática (SD), no processo de ensino aprendizagem no experimento fermentação alcóolica para o ensino médio. Como cita DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. (2004, p. 97) ‘sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito.’

Para seguir uma sequência didática como citada acima, é necessário seguir alguns passos antes de elaborar as atividades e aplicá-las. Segundo algumas pesquisas é necessário um conjunto de passos: 1º passo: A apresentação do tema e projeto a ser realizado em sala de aulas, 2º passo: Produção inicial: na primeira atividade os alunos irão expor seus argumentos sobre o que possuem de conhecimentos, 3º Passo: Deve ter atividades, ou seja, questionários para a fixação do conteúdo abordado em fermentação alcoólica e 4º passo: Avaliação: O que esses alunos conseguirão aprender no decorrer da sequência didática em cada uma das disciplinas.

Diante disto, este trabalho busca entender as etapas de fermentação alcóolica através de observações, coletas de dados e montagem de gráficos, num contexto interdisciplinar com alunos do 1º ano do ensino médio através de aulas práticas. Para que isto acontecesse foi feito um teste experimental calculando a quantidade de soluto e solvente na preparação do mosto, Separação de misturas e filtração simples, coleta da variação de volume/ml em relação tempo/seg. do gás CO₂, liberado na reação da fermentação alcoólica através do instrumento eudiômetro e desenvolvendo gráficos matemáticos dos dados colhidos no dia da observação.

Revisão da Literatura

No desenvolvimento deste trabalho foi buscado vários artigos sobre o tema sobre aulas práticas desenvolvidas em laboratório, assim teve uma linha de pensamentos e conhecimento na formulação deste projeto de SD. Segundo SCHWAHN, M. C. A. e OAIGEN. E. R. (2008), Maldaner assume que:

“O ensino de Química em sala de aula deve ter uma abordagem voltada à construção e reconstrução de significados dos conceitos científicos. Para que isso ocorra, a aquisição do conhecimento químico pelo aluno acontece quando ele é colocado em contato com o objeto de seu estudo na Química. Este processo deve levar o professor a organizar e dirigir sua prática docente

para que a aquisição de conhecimento de conceitos químicos ocorra” (p. 154).

Com base ao artigo citado acima é de responsabilidade do professor a formação do conhecimento do aluno em sua aprendizagem. Com isto, desenvolver aulas práticas que venha instigar o aluno a construir e reconstruir o que lhe foi passado.

Para que o trabalho de pesquisa tivesse êxito, foi elaborado no laboratório o experimento de fermentação alcoólica de uva. Para a produção de vinho é necessário algum ingrediente fundamental para que as leveduras sobrevivam, como citado a seguir:

“A fermentação do suco de uva em vinho é um processo bioquímico complexo, no qual as leveduras utilizam açúcares e outros constituintes do suco da uva, tal como o substrato para o seu crescimento, convertendo-os em etanol, dióxido de carbono e outros produtos finais do metabolismo, que contribuem para a composição química e qualidade do vinho” (MARQUES ET AL, 2014, p. 01).

O desenvolvimento destas leveduras depende da temperatura, pH e teor de glicose. A levedura do gênero *Saccharomyces* são resistentes a altas concentrações de etanol. A fermentação alcoólica ocorre no meio anaeróbia, (sem a presença de oxigênio), o qual se inicia o desenvolvimento das leveduras que se integram na microbiota das frutas vindo junto ao mosto, (suco com a casca da fruta em repouso), preparado no processo de fermentação. Quando é feito o processo de coagem, para a separação das misturas sólidas e líquidas e fica em um meio anaeróbico, se inicia o processo de fermentação que se dá pelo meio da quebra da molécula de glicose, dentro da célula vegetal no citosol ou hialoplasma.

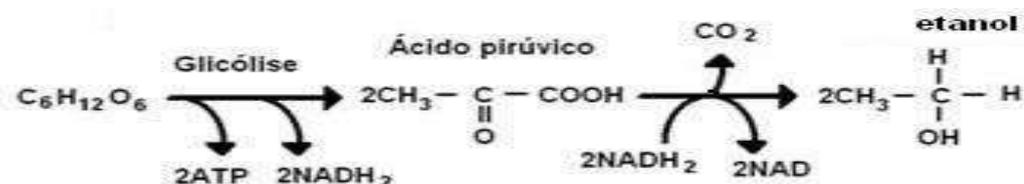
Logo em seguida com a quebra das moléculas de glicose formou o ácido piruvato e as duas moléculas são oxidadas tendo perda de elétrons pelo NADH, (Nitrato de adenina hidrogenada), formando o etanal. O NADH devolve o elétron que ele capturou porque não precisou usar na cadeia de respiração formando como produto o etanol. Logo como cita o artigo,

A fermentação alcoólica (catabolismo anaeróbico) fornece energia na forma de ATP ou outros compostos de transferência de energia para a biossíntese do material celular e produção do etanol. Estas reações catabólicas acontecem com uma grande diminuição na energia livre, a qual junto com a subsequente hidrólise do ATP durante as reações de biossíntese, transporte e manutenção, resulta na produção de calor. Um balanço energético simplificado para a equação do catabolismo anaeróbico da glicose pela *S. cerevisiae*. (VOLPE, 1996 p. 528)

Segundo o livro Microbiologia da fermentação alcoólica:

As leveduras são capazes também de crescimento anaeróbio facultativo. Podem utilizar oxigênio ou um componente orgânico como acceptor final de elétrons, sendo um atributo valioso que permite que as leveduras sobrevivam em vários ambientes. Se é dado acesso ao oxigênio, as leveduras respiram aerobiamente para metabolizar hidratos de carbono formando dióxido de carbono e água; na ausência de oxigênio, elas fermentam os hidratos de carbono e produzem etanol e dióxido de carbono. Essa fermentação é usada na fabricação de cerveja, de vinho e nos processos de panificação. Espécies de *Saccharomyces* produzem etanol nas bebidas fermentadas e dióxido de carbono para fermentar a massa de pão. (CECCATO, 2010, p. 34)

Figura 1- Equação química que representa o que acontece no processo de fermentação alcoólica.



Fonte: Imagem de fonte alunos online google.

Procedimentos experimentais

Para o experimento de fermentação alcoólica de uva, foi usado 2 kg de uva Benitaka, 4 litros de água e 400g de açúcar. Essas medidas foram seguidas conforme algumas pesquisas realizadas com pessoas que são acostumadas a fazer vinho caseiro. Na internet foram encontradas x números de receitas. Dando o início do experimento foi seguido alguns passos para o preparo solução de uva para a fermentação alcoólica, denominada mosto. Para obter o mosto foi preciso deixar as uvas ficar bem maduras, retirar os talos delas, com luvas amassar as uvas de forma que ficassem com a casca. Em seguida foi adicionado 4 litros de água e deixado em repouso por dois dias. Logo depois, o mosto passou pelo processo de coagem adicionou-se 400g de açúcar e engarrafado em garrafas PETs, de forma que sobrasse espaço para a armazenarem o gás carbônico produzido durante a fermentação. A garrafa possuía uma tampa improvisada com um cano de nível comprado em loja de material de construção, adaptada a tampa da garrafa, o qual tinha uma válvula de pneu de moto para regular a liberação de gás carbônico produzido na fermentação.

Diante desses procedimentos, após 24 horas o mosto foi levado para o laboratório de Química da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, localizado numa área cedida para o funcionamento de uma escola.

Foi analisado no laboratório, a quantidade de variação CO_2 liberado pela reação de fermentação alcoólica com relação ao volume (mL) por tempo (segundos) obtendo a velocidade, (mL/segundo) de liberação do gás carbônico. Para realizar tal procedimento usamos o instrumento eudiômetro criado pelo Químico e Físico italiano Marsilio Landriani, no ano de 1755. Na medição da variação de CO_2 , usamos uma estrutura metálica com garra e mufa, para segurar a proveta com água submersa em um béquer com água pela metade, ao lado destes materiais estava a garrafa pet com as adaptações em sua tampa, sendo um bico de pneu de moto para adaptar a mangueira que seria inserido dentro da proveta liberando o gás em forma de bolhas. Conseqüentemente abaixando o nível de água proveniente na proveta.

Para a montagem do experimento foi necessário um béquer de 900 ml, uma proveta 100 ml, suporte universal, garra, mufa e garrafa pet com tampa adaptada. Para o início do procedimento do experimento foi montado o suporte universal, a fim de segurar a proveta, logo abaixo foi colocado o béquer com aproximadamente 600 ml de água. Foi adicionado dentro da proveta 100 ml de água em seguida, com auxílio de uma folha de papel foi virado a proveta em cima da superfície da folha de papel de forma que a água contida em seu interior não vazasse. Assim, colocou-se a proveta submersa a água contida no béquer, em seguida foi retirado o papel.

Dessa forma a forma de pressão contida dentro da proveta saindo para o meio interno do béquer e a água contida no béquer, foi obtido um equilíbrio de pressão, possibilitando que a água da proveta não fosse perdida. Assim, quando fosse aberto a válvula da garrafa pet para a saída de gás ia se dar início a quantificação de gás gerado na fermentação alcoólica, conseqüentemente abaixando a água contida na proveta.

Figura 2: Sequência de preparo da fermentação alcoólica de uva, imagem a esquerda mostra o preparo do mosto, imagem do meio mostra o mosto depois de dois dias de repouso e imagem a direita montagem do instrumento eudiômetro



Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, através do desenvolvimento do experimento em laboratório foi possível enquadrar os conteúdos que poderiam ser abordados no 1º ano do ensino médio que contextualizasse ao tema fermentação alcoólica, representando o que seria abordado e as dificuldades sofridas no experimento.

Metodologia

A partir do método hipotético-dedutivo, serão aplicadas 05 (cinco) etapas para analisar o desenvolvimento da compreensão dos alunos referente às aulas práticas aplicadas em paralelo a teoria. Para que isso ocorra serão elaborados questionários a serem aplicados em cada etapa de ensino ocorrido em sala de aula e no laboratório.

1ª Etapa - Apresentação do tema desenvolvendo um debate com base na opinião dos alunos sobre de fermentação alcóolica, sendo discutidos cada parte do experimento em aulas diferentes em um contexto interdisciplinar. Aplicar logo em seguida um questionário com duas perguntas sobre fermentação alcóolica no entendimento dos estudantes;

2ª Etapa - Explicar cientificamente o tema dentro do contexto de Biologia e Química. E o plano de aula a ser desenvolvido ao longo da aula prática como a montagem de gráficos com os resultados na disciplina de matemática num termo interdisciplinar e aplicar outro questionário com base no entendimento dos alunos na explicação teórica;

3ª Etapa- Deslocar os alunos ao laboratório para a montagem do experimento, na aula de Química coletar os dados e realizar o processo do mosto e filtração simples e de Biologia o estudo das leveduras;

4ª Etapa - Coletar os dados com auxílio de um cronômetro e o instrumento Eudiômetro Volume/ ml em relação a tempo/seg. Montar os gráficos nas aulas de matemática.

5ª Etapa - No final do experimento aplicar um questionário para analisar o desenvolvimento de aprendizagem do aluno com base nas observações e no contato com o experimento. E solicitar a escrita de um relatório sobre o experimento com intuito de fixação.

Questionários da metodologia da Sequência Didática proposta

Avaliação de desenvolvimento dos alunos.

Questionário 1: Aplicar antes da explicação teórica

- 1- Defina fermentação alcoólica em sua concepção.
- 2- Cite algum produto produzido através da fermentação alcoólica?

Questionário 2: Aplicar depois da explicação teórica do tema fermentação alcoólica.

1 - Com base no que foi explicado pela professora, descreva o que você entendeu de fermentação alcoólica.

Questionário 3: Aplicar no final da aula prática.

1 - Faça um relatório sobre o experimento de fermentação alcoólica de uva, com base nas suas anotações e observação.

2 - Em relação as aulas teóricas e práticas aplicadas na escola. Qual delas mais facilitou sua compreensão no tema de fermentação alcoólica. Justifique sua resposta.

Resultados e Discussão

Com base no que foi realizado nos procedimentos experimentais, obteve alguns dados através da experimentação de coletar através do instrumento eudiômetro para saber o volume de gás carbônico liberado pela reação de fermentação alcoólica. Foi utilizado a relação da lei de Gay-Lussac, calculando o volume (mL) de gás carbônico em relação a tempo (seg). Foi montado o experimento e coletados os dados conforme explicado acima nos procedimentos experimentais. Os dados coletados de volume do líquido do instrumento eudiômetro e tempo, foi montado uma tabela. Com base nisto foi feito a divisão do volume pelo tempo obtendo a velocidade em mL/seg da liberação do gás carbônico liberado.

Tabela 01 - Processo de fermentação: uma atividade para aprendizado e ensino resultados experimentais 20/08/2018, velocidade média = $\Sigma (v_i: i = 1 \text{ a } 12) / 12 = 0,126364 \text{ mL/seg}$

Volume (mL)	Tempo (seg)	Velocidade (mL/seg)
0	0	0,00
5	37	0,14
10	68	0,15
15	112	0,13
20	154	0,13
25	205	0,12
30	247	0,12
35	292	0,12
40	330	0,12
45	368	0,12
50	407	0,12
55	462	0,12

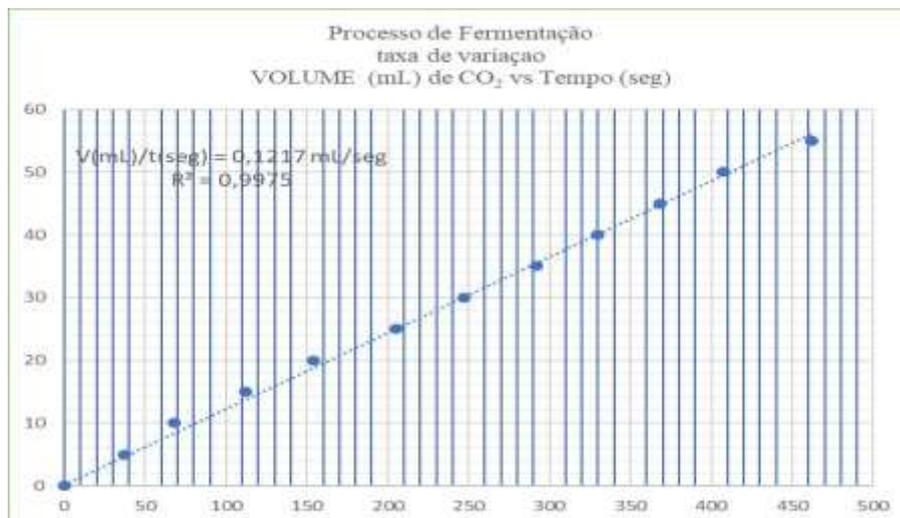
Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 02 - Processo de fermentação: uma atividade para aprendizado e ensino resultados experimentais 21/08/2018.

Volume (mL)	Tempo (seg)	Velocidade (mL/seg)
0	0	0
5	53	0,094
10	67	0,149
15	158	0,095
20	227	0,088
25	322	0,078
30	385	0,078
35	487	0,072
40	562	0,071
45	667	0,067
50	734	0,068
55	837	0,066

Fonte: Elaborado pelos autores

Gráfico 01 - Análise gráfica pelo método dos mínimos quadrados para obter o coeficiente angular e a equação da reta correspondente à taxa de variação do processo de fermentação



Fonte: Elaborado pelos autores

O tratamento dos dados experimentais, desde a média e o coeficiente angular da análise gráfica, com uso do Programa Excell, resultaram em que a velocidade do processo de fermentação, aproximados 0,12 mL por segundo, consideramos apropriados para a produção desenvolvida na componente curricular – Seminário de Práticas Educativas, no decorrer de um semestre, do curso de Ciências Naturais e Matemática, Campus Sinop.

Conclusão

Esta pesquisa possibilitou o planejamento de aulas práticas, como proposta motivadora, para os alunos de ensino médio, incentivando os mesmo a seguir uma linha de construção de conhecimento, promovendo um espírito científico nestes estudantes a fim de cada vez mais ir em busca de novos saberes e realizarem uma leitura do mundo que os cercam.

Apesar da SD não ter sido aplicada, relato nesta conclusão a experiência que obtive em relação ao aprendizado na teoria e prática. Quando foi buscado o conhecimento teórico foi observado que a autora ficou com os conhecimentos abstratos, pelo mesmo abordar conteúdos e explicações microscópicas, ou seja, que não são enxergados a olho nu. Criando uma certa dificuldade na assimilação desse conteúdo. Por isso acredita que a química se torne tão desmotivadora por alguns alunos. Quando tive contato com o experimento, na prática, os conteúdos da parte teórica se tornaram bem mais fáceis de assimilarem. Tornando prazeroso e aguçando a curiosidade de ir em busca de mais conhecimentos para solucionar tais dúvidas e curiosidade que a atividade prática proporcionou.

Assim sendo, posso concluir que quando estudei a teoria não tive tanta compreensão do assunto abordado no tema deste projeto como tive no laboratório, coletando os dados da liberação de CO₂ assistindo o espetáculo das reações químicas e biológicas acontecendo frente a frente a mim.

Referências

CECCATO, R.S. Microbiologia da Fermentação Alcoólica. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

DANTAS. L. R. Matemática: contexto & aplicações - Ensino Médio. Volume 01. Editora Ática. SP: 2013.

DENISE. L. A/ O que é (e como faz) sequência didática? Projeto de extensão Articulando Saberes, Fortaleza, 2013> Acessado 20/08/2018

DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. 2004. Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento. In: Gêneros orais e escritos na escola. Trad. e (Org.). de Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro. Campinas-SP: Mercado de Letras, p. 95-128.

DUARTE DE NOVAES, V. L.; ANTUNES. M. T. Viva Química. Volume 01. Editora Positivo. Curitiba: 2016.

J. R. MELO; M. R. BUENO; A. D. D. CAVALCANTI; R. G. MARQUES. Estudo cinético e caracterização da fermentação alcoólica de uvas dos cultivares Niágara. Florianópolis/SC, In: ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 2014. . Anais eletrônicos... Campinas, GALOÁ, 2018. Disponível em:

<<https://proceedings.science/cobeq/cobeq-2014/papers/estudo-cinetico-e-caracterizacao-da-fermentacao-alcoolica-de-uvas-dos-cultivares-niagara?lang=pt-br>> Acesso em: 18 out. 2019.

MAMEDE. M. E. DE O.; PASTORE. G. M. Avaliação da produção dos compostos majoritários da fermentação de mosto de uva por leveduras isoladas da região da Serra Gaúcha (RS). Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.24. no.3. Campinas July/Sept. 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612004000300026>

SCHWAHN, M. C. A.; OAIGEN. E. R. O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciando em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE), Acta Scientiae, v.10, n.2, jul./dez. 2008.

VOLPE, L. O.P Estudo da fermentação alcoólica de soluções diluídas de diferentes açúcares utilizando microcalorimetria de fluxo. Instituto de Química – UNICAMP, 1996, Campinas-SP. Disponível em< <http://www.scielo.br/pdf/qn/v20n5/4894.pdf>>. Acesso em 20/08/2018.

YAMIE OGO. M.; PEREIRA DE GODOY. L. Contato Biologia. Quinteto Editorial. SP: 2016. 1ª Edição.



CONHEÇA-TE: um projeto interdisciplinar voltado para os principais sistemas fisiológicos do corpo humano.

PAGANI, Jaqueline Golijewski¹

SILVA, Cleyton Queiroz²

SANTOS, Sheila Pires³

AGUIAR, Wesley Fernando Mendes de Souza⁴

Grupo de Trabalho: Ensino de Ciências da Natureza.

RESUMO

Este projeto ocorreu em escola de tempo integral com alunos do ensino médio, trata-se de uma eletiva, voltada para o conhecimento e revisão dos principais sistemas fisiológicos. Destaca-se por sua interdisciplinaridade, demonstrando aos educandos que o corpo humano não é apenas biologia, mas que depende de diversos processos que envolvem outras ciências inclusive o comportamento humano durante o processo de pensar e agir. Explorar temas sobre os sistemas fisiológicos e a relação que estes possuem entre si, é fundamental para que o educando revise a organização e as funções dos órgãos, compreendendo ainda a magnitude do autocuidado, transformando-o em cidadão responsável que sabe cuidar de si próprio e daqueles que estão a sua volta, promovendo a prevenção de doenças. O projeto foi dividido em três etapas principais: Primeira etapa: Estudo dos sistemas fisiológicos através de aulas teóricas, práticas e investigativas. Segunda etapa: Confecção de materiais com recursos de baixo custo sobre o corpo humano. Terceira etapa: Culminância do projeto, com apresentação para o ambiente escolar. Conclui-se que as diversas metodologias empregadas no andamento do projeto, tornou o aprendizado mais fácil e significativo para os jovens alunos.

Palavras-chave: Corpo humano. Fisiologia. Educação. Interdisciplinaridade. Metodologias.

¹ Escola Estadual Pedro Bianchini- Escola Plena: jackepagani@hotmail.com

² Escola Estadual Pedro Bianchini- Escola Plena: cleyton@hotmail.com

³ Escola Estadual Pedro Bianchini- Escola Plena: sheilapires.bio@outlook.com

⁴ Escola Estadual Pedro Bianchini- Escola Plena: wesleyfaseb@gmail.com

Introdução: Texto

O corpo humano é composto por uma sequência de órgãos que desempenham diferentes funções individuais ou em conjunto quando interligam-se entre si, formando os sistemas que executam uma função ainda maior. Em condições saudáveis, estes sistemas funcionam como uma orquestra em perfeita sintonia e de forma coordenada denominada homeostase.

Segundo Vanzela et al (2007, p.12), essa opção, contudo, nem sempre facilita a compreensão dos alunos sobre o funcionamento do corpo humano, uma vez que esses sistemas são abordados separadamente, como se eles funcionassem totalmente de maneira individual e isolada. Desta forma, este projeto destaca-se por se tratar de interdisciplinaridade, demonstrando aos educandos que o corpo humano não é apenas biologia, mas que ele depende de diversos processos que envolvem a física, química, e principalmente todo um contexto histórico e filosófico que compreende o comportamento humano, durante o processo de pensar e agir dentro de uma sociedade com uma vasta pluralidade de ideias. Segundo Rodrigues (2006, p.113) “Não se pode compreender a natureza do homem apenas em termos de natureza, pois, na mesma matéria, coexistem um corpo biológico e um corpo social”.

Além de contribuir no aprendizado de biologia do corpo humano de forma mais divertida e prazerosa, as aulas diversificadas poderá ser considerada como um meio de forte interação entre alunos e professores, onde, ao mesmo tempo que desenvolve o aluno sobre a consciência das responsabilidades como cidadão no processo de saúde e doença, ainda, permitirá a estes obter um vasto material, riquíssimo em informações históricas e sociais. Segundo os parâmetros curriculares do ministério da educação para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no contexto do mundo moderno, deve-se levar em conta as transformações e buscar metodologias de acordo com o nível de aprendizagem do educando.

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, determinar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado. (BRASIL, 2002, p.9)

Ainda, segundo Thiesen, 2008.

A escola, como lugar legítimo de aprendizagem, produção e reconstrução de conhecimento, cada vez mais precisará acompanhar as transformações da ciência contemporânea, adotar e simultaneamente apoiar as exigências interdisciplinares que hoje participam da construção de novos

conhecimentos. A escola precisará acompanhar o ritmo das mudanças que se operam[...] (THIESEN, 2008, p. 550).

Neste contexto, desenvolver este projeto de forma interdisciplinar, é sem dúvida, uma estratégia ilustre de ensino, instigante que demonstra aos alunos a percepção do seu cotidiano e a interligação do corpo humano em outros estudos. Acredita-se que esta metodologia de ensino contribui para o aumento da participação destes educandos ao mesmo tempo que diminui a evasão escolar e os constrói para viver no mundo globalizado. Nota-se que para explorar temas sobre os sistemas fisiológicos e a relação que estes possuem entre si, é fundamental explorar outras ciências para o entendimento do indivíduo em todos os aspectos, compreendendo ainda a magnitude do autocuidado, transformando-o em cidadão responsável que sabe cuidar de si próprio e daqueles que estão a sua volta, promovendo a prevenção de doenças.

Segundo Borges et al. (2009).

O estudo de conceitos da área de ciências, quando envolve situações que dizem respeito à saúde dos alunos, aos seus hábitos de lazer, as suas experiências de trabalho, ou ainda, à sua explicação sobre fenômenos da natureza, torna-os mais motivados para aprendizagens de caráter científico, ampliando sua visão de mundo e colaborando para a modificação de hábitos capazes de melhorar sua qualidade (BORGES et al.,2009).

Desta forma, este projeto justifica-se em razão das dificuldades apresentadas por parte dos educandos em assimilar os órgãos e suas funções, além das curiosidades sobre o tema “corpo humano”. Neste contexto, este projeto que, possui cunho pedagógico, tem a proposta desafiadora de apresentar aos jovens educandos novas formas de aprendizado, rompendo com o tradicionalismo (aula expositiva), utilizando de métodos teóricos (arquivos de mídia, vídeos e aplicativos específicos) e práticos, onde no final, os alunos produzirão materiais voltados a anatomia e função dos principais sistemas fisiológicos trabalhados durante o projeto. Com o objetivo geral de facilitar a compreensão sobre o corpo humano com seus diferentes sistemas de forma lúdica; apresentando os órgãos e os sistemas, sua localização, função e fisiologia geral.

Metodologia:

O projeto “Conheça-te” foi desenvolvido na Escola Estadual Plena Pedro Bianchini sediado no município de Marcelândia – MT. As atividades foram realizadas em disciplina de base diversificada denominada eletiva. Este projeto, tratou-se de um estudo interdisciplinar com professores de biologia, física, química, educação física e outras convidadas, realizando

atividades teóricas e práticas, voltados para o aprendizado dos diferentes sistemas fisiológicos do corpo humano que incluem: organização, funções, processo de saúde e principais doenças que atingem a vida humana.

As aulas foram divididas em 03 (três) etapas: Primeira etapa: foram realizadas aulas teóricas com ferramentas de mídias, vídeos, slides e aplicativos específicos, sendo que, no decorrer de algumas aulas, utilizou-se de procedimentos experimentais a fim de, facilitar a compreensão do conteúdo abordado e aproximar estes alunos do método científico investigativo. Segunda etapa: Confeção de materiais sobre os sistemas fisiológicos. Terceira etapa: Culminância do projeto com apresentação para o ambiente escolar dos materiais produzidos.

Conforme a ministração das aulas, os alunos foram tendo a percepção de que o corpo humano não está ligado apenas a biologia, mas, que ele depende de muitos processos químicos e físicos para o seu correto funcionamento. Desta forma, as aulas foram divididas em uma sequência didática como segue:

O primeiro dia foi proposto o tema “Os primórdios do corpo humano”: A disciplina de história, entrou com a primeira aula sobre os primórdios da anatomia humana e a dissecação de cadáveres, demonstrando as mudanças para se alcançar o conhecimento científico atual, e levando os educandos a percepção de que os seres humanos são seres históricos.

No segundo dia foi tratado sobre o “Comportamento Humano:” Convidado o professor de sociologia, os alunos foram desafiados ao pensamento “do que é feito meu corpo?” conscientizando estes educandos que todos possuem uma identidade única, diferentes personalidades e, que é preciso respeitar as pluralidades de ideias existentes na sociedade pois, o corpo humano é uma mente pensante, com diferentes comportamentos. Diante desta temática, realizou-se uma dinâmica muito divertida e reflexiva, “montanha russa”.

Figura 1 e 2- Dinâmica da Montanha Russa



Fonte: Elaborado pelos autores

Para a terceira aula, o tema proposto foi “Fundamentos dos sistemas fisiológicos”: Com a disciplina de biologia, onde abordou-se: anatomia, fisiologia, relógio biológico e na oportunidade, agregou-se o vídeo “o que acontece com o corpo após a morte”, um tema muito aceito pelos alunos, e que abriu temas para discussões e curiosidades como exemplo, os testes de DNA para paternidade e resoluções de um crime.

Na sequência, “Aquecimento e identificação dos membros do corpo” foi tema trabalhado em interdisciplinaridade entre educação física e física. Os alunos tiveram um momento de descontração e muito conhecimento sobre os membros superiores e inferiores em uma prática divertida na quadra esportiva da escola. No momento, o professor de física convidado, aproveitou-se das atividades práticas e demonstrou aos alunos que é possível calcular o tempo e a distância percorrida dentro da quadra.

Ainda, Com a disciplina de biologia, o tema da aula em outro momento envolveu o sistema respiratório onde trabalhou-se a estrutura e o funcionamento deste sistema. No momento, aproveitou-se para conscientizar os alunos quanto aos malefícios do uso do cigarro e outras drogas para a saúde dos pulmões e todo o corpo. Com uma garrafa pet, água, cigarro, guardanapos e um secador de cabelo, foi construído uma espécie de “garrafa fumante”, demonstrando aos educandos as toxinas presentes no cigarro.

Figura 3- “Garrafa fumante”



Fonte: Elaborado pelos autores

Interdisciplinar entre biologia e química, os alunos foram convidados a conhecer o sistema fisiológico digestivo, demonstrando a estes, o caminho percorrido pelo alimento e a importância do pH neste processo. Dentro deste tema, foram abordados a anatomia e fisiologia do sistema digestório e no final realizado duas práticas experimentais como segue.

Tabela 1- A química que dá sabor ao aprender: Prática experimental do sistema digestivo, digestão de gorduras e proteínas

Digestão de gorduras	Digestão de proteínas.
<p>Materiais:</p> <p>Dois copos com água Detergente Óleo de cozinha</p> <p>Procedimento:</p> <p>Adicionar uma colher em cada copo até formar um anel Em um dos copos adicionar uma colher de detergente e misturar. Observar o que irá acontecer.</p> <p>Conclusão:</p> <p>A bile secretada pela vesícula biliar funciona como um detergente, capaz de emulsionar a gordura em moléculas mais simples, para facilitar o processo de digestão.</p>	<p>Materiais:</p> <p>01 copo transparente 100 ml de leite 01 limão cortado ao meio</p> <p>Procedimento:</p> <p>Adicionar ao copo o leite e o limão Misturar bem os dois ingredientes Aguardar em média 02 min Observar o que irá acontecer.</p> <p>Conclusão:</p> <p>O limão funciona como um ácido presente no estômago, responsável por degradar proteínas. Como resultado o leite talha, ou seja, quebra moléculas grandes em moléculas menores, facilitando o processo de absorção.</p>

Fonte: Cavalcante, M. 2005. Adaptado da Revista Nova Escola

Figura 4 e 5- Aplicação da Prática Experimental: Química que dá sabor ao aprender



Fonte: Elaborado pelos autores

Na oportunidade, os alunos do projeto desta eletiva, foram convidados a fazer uma visita em uma feira gastronômica. Após compreender sobre o processo de digestão de proteínas, carboidratos e gorduras, e o caminho realizado pelo alimento até a sua absorção dos nutrientes e eliminação dos resíduos, os alunos tiveram uma aula extraclasse em uma feira gastronômica no Município de União do Sul- MT, realizado pela Escola Estadual Ivaldino Frâncio.

Figura 6- Visita à Feira Gastronômica Escola Estadual Ivaldino Frâncio, União do Sul-MT



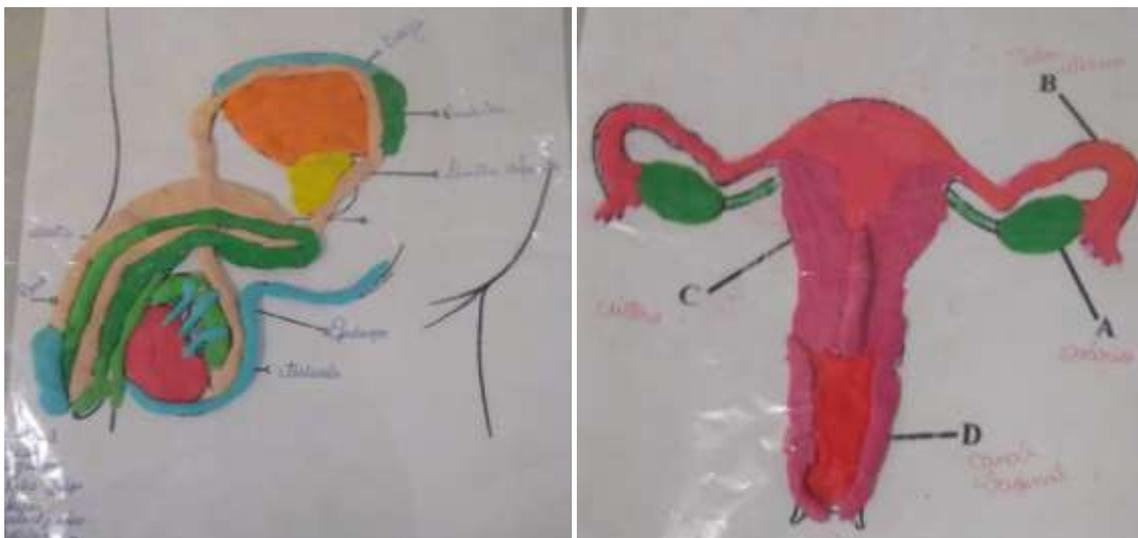
Fonte:Elaborado pelos autores

Sistema tegumentar: Associado ao uso de aplicativo específico em 3D, demonstrando as principais estruturas da pele e a sua função no corpo humano. No final, os alunos construíram maquetes com isopor e EVA identificando as estruturas da pele.

Sistema circulatório: Através do professor de biologia, os alunos tiveram a oportunidade de rever o sistema circulatório e sanar suas dúvidas sobre a dinâmica cardiovascular. No final, os alunos construíram um mapa mental sobre este sistema.

Sistema reprodutor feminino e masculino: Através do professor de biologia, utilizando do método investigativo para o ensino desta aula, com o uso do livro didático, os alunos reunidos em grupos, construíram um mapa mental sobre a estrutura e função destes sistemas. No final, com o uso de massa de modelar, os alunos construíram o sistema reprodutor feminino e masculino. Dentro desta temática, para nível de conhecimento e conscientização, foi relatado sobre os principais sintomas do câncer de mama e depois reproduzido em material de isopor.

Figura 7 e 8- Sistemas reprodutores Masculino e Feminino respectivamente produzidos pelos alunos de forma lúdica



Fonte: Elaborado pelos autores

Construindo os sistemas: Com o uso do dorso anatômico presente na escola, os alunos tiveram a oportunidade de assimilar os órgãos trabalhados durante o projeto, identificando cada órgão, sua localização e os sistemas relacionados. Os alunos demonstraram muito interesse e empenho neste processo. Nesta etapa do projeto foi possível visualizar o nível de aprendizagem dos alunos.

Figura 7 e 8- Montando os sistemas reprodutores masculino e feminino respectivamente alunos de forma lúdica.



Fonte: Elaborado pelos autores

Montagem de peças anatômicas: Utilizando de materiais simples e baratos como EVA e TNT, os alunos foram desafiados a confeccionar materiais sobre os temas que aprenderam em sala de aula. Neste momento, observou-se empenho e conhecimento teórico dos alunos,

que foram adquiridos no decorrer das aulas. Construíram em grupos, jalecos sobre o sistema digestório e respiratório.

No decorrer do projeto, os alunos foram avaliados de acordo com o seu desenvolvimento e participação das atividades propostas. Foi possível notar através de indagações dos discentes o quanto eles absorveram de aprendizagem no decorrer do projeto, fato que nos indicavam a necessidade em avançar o Conteúdo.

Para a culminância deste projeto, os trabalhos realizados pelos alunos, foram apresentados no ambiente escolar.

Conclusão:

Considera-se que o estudo da fisiologia não é uma tarefa fácil, uma vez que, trata-se de um grande complexo do corpo humano, e por esta razão, cabe ao professor, orientar os discentes que o organismo não está ligado apenas ao estudo de biologia, mas que envolve outras ciências como biofísica e bioquímica, para a compreensão do corpo como um complexo organismo, formado por diversos sistemas em ação mútua e contínua.

Neste cenário, através das metodologias empregadas no andamento do projeto, foi notável a conexão das ciências, possibilitando aos discentes uma ampla aprendizagem, não apenas sobre os sistemas fisiológicos, mas também no entendimento do ser social. Acredita-se que o uso de práticas experimentais, aulas extraclasse e atividades físicas associados ao conteúdo abordado no contexto fisiológico, tornou o aprendizado mais fácil e significativo para os educandos. Ressalta-se que as disciplinas de história e filosofia contribuiu de maneira satisfatória para reflexões sobre as mudanças de hábitos e pensamentos para que a humanidade pudesse obter o riquíssimo conhecimento científico do mundo atual. No contexto social, possibilitou observância de que o ser humano é histórico, e que cada indivíduo tem as suas peculiaridades, um ser único, que precisa se relacionar.

Houve diversas atividades coletivas e individuais, onde a cada etapa, foi possível observar a construção do conhecimento em cada aluno, o empenho, colaboração, interação, companheirismo, liderança, e autonomia, para a formação desses educandos como sujeitos sociais e conscientes de suas responsabilidades. Promover este projeto, permitiu que estes jovens e adolescentes, sujeitos sociais e futuros pais de famílias, tenham a capacidade de tomar decisões importantes de saúde e ter opiniões próprias para cuidar de si mesmo, da família, bem como o coletivo.

Por estas razões, conclui-se que este estudo teve grande valor para a vida dos

educandos, onde estes, tiveram a oportunidade de construir novas ideias e firmar os conceitos em biologia, aproximando-os ao entendimento do seu próprio ser.

Referências:

BORGES, R.M.R; LIMA, V.M.R; MENEGASSI, F.J. Conteúdos e estratégias de ensino utilizadas em aulas de biologia. In: VI Natal, 2009, **Anais eletrônico ENPEC, 2009**. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p343.pdf>> Acesso em: 22 fev 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio. Brasília: **Ministério da Educação**, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em: 05 de mar 2019.

CAVALCANTE, M. A química que dá gosto de aprender. Revista Nova Escola. 2005. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/3064/a-quimica-que-da-gosto-aprender>>. Acesso em: 15 mar 2019.

RODRIGUES, J.C. Tabu do corpo. 7.ed. Rio de Janeiro: **Fiocruz**, 2006.

THIESEN, J. S, A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação** [en linea] 2008, 13 set. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/275/27503910/>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

VANZELA, E.C.; BALBO S.L.; DELLA JUSTINA, L.A. A integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio. **Arq Mudi**. 2007;11(3):12-9.



CRIAÇÃO DE UMA EXPOSIÇÃO DE CIÊNCIAS COMO PRÁTICA EDUCATIVA PARA PROMOVER A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O SISTEMA DIGESTÓRIO HUMANO PARA O PÚBLICO INFANTIL

OLIVEIRA, Wislaine Cardoso de¹
REZENDE, Lorena Cardoso²
BAICERE-SILVA, Clarianna Martins³
PAZIM, Camilla Guedes Tiburcio⁴
RIBEIRO, Katia Dias Ferreira⁵

Grupo de Trabalho: GT1- Ciências, Tecnologia, Sociedade e Educação Ambiental

RESUMO

A educação em saúde se configura como uma extensão da Saúde Pública podendo ser realizada em espaços não formais de ensino. O objetivo deste projeto foi montar recursos pedagógicos para promover a divulgação científica sobre os processos de digestão no corpo humano para o público infanto-juvenil em espaço não formal de aprendizagem. Grupos, com dez pessoas, foram convidados a conhecer o interior do corpo do Caio, entrando pela boca aberta desenhada na porta da exposição “Comer para viver” e atravessando um túnel que fazia alusão à faringe, logo após seguiam para o interior do estômago e intestino. As estações de trabalho também exploraram as glândulas anexas ao tubo digestório e a importância da alimentação saudável com a “Feirinha viva +”. Os mediadores foram distribuídos em locais estratégicos para auxiliarem os visitantes no letramento científico e, apropriação do conhecimento por meio dos materiais pedagógicos produzidos pela equipe e de troca de saberes. Analisando a interação do público visitante e os relatos dos mediadores da exposição observou-se, não só o interesse em participar e interpretar o que era dito pelos mediadores, como também interagir com o material expográfico; desenvolvendo, desta forma, múltiplos conhecimentos a partir da vivência cotidiana individual e coletiva.

Palavras-chave: Divulgação científica. Educação em saúde. Exposição científica.

Introdução:

Os espaços informais podem oferecer melhores condições para se desenvolver atividades participativas, de caráter lúdico e de divulgação científica, diferentemente das instituições de

¹ Universidade Federal do Mato Grosso, câmpus Sinop (wislainecardoso@gmail.com)

² Universidade Federal do Mato Grosso, câmpus Sinop (lorisunb@gmail.com)

³ Universidade Federal do Mato Grosso, câmpus Sinop (clariannamartins@gmail.com)

⁴ Universidade Estadual do Mato Grosso, câmpus Sinop (camilla.gt26@gmail.com)

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, câmpus Porto Franco (katiadfr2@hotmail.com)

ensino formal como a escola, visto que existem fatores limitantes, como a deficiência na formação do educador, ausência de materiais adequados, dentre outros impasses que interferem no desenvolvimento das práticas educativas, além disso, no ensino informal existe a possibilidade de integrar o conhecimento, trabalhando a interdisciplinaridade com naturalidade e com maior acessibilidade (BORTOLETTO, 2013). Os centros e museus de ciências são exemplos de espaço não formal de educação que podem promover a divulgação científica, devendo contemplar todos os tipos de visitantes, tendo que levar em consideração seu aspecto cultural, social e a faixa etária (PEREIRA; SILVA; SILVA 2009).

Dentre o público que carece dessas práticas, destaca-se o infantil, visto que a criança possui uma curiosidade inata e que deve ser aproveitada desde cedo pelos meios de divulgação da ciência e tecnologia (PEREIRA; SILVA; SILVA 2009). Além de que, conforme aponta Bertolleti (2003), os museus interativos são um desses meios, capazes de introduzir as crianças na ciência, criando, ao mesmo tempo, condições de atualizar os adultos no mundo científico e tecnológico. De acordo com Soares (2007), os museus e centros de ciência através das suas exposições, constituem ambientes que difundem a informação científica com intuito de promover a *scientific literacy*, traduzida por alguns autores brasileiros como alfabetização científica e/ou letramento científico.

A divulgação científica, segundo Caribé (2011), deve ser compreendida como uma atividade que visa explicar ou disseminar conhecimentos relacionados à cultura, pensamento científico e técnico, ocorrendo fora do sistema de ensino, com a pretensão de atingir um público leigo através de uma linguagem coloquial. O termo literacia científica pode ser utilizado para promover o conhecimento em diversas áreas do saber como na saúde, informática, cultura, política dentre outras (CARVALHO, 2009). Na categoria da saúde, Sorensen (2012), afirma que a literacia consiste na capacidade dos cidadãos em obter, processar e interpretar informações básicas usadas com a finalidade de tomar decisões adequadas para resolver problemas básicos relacionados a saúde e alimentação. Enquanto, para Baker (1998) e Paskulin (2012) a literacia surgiu para melhorar e promover o acesso da população sobre informes relacionados aos cuidados com a saúde e prevenção de doenças. Em contrapartida, a baixa literacia em saúde é frequentemente acompanhada da menor capacidade de entender como prevenir doenças e promover saúde (BAKER, 1998).

Nesse sentido, foi criado uma exposição científica com o tema “Comer para Viver”, abrangendo assuntos sobre os processos da digestão no corpo humano. Trabalhou-se numa perspectiva interdisciplinar, mesclando conceitos biológicos, fisiológicos, físicos, químicos e anatômicos, privilegiando o aspecto lúdico, a interatividade, apropriação do conhecimento, seguindo os moldes de algumas exposições científicas com a mesma finalidade. O objetivo foi montar recursos pedagógicos que interagissem com os visitantes do espaço através da

contemplação da forma dos órgãos, células e mecanismos fisiológicos que auxiliassem na compreensão sobre o funcionamento dos processos de digestão no corpo humano e alimentação saudável para que o visitante imaginasse como funciona o organismo, promovendo assim, divulgação científica através da educação não formal.

Metodologia

A formatação da exposição “Comer para viver” para o público infanto-juvenil, foi desenvolvida em oito meses no ano de 2018, através do projeto de extensão Transmutação da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), câmpus Sinop. A equipe composta por duas docentes e dez alunos dos cursos de graduação em Enfermagem, Medicina Veterinária e Zootecnia, trabalhou com os seguintes assuntos: higienização das mãos, alimentação saudável, órgãos do sistema digestório e microbiota intestinal. Sendo uma exposição voltada para o público infanto-juvenil, houve a preocupação em buscar orientação de uma pedagoga para discutir a linguagem adequada, criação dos materiais e o arranjo da exposição, visto que de acordo com Pereira, Santos e Santos (2009), o divulgador de ciência deve dominar diversas formas de comunicar a ciência e dominar as ferramentas necessárias para a produção de um evento.

Na sala de exposição, a visita era guiada para grupo composto por dez pessoas. Os visitantes eram convidados a entrarem pela boca aberta da representação de uma criança, identificada como Caio, para conhecerem o interior do seu corpo, atravessando um túnel que fazia alusão à faringe, logo após seguiam para o interior do estômago e intestino. A exposição também contava com as estações de trabalho da cavidade oral, glândulas anexas ao tubo digestório (pâncreas e fígado) e a alimentação saudável com a “Feirinha viva +”. Os mediadores foram distribuídos no espaço a fim de auxiliarem os sujeitos no processo de apropriação dos conceitos, utilizando os materiais pedagógicos produzidos pela equipe, como jogos educativos, maquetes e banners informativos. Privilegiou-se o uso de materiais recicláveis para a produção das maquetes, incluindo a criação da feira de produtos alimentícios em armário e caixas recicladas.

Resultados e discussão

A fim de explorar o campo mental da curiosidade dos infanto-juvenis, a equipe montou em madeirite, na entrada da exposição, uma cabeça de criança com a boca aberta e com aparelho odontológico, criado com papelão e fio de arame (Figura 1A). Além disso, Dias et al. (2017) afirmaram que a ludicidade explora o campo da imaginação, portanto, utilizamos da prosopopeia e demos o nome de Caio ao boneco e convidamos os visitantes a conhecerem o interior do sistema digestório dele. O boneco Caio, desenhado em placa de madeirite e medindo 1,20 metro de altura (Figura 1B) fazia a recepção do público.

A maquete da cavidade oral (Figura 1C) foi desenvolvida para trabalhar a função dos

dentes, da saliva, as regiões gustativas da língua, o processo de mastigação e as tonsilas palatinas. A placa utilizada para simular o formato da boca foi de madeirite cortada e pintada com tinta vermelha. Os dentes foram moldados em placas de isopor e cobertos com cola tenaz de cor branca para dar um aspecto brilhante. A escova dentária foi construída em um retângulo de isopor e os pelos foram tirados de vassouras de brinquedo infantil.

A mediação nos museus e centros de ciência constitui-se em importante elemento para o aproveitamento das potencialidades de uma exposição e para atingir os objetivos propostos pelos seus idealizadores (PEREIRA, SANTOS, SANTOS, 2009). De acordo com Dias et al. (2017) a brincadeira pode possibilitar o processo de aprendizagem da criança, visto que a construção da reflexão, da autonomia e da criatividade é facilitada. Mediante a isto, era solicitado um voluntário de cada grupo para vestir um colete, no qual os órgãos eram pregados no decorrer do percurso da exposição (Figura 1D). Cada órgão foi estilizado em tamanho real e se encaixavam no colete simulando a posição anatômica natural, sendo completado todo o quebra-cabeça ao final da visita.

Figura 1- Cabeça infantil com a boca aberta (A) instalada na entrada da exposição “Comer para viver” e os materiais pedagógicos: boneco medindo 1,20 m de altura (B), maquete da cavidade oral (C), quebra-cabeça dos órgãos do sistema digestório (D) e totem da ostomia (E)



Fonte: Elaborado pelos autores

Na figura 1E utilizamos um torso para representar o local da ostomia, que é uma intervenção cirúrgica, temporária ou permanente, para acessar o interior de um órgão oco, como o intestino, alterando seu trânsito normal. Por ser um assunto, pouco discutido no meio social, além de ser um tabu, a ideia foi trabalhar os preconceitos sofridos pelas pessoas ostomizadas. Na região inguinal esquerda, fez-se um corte circular para inserir um cano de PVC simulando o intestino, o qual foi preenchido, parcialmente, por espuma casca de ovo coberta por um balão vermelho representando a camada mucosa. Os visitantes foram convidados a colocar sua mão ali dentro para sentir a textura do intestino. Porém, a peça não foi muito bem aceita pelos visitantes, visto que eles tinham receio de enfiar sua mão, além de que eles acharam um tema nojento e não

interagiram com o objeto.

Para Macedo, Petty e Passos (2005), o brincar proporcionando a mediação entre o real e o imaginário, estimula a inteligência porque faz com que a criança solte sua imaginação e desenvolva a criatividade, possibilitando o exercício da concentração e da atenção, levando a criança a absorver-se na atividade. A fim de representar o estômago foi construído um túnel de madeira em forma de C, no qual os visitantes entravam para observar a mucosa de papel pardo amassado em tiras e coladas na parede, simulando as pregas da mucosa, as luzes pisca-pisca representavam a liberação do suco gástrico pelas células parietais e principais. Na saída do estômago, uma malha em poliéster rasgada ao centro representou o esfíncter pilórico. Na porção intestinal o túnel foi de malha tubular em poliéster tingida em vermelho, com aro de canos plásticos fixados no meio e final do tubo, formando um túnel para a passagem dos visitantes.

Com intuito de trabalhar o tema alimentação saudável, a “Feirinha viva +” exemplificava alguns alimentos consumidos no cotidiano das pessoas, além de esclarecer sobre a composição dos macro e micronutrientes, como as vitaminas e minerais (Figura 2). A intenção de construir este espaço foi exemplificar alguns alimentos populares que contribuem para a saúde corporal, para que os visitantes resgatem o seu conhecimento prévio e possam agregar informações científicas relevantes, a fim de auxiliar na escolha do seu cardápio.

Figura 2- Montagem dos objetos da “Feirinha viva +”. A- Construção dos elementos decorativos do letreiro. B- Conserto do armário expositor. C- Espaço da estação de trabalho da feira, note o banner com a pirâmide alimentar ao lado esquerdo e as caixas expondo os diferentes grupos alimentares



Fonte: Elaborado pelos autores

Apesar das dificuldades encontradas no processo de criação dos objetos pedagógicos e o receio em trabalhar com o público infanto-juvenil, observamos pelo relato dos professores que trazem suas turmas de estudantes para visitar a exposição, que esta experiência foi interessante e contribuiu com o processo de aprendizado dos mesmos.

Os recursos pedagógicos confeccionados e até a forma como foram organizados na exposição, associado a escolha dos textos informativos, conseguiram formar um espaço interativo e motivacional para que os visitantes se interessassem pelo tema abordado. Durante a interação com o público, os mediadores observaram que a exposição contribuiu para a formulação de novas

ideias sobre o funcionamento dos processos de digestão no corpo humano, além da intenção de desenvolver hábitos saudáveis, como a escolha da dieta, higienização das mãos e dos alimentos.

Considerações finais

A criação e execução da exposição “Comer para viver”, fruto do projeto Transmutação, nos possibilitou afirmar que esta foi uma ótima ferramenta para promoção e divulgação científica, a qual culminou na alfabetização e letramento científico, sendo um dos poucos espaços de educação não formal na cidade de Sinop. A popularização do conhecimento científico referente aos hábitos saudáveis de alimentação e cuidado com o corpo serviram para que os visitantes refletissem e se apropriassem de determinados conceitos, os quais podem auxiliar na manutenção da saúde e prevenção de doenças, visando uma qualidade de vida.

Referências bibliográficas

- BAKER, D. W. et al. Health literacy and the risk of hospital admission. *J Gen Intern Med.* v. 13, n. 12, p. 791-8, dez. 1998
- BERTOLETTI, J. J. Da interação à interatividade: o mct/pucrs como processo coletivo de design e construção. In: Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS: Coletânea de textos publicados. EdiPUC-RS, Porto Alegre, p. 244, 2015.
- BORTOLETTO, L. Museus e centros de ciências como espaços educativos não formais. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, São Paulo, 2013.
- CARIBÉ, R. de C. do V. Comunicação científica para o Público leigo no Brasil. 2011. 320 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)-Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2011.
- CARVALHO, G. S. Literacia científica: Conceitos e dimensões. In: Modelos e práticas em literacia. AZEVEDO, F.; SARDINHA, M. G. (Coord.), Lisboa: Lidel, p. 179- 194, 2009.
- DIAS, E. G.; Vidigal, T.; Oliveira, M. C.; Gomes, S. G. O.; Andrade, M. C. As atividades lúdicas na educação infantil facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Anais do IV - Fórum de Pesquisa Científica e Tecnológica de Ponte Nova. 2017.
- MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- PASKULIN, L. M. G. et al. Alfabetização em saúde de pessoas idosas na atenção básica. *Acta Paul Enferm,* v. 25, n. 1, p. 129-35, 2012.
- PEREIRA, G. R.; SILVA, G. V. DA; SILVA, C. M. G. A experiência da elaboração de uma exposição de divulgação científica por discentes do curso superior de produção cultural. VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências. Florianópolis, 2009.
- SOARES, M. Letramento: um tema em três gêneros. 3. ed. São Paulo: Autêntica, 2007.
- SORENSEN, K. et al. Health literacy and public health: a systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health.* v. 25, n. 80, 2012.



DAS CORES AO PH: Utilizando da Metodologia por Projetos (MporP)

BIANCHINI, André Fernando Pereira¹

RIEGER, Isabél Andrieli²

GUILARDI JUNIOR, Felício³

Grupo de Trabalho: GT2 - Ensino de Ciências da Natureza

RESUMO

O presente trabalho trata sobre uso da chamada Metodologia por Projetos para trabalhar o conteúdo de pH, a partir de uma espécie encontrada no *Campus* da UFMT-Sinop chamado de Algodão da Abissínia (*Talipariti elatum*) da família das Malváceas que apresenta algumas espécies utilizadas como indicadores de pH no ensino de química. Foi preparado um extrato com álcool etílico e a maceração de 28 gramas de pétalas recém-colhidas. O resultado do procedimento apresenta um extrato eficiente como indicador de pH, em faixa entre laranja claro e verde claro. Tais resultados poderiam ser alcançados em uma escola sem estrutura apropriada de laboratório de ensino ou sala ambiente, utilizando utensílios de cozinha e a flor, que pode ter sua espécie substituída por uma da mesma família, mais comum de ser encontrada, como a Graxa-de-estudante (*Hibiscus rosa-sinensis L.*). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), surge como possibilidade de desenvolvimento de mais projetos, tais como esse, que abram a caixa de conceitos, princípios e leis, historicamente disciplinares, que consideramos propiciar ambiente educacional de maneira integrada. O resultado deste trabalho foi a produção de uma sequência didática e de um indicador de pH de baixo custo.

Palavras-chave: Algodão da Abissínia. Indicador de pH. Sequência didática.

Introdução

O presente trabalho busca desenvolver uma sequência didática que contextualize conteúdos trabalhados a partir de um espécime de Algodão-da-Abissínia localizada no

¹ Acadêmico de Ciências Naturais e Matemática – Química/CUS/UFMT - Campus Sinop e endereço eletrônico: andrefpb.afpb@hotmail.com

² Acadêmico de Ciências Naturais e Matemática – Química/CUS/UFMT – Campus Sinop e endereço eletrônico: isabelandrieli.rieger@gmail.com

³ Docente da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Sinop – ICNHS e endereço eletrônico: fifo2801@gmail.com

Campus Sinop da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), utilizando a questão de se o uso de projetos para analisar objetos cotidianos colaboraria para uma aprendizagem mais ativa. A indagação surge no âmbito da Base Nacional Comum Curricular com a integração das áreas das Ciências Naturais e o trabalho acaba por oportunizar a relação com a Física e Biologia nos temas de ondas eletromagnéticas e moléculas vegetais.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) não é por disciplina e sim por área, então surge à necessidade de se trabalhar objetivos e habilidades diferentes simultaneamente. O método por projetos colabora ao possibilitar extrair a curiosidade e as aptidões dos alunos, guiar eles rumo a uma curiosidade crítica e incentivar a autonomia. Sendo que o método expositivo tem alguns problemas, como falta de autonomia dos estudantes, assim devem-se utilizar práticas que colaborem com o desenvolvimento integral dos alunos (COELHO; PISONI, 2012). Uma maneira de organizar a presente proposta é no formato de sequência didática, definida como: “um conjunto de atividades articuladas que são planejadas com a intenção de atingir determinado objetivo didático” (PESSOA, 2014).

Com a mudança de paradigma e o advindo da BNCC, pensou-se no uso da metodologia por projetos como meio de integração entre o novo ensinar e a nova realidade vivenciada pelos alunos, que aprendem e entendem o mundo de maneira tão diferente das gerações anteriores. Os desafios que surgem ao utilizar uma nova metodologia são diversos, bem como as oportunidades e podemos utilizar destes para potencializar o aprendizado discente, além de abrir a condição de mediador ao docente.

Com esse trabalho visa propor um desenvolvimento de uma sequência didática que trabalhe segundo a BNCC temas de Ciências a partir da planta *Hibisco spp.* utilizando-se da metodologia por projeto, afunilando nos seguintes objetivos: organizar uma sequência didática, produzir e testar extrato alcoólico de *Talipariti elatum*, buscar na literatura relação entre as cores/ondas – moléculas vegetais – pH.

Revisão de literatura

A metodologia por projetos surge da necessidade de uma compreensão ampla da realidade e pode ser definida, de acordo com Souza (2007, p. 25) como: “atividade ordenada em busca da solução de um problema ou desafio objetivando a aquisição de conhecimento por meio de atuações que podem partir dos diversos atores do processo educacional”.

compreendendo como atores do processo educativo os alunos, professores, equipe de apoio e comunidade.

O pH está presente no dia a dia em diversas formas, como por exemplo, nos detergentes, os sabões, nas conservas de alimentos, e outros. Contudo, para compreender e utilizar esse conceito se torna indispensável uma busca na bibliografia já publicada, assim segundo Andrade (2010, p. 2) a definição de ácido e bases de Johannes Nicolaus Brønsted e Thomas Martin Lowry, que “os ácidos e as bases são definidos como doadores e aceptores de ‘prótons’, respectivamente”, e o livro de Solomons e Fryhle (2005) concorda com essa definição, também pode ser entendido da seguinte forma que ácido perde prótons e a base remove prótons.

De acordo com Atkins e Jones (2012) o valor pode ser calculado pelo logaritmo negativo na base 10 da concentração de íons H_3O^+ , como mostra a equação 1.

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad (1)$$

Após, pode ser feita a consulta numa escala de pH de acordo com a variação da concentração de íons H_3O^+ , sendo quanto maior a concentração deles mais ácido é a solução, que: pH maior que 7 é solução básica, igual a 7 é neutra e menor que 7 é pH ácido. Os valores de pH podem ser medidos em fitas (papel indicador universal) de forma rápida ou de maneira mais precisa em medidores de pH, pHmetro. (ATKINS; JONES, 2012).

Há também métodos de soluções indicadoras ácido-base (pH), de acordo com Mota e Cleophas (2014), os indicadores são substâncias que se alteram de cor dependendo se meio ácido ou básico, e são substâncias orgânicas que contêm grupos funcionais e com pH um pouco menor que 7. Além desses ganharem “destaque no ensino de Química porque são de fácil acesso e podem ser utilizados em aulas experimentais” (MOTA; CLEOPHAS, 2014, p.1356).

Como usados no trabalho de Santos et al. (2012), que fez extração com álcool etílico comercial, almofariz e pistilo para maceração, e papel filtro para separar a parte sólida do extrato da líquida de duas plantas *Hibiscus rosa-sinensis* e *Iroxa chinensi*, que se apresentaram bons indicadores para recurso didático pois mudaram de cor em meio ácido e básico. Ainda de acordo com Santos et al. (2012) “as flores apresentam, na região visível do espectro, uma gama de cores, que resultam da variação do pH da seiva e da presença de diversos tipos de corantes naturais”.

Segundo Maria e Moreira (2003) as que mais se destacam pela cor de folhas, flores e frutos são as porfirinas, flavonoides e carotenoides, que tem alguns grupos (quadro 1).

Quadro 1 - Informações sobre alguns grupos funcionais e a relação com a cor

Alguns grupos	Características
Antocianinas	Coloração azul, vermelha, vermelho-escura, roxa e escarlate na maior parte das flores.
Flavonóis	Chalconas e auronas que dão coloração amarela.
Auronas, Glicóideos de chalconas, flavonas e flavonóis”.	Incolores a olho humano, mas animais como abelha conseguem ver, pois precisam absorver no ultravioleta.

Fonte das informações: (MARIA; MOREIRA, 2003, p. 87)

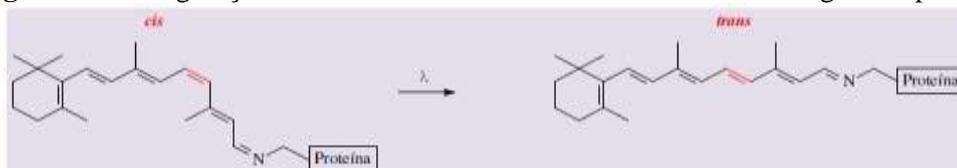
Além do pH de flores e uso do extrato como indicador podemos explorar um pouco mais cores e ondas eletromagnéticas já que “os indicadores despertam o interesse dos estudantes para o conteúdo abordado devido à coloração natural das substâncias químicas contidas nos tecidos vegetais e suas mudanças de cor em função do pH” (MOTA; CLEOPHAS, 2014, p.1356).

O trabalho de Martins, Sucupira e Suarez (2015) traz de forma bem clara a relação da luz e como ser humano percebe as cores na visão. Que será descrito com base nele nos próximos 2 parágrafos.

A química está presente em várias coisas, inclusive em como enxergamos os objetos, as cores, na nossa visão. A visão de algo são sinais recebidos em forma de luz pelos olhos na retina (bastonetes e os cones), e transmitidos por sinais elétricos ao cérebro. Cada um capta cores diferentes, os bastonetes captam a penumbra (branco, cinza, preto) e o cones as três principais: luz azul, vermelha e verde que no cérebro forma as outras cores do espectro visível (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015).

A forma como captam a luz são moléculas orgânicas, no bastonete a 11-cis-retinal está ligada a proteína opsina que forma rodopsina; no momento que capta a luz os elétrons nas duplas ligações dela são excitados para maior energia, e quando volta ao estado fundamental libera energia ocorrendo que a 11-cis-retinal isomeriza para 11-trans-retinal ainda ligada a proteína (figura 1). A conformação trans é jogada para fora da proteína na qual sofre ação de enzimas e volta para cis e o processo se reinicia. Nesse momento que o isômero trans volta para cis é que gera sinais elétricos que serão a imagem no cérebro. Para os cones o mesmo processo, nesse caso 11-cis-retinal liga-se 3 variações opsinas e gera 3 proteínas intermediárias, assim capaz de gerar outras cores (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015).

Figura 1 - Configuração da 11-cis-retinal e da 11-trans-retinal ambas ligadas a proteína



Fonte: (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015, p. 1510)

No Livro Solomons e Fryhle (2005) mais alguns pontos, que os bastonetes estão na periferia da retina (região de pouca luz) e os cones no centro da retina, e a geração da visão é explicado como fotoquímica.

Mas, no artigo de Martins, Sucupira e Suarez (2015) eles aprofundam conceitos de ondas eletromagnéticas e como geram cores em compostos orgânicos, que será apresentado nos próximos parágrafos.

Cores e luz são conceitos diferentes: a luz como série de ondas eletromagnéticas que possuem propriedades como comprimento e frequência associados às ondas. A relação entre comprimento de onda e frequência é de variação inversamente proporcional. As cores que conseguimos identificar são aquelas associadas ao espectro visível de determinadas ondas eletromagnéticas (figura 2). Nosso aparelho visual, absorve determinado comprimento de onda e enxergamos o reflexo da cor complementar. Por exemplo: se a cor absorve faixa do vermelho o complementar, que enxergamos, é o verde (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015).

O espectro de energia das radiações eletromagnéticas pode ser descrito pela equação de Planck que, associa comprimento de onda, frequência, velocidade da luz e a constante de Planck, segundo a equação abaixo, também conhecida como equação de Planck-Einstein, pelo fato de Einstein propor explicação do efeito fotoelétrico, com base na equação de Planck (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015).

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

Onde:

E: energia da radiação eletromagnética

h: a constante de Planck

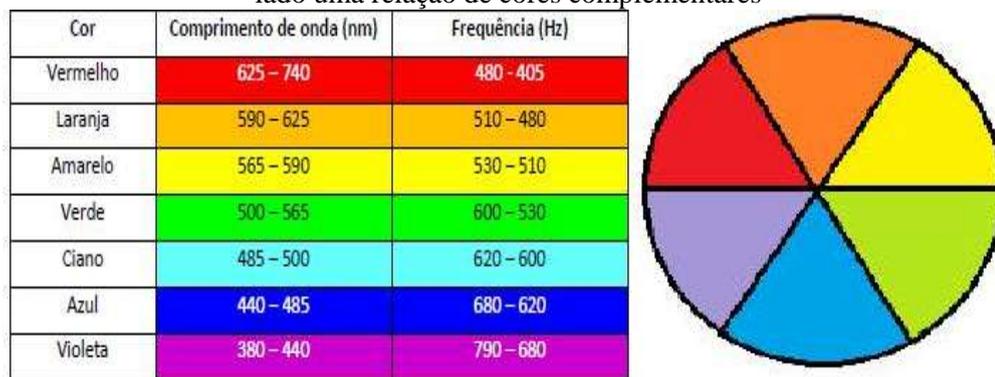
f: frequência associada à radiação eletromagnética

λ : comprimento de onda da radiação eletromagnética

c: velocidade da luz no vácuo

Para as cores, a cada cor observada, tem como correspondente determinado comprimento de onda. É necessário ressaltar que a percepção das cores é carregada de subjetividade e depende de características do sistema visual dos sujeitos.

Figura 2 - Faixa de comprimento de onda e frequência das cores no espectro visível e ao lado uma relação de cores complementares



Fonte: (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015, p. 1512)

Agora, se todas as ondas são absorvidas gera a cor preta (ausência de luz) e se todas são refletidas gera o branco, porém se passar sem que ocorra reflexão ou absorção é material translúcido (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015).

Esses processos de transição eletrônica e mudança nas moléculas é o que gera as cores das flores também, já citado antes alguns compostos orgânicos os responsáveis pelas cores, e alguns podem ser extraído e usados como indicadores de pH mudando de cor de acordo com a acidez (MARTINS; SUCUPIRA; SUAREZ, 2015).

Metodologia

Foi realizado um levantamento de cunho bibliográfico sobre definição de metodologia por projetos, pH, artigos de outros hibiscos e demais. Em seguida foi dado sequência ao objeto de estudo a flor da família um hibisco, já como mostra a figura 3.

O objeto de estudo será uma flor, primeiro passo foi identificar a planta conforme mostra a figura 4, o Algodão da Abissínia (*Talipariti elatum*).

Figura 3 - Foto da árvore nas dependências da UFMT



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4 - Identificação do hibisco Algodão-da-Abissínia



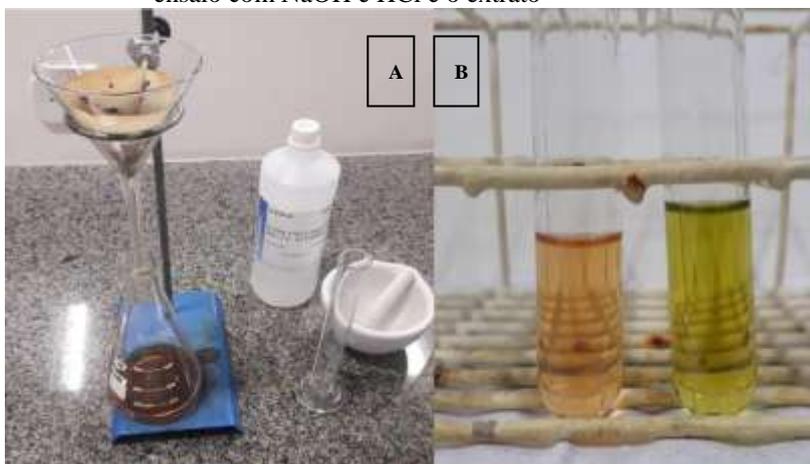
Fonte: (MATTOS et al., 2019, p. 61)

Com a planta identificada foi possível realizar a extração e encontrar bibliografia de outros hibiscos, a primeira parte a campo com a coleta do material, ou seja, as flores. Segunda parte foi no laboratório de orgânica da UFMT, no qual foram pesadas 28g de pétalas recém colhidas, colocadas em um almofariz com álcool etílico P. A. (99,8%) e maceradas com o pistilo. Em seguida foi feito um sistema com suporte universal, filtro de vidro, papel filtro e erlenmeyer para realizar a separação da parte sólida do extrato da líquida (figura 5 - A), demorou aproximadamente 1 hora e meia para realizar toda a filtração.

Também como pode ser observada a cor da extração ficou amarronzado, em seguida foi armazenado em um vidro âmbar e verificado se funciona como indicador de pH. Testado em 2 tubos de ensaio, um continha Hidróxido de Sódio (NaOH) que é uma base e o outro

Ácido Clorídrico (HCl) nas concentrações 5% para ambos. Adicionado um pouco do extrato em cada um e observou a mudança de coloração (figura 5 - B).

Figura 5 – (A) Parte experimental da filtração da extração da *Talipariti elatum* e (B) Resultados do tubo de ensaio com NaOH e HCl e o extrato



Fonte: Arquivo pessoal

A sequência didática (quadro 3), foi elaborada ao final dos processos como sugestão de aplicação no Ensino Médio ou no Ensino Fundamental II, desde que adaptada aos temas, condições e níveis de conhecimento dos alunos.

Resultados e discussões

Realmente o Algodão de Abissínia funcionou como um bom indicador didático ácido e base no experimento, coloração verde claro em meio básico e laranja claro em meio ácido. Além do experimento ser de baixo custo podendo ser feito com material encontrado em casa e não obriga ter um laboratório. Valendo ressaltar que o indicador exige uma solução que não apresente cor persistente ou corante artificial, pois impossibilitaria observação da variação de cor na solução ou confundiria o observador pela união de cores.

O resultado se apresenta de forma semelhante a observado em outros trabalhos como de Santos et al. (2012), observaram em relação aos indicadores que em meio básico o *Hibiscus rosa-sinensis* adquire cor verde, e em ácido vermelho. Já a *Iroxa chinensi* em meio básico cor verde e, em meio ácido cor alaranjado, nesse trabalhado concluíram que os indicadores funcionam como um bom recurso didático para ensino de Química através de materiais multidisciplinares.

No trabalho de Maria e Moreira (2003) usaram 3 plantas, mas *Bougainvillea glabra* por ter anel aromático não foi solúvel em álcool etílico, já as demais que tinham o grupo das antocianinas foram *Impatiens walleriana* e *Perlagonium hortorum* (quadro 2) foram semelhantes os resultados, ácidas com coloração vermelha e básicas verde.

Quadro 2 - Quadro retirado sobre resultados *Impatiens walleriana* e *Perlagonium hortorum*

Soluções ácidas Coloração vermelho-escura com extrato vegetal e incolor com fenolftaleína	Soluções neutras Coloração vermelho-clara com extrato vegetal e incolor com fenolftaleína	Soluções básicas Coloração verde com extrato vegetal e vermelha com fenolftaleína
Água de bateria de carro	Solução aquosa de sal de cozinha	Soda cáustica – vendida em supermercado
Vinagre	Solução aquosa de açúcar	Cal hidratada - vendida em lojas de ferragem
Ácido muriático – vendido em lojas de ferragem	Álcool comercial	Leite de magnésia – vendido em farmácia

Obs.: algumas substâncias (álcool, ácidos: água de bateria, ácido muriático; e bases: soda) devem ser manipuladas com o máximo cuidado, pois são corrosivas (ácidos e bases) ou inflamáveis (álcool) e podem causar ferimentos sérios.

Fonte: (MARIA; MOREIRA, 2003, p. 91)

Outra comparação possível é em relação a tendência das cores ácidas e básicas do teste feito e nos artigos com relação ao espectro visível. Dos testes em meio ácido foram cores puxadas para laranja e vermelho, e em meio básico para o verde, assim as cores resultantes do meio ácido pelo espectro visível tem maior comprimento de onda do que o meio básico.

Observado a literatura sobre o tema passa-se a uma proposta para o desenvolvimento de um indicador com os alunos, leva-os a testarem o indicador em NaOH e HCl por serem base e ácido fortes, então mesmo que usados em concentrações baixas realizaram suas funções como agentes de mudança na cor do indicador. Passa a ser útil uma fundamentação do ocorrido, podendo o professor fornecer material para eles compreenderem/responderem o que são indicadores, como ocorre a alteração de coloração em função do pH e qual a relação das moléculas orgânicas com isso. Levantar a presença do pH no cotidiano e tratar da importância dos indicadores em áreas como alimentação e produção agrícola.

Quadro 03 - Sequência didática

Sequência didática (SD) – a Química em uma flor	
Objetivos	Metodologia
Geral: os alunos sejam responsáveis por construir conhecimento e professor nesse processo mediador no qual disponibiliza conteúdos, suporte teórico e experimental	Será metodologia por projetos – através de questionamentos levá-los a questionar sobre: o que é cor, porque ela muda, até chegar ao pH. Pode ser usado na parte introdutória

<p>para que eles consigam desenvolver as atividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria e sua evolução histórica; • Composição das cores primárias e a cor que as ilumina; • Classificar ondas eletromagnéticas e suas aplicações. 	<p>experimentos como leite com corantes e água ou corante e rosa branca. O leite com corantes mostra a mistura de cores de forma simples e sem impossibilitar um aprofundamento na Química, bem como a experiência das rosas e corantes nos permite relacionar questões da Biologia e da Química.</p>
<p>Procedimentos</p> <p>Produção do extrato:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Colher 25g de pétalas de idade média; • Macerar as pétalas com 100 ml de álcool etílico; • Filtrar o macerado com filtro de papel • Armazenar em recipiente escuro, preferência por vidro, • Guardar em local seco, refrigerado e longe de luz. <p>Experiências:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prato; • Leite comum; • Corantes comestíveis diversos; • Detergente. • Uma rosa branca com parte de sua base; • Corantes de cores contrastantes (ex. azul e vermelho); • Dois copos de mesmo tamanho; • Água; • Estilete. <p>No experimento leite e corantes (colocar leite no prato; adicionar uma gota de cada cor de corante no meio do leite; pingar gotas de detergente no meio do leite). Já no experimento corantes e rosa branca (cortar a base da flor em duas; colocar cada corante em um copo; colocar cada parte da base da flor em um copo; aguardar o corante subir até as flores e se mudar de cor).</p>	

Desenvolvimento da SD

Mínimo 3 encontros até 10 encontros, dependendo do nível de ensino aplicado. O intuito é guiar os alunos a reflexão sobre a planta e que informações eles detêm sobre, chegar a família dos hibiscos e espécies locais, passar para a situação problema porque essa planta apresenta certa cor na flor vinho e amarelo enquanto temos outras plantas com outras cores.

Nessa parte orientar os alunos quanto a buscar informações, pode-se colocar conteúdos como: “o que são as cores?” E dar alguns experimentos para eles como leite e corantes ou corante e a rosa branca; outros temas entram como funções orgânicas e suas moléculas, podendo trabalhar luz e ondas eletromagnéticas; conseguindo entrar no espectro visível e é possível a questão como se vê a cor, como retina capta essas informações, mecanismos responsáveis, a transição de níveis de energia moléculas orgânicas na retina do olho. Também pode-se incluir o preparo do indicador, conceitos de pH, elementos da tabela periódica.

Considerações finais

O trabalho surgiu da interação entre os conceitos de metodologia por projeto, pH e utilização de uma planta local para o ensino de Química, entretanto progrediu de forma inesperada para uma associação, por parte dos estudantes-autores, entre os conteúdos estudados no semestre corrente, portanto na produção do texto pode-se aprofundar os conhecimentos passados e perceber pontes que antes eram invisíveis enquanto futuros professores.

É necessária uma transposição entre as pesquisas atuais e os conhecimentos que serão passados em sala e o agente que realizará tal processo é o professor, necessitando de uma habilidade considerável, esperamos que através da leitura e compreensão dos conteúdos e processos expostos o profissional possa iniciar um maturar em suas capacidades.

Referências

ANDRADE, J. C. Química Analítica Básica: Os conceitos ácido-base e a escala de pH. **Chemkeys**, p. 1-6, 2010. Disponível em:
<<https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/chemkeys/article/view/9642/5061>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios da química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Trad.: Ricardo Bicca de Alencastro, Porto Alegre: Bookman, 5ª ed. 2012. ISBN 978-85-407-0054-3.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_siete.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2019.

COELHO, L.; PISONI, S. Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. **Revista e-Ped.** – FACOS/CNEC, p. 144-152, v. 2, n. 1, 2012. ISSN 2237-7077.

MARIA, L. C. S.; MOREIRA, R. R. Pigmentos de flores como indicadores de pH. **Interagir: pensando a extensão**, Rio de Janeiro, n. 3, jan. /jul., p. 87-92, 2003.

MARTINS, G. B. C.; SUCUPIRA, R. R.; SUAREZ, P. A. Z. A Química e as Cores. **Revista Virtual de Química**. v. 7, n. 4, p. 1508-1534, 2015.

MATTOS, J. R. et al. **Malvaceae, cultivada no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro: a família dos Hibiscos**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Vertente edições, p. 61, 2019. ISBN 978-85-63100-19-1(livro eletrônico).

MOTA, T. C.; CLEOPHAS, M. G. Proposta para o Ensino de Química Utilizando a Planta *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth. Como Indicador Natural de pH. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 5, p. 1353-1369, 2014. ISSN 1984-6835.

PESSOA, A. C. G. Sequência didática. In: Glossário Ceale: termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores/ Isabel Cristina Alves da Silva Frade, Maria da Graça Costa Val, Maria das Graças de Castro Bregunci (orgs). Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2014. Disponível em: <<http://ceale.fae.ufmg.br/app/webroot/glossarioceale/verbetes/sequencia-didatica>>. Acesso em: 18 set. 2019. ISBN 978-85-8007-079-8.

SANTOS, L. G. V.; RODRIGUES, L. B.; LIMA, P. G.; SOUZA, T. O.; COSTA NETO, J. J.

G.; CHAVES, D. C. **Indicadores naturais ácido-base a partir da extração alcoólica dos pigmentos das flores *Hibiscus rosa-sinensis* e *Iroxa Chinensi*, utilizando materiais alternativos**. In: VII CONNEPI, Palmas, Tocantins, 2012. ISBN 978-85-62830-10-5.

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. v. 1, 8ª ed. Trad.: Robson Mendes. Rio de Janeiro: LTC, 2005. ISBN 85-216-1449-7.

SOUZA, A. S. R. **Projetos de ensino como estratégia para implementação eficaz de projetos de trabalho; uma experiência em matemática no ensino fundamental no SESI- BH**. Dissertação de mestrado, CEFET-MG. Belo Horizonte-MG, 2007.