

CADERNO DE PRÁTICAS DO PIBID/UFABC

AÇÕES A PARTIR DE UM
PROJETO COLABORATIVO E
INTERDISCIPLINAR

ORGANIZAÇÃO:
MEIRI APARECIDA GURGEL
DE CAMPOS MIRANDA
MÁRCIA HELENA ALVIM



INICIAÇÃO
EM PESQUISA
EM EDUCAÇÃO



Caderno de Práticas do
Pibid/UFABC: ações a partir de um
projeto colaborativo e interdisciplinar

*Meiri Aparecida Gurgel de Campos Miranda -
Márcia Helena Alvim
Organizadoras*

EDITORA AUTOGRAFIA

Editora Autografia Edição e Comunicação Ltda.

Av. Rio Branco, 185, Sala 2105 - Centro

CEP: 20040-007 - Rio de Janeiro, RJ

Capa: Leonardo Filho

Editoração eletrônica: Fabricio Vale

Caderno de Práticas do Pibid/UFABC

MIRANDA, Meiri Aparecida Gurgel de Campos

ALVIM, Márcia Helena

1ª Edição

Julho de 2016

ISBN: 978-85-5526-658-4

Todos os direitos reservados.

É proibida a reprodução deste livro com fins comerciais sem
prévia autorização do autor e da Editora Autografia.

**CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ**

C129

Caderno de práticas do PIBID/UFABC : ações a partir de um projeto colaborativo e interdisciplinar [recurso eletrônico] / organização Meiri Aparecida Gurgel de Campos Miranda , Márcia Helena Alvim. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Autografia, 2016.
recurso digital

Formato: epub

Requisitos do sistema: adobe digital editions

Modo de acesso: world wide web

ISBN 978-85-5526-658-4 (recurso eletrônico)

1. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Brasil) . 2.
Prática de ensino Livros eletrônicos. I. Miranda, Meiri Aparecida Gurgel de Campos.
II. Alvim, Márcia Helena.

16-36658

CDD: 370.981

CDU: 37(81)

29/09/2016 04/10/2016

Apresentação

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – Pibid é uma iniciativa da Capes que oferece bolsas para alunos das licenciaturas atuarem em escolas parceiras, sob a supervisão de professores destas escolas e das universidades, com vistas ao fortalecimento e à valorização da formação docente para a Educação Básica¹. Desde a sua criação, em 2007, ficou evidente a contribuição do projeto para a formação inicial e continuada de professores, bem como para a interlocução entre a universidade e as escolas de Educação Básica, com excelentes resultados para os sujeitos envolvidos.

A Universidade Federal do ABC, enquanto instituição formadora de professores, possui licenciaturas nas áreas de Ciências Biológicas, Filosofia, Física, Matemática e Química e, desde 2010, atua no Pibid. Inicialmente, foram desenvolvidos dois projetos: “Integração Escola-Universidade na Formação de professores das Ciências e Matemáticas” (2010-2014) e “Formação de Professores de Filosofia, de Ciências e de Matemática em contextos colaborativos” (2011-2014). Estes resultaram na publicação de dois livros: “Pibid/UFABC e o processo de ensino-aprendizagem em Ciências e Matemática”² e “A Formação Docente em Contexto Colaborativo no PIBID/UFABC”³.

Desde março de 2014, está em execução o projeto “Pibid/UFABC: Formação de Professores em contextos colaborativos e interdisciplinares”. Com este projeto, buscamos contribuir para um aperfeiçoamento da formação docente, formando professores que vivenciem o cotidiano escolar desde o início de sua prática educadora; proporcionar uma formação docente através da relação prática e teoria, buscando alternativas transformadoras dos processos de formação inicial e continuada e do ensino-aprendizagem; fomentar a parceria entre a universidade e escolas públicas; propor a reflexão e a produção do conhecimento sobre a formação inicial e a formação continuada, através de espaços de aprendizagem e reflexão para todos os integrantes do projeto, ou seja, coordenadores, professores supervisores e licenciandos; e contribuir para a valorização do magistério e a

excelência da formação docente. Estes objetivos são alcançados a partir do eixo temático pesquisa colaborativa e interdisciplinaridade nos subprojetos nas áreas de Biologia, Filosofia, Física, Interdisciplinar, Matemática e Química⁴.

Este Caderno de Práticas reúne planejamentos de atividades realizadas no âmbito dos seis subprojetos do Pibid/UFABC, seguidos de reflexões sobre as dificuldades e potencialidades advindas da aplicação destes. A proposta de elaboração deste material surgiu a partir do anseio do grupo em fomentar a implementação de atividades diferenciadas, contextualizadas e motivadoras nas aulas de Ciências, Biologia, Filosofia, Física, Matemática e Química da Educação Básica. Esperamos que este material sirva de incentivo e inspiração aos professores e às professoras das escolas parceiras do Pibid/UFABC e demais escolas públicas brasileiras para a preparação de suas aulas.

O *e-book* está organizado em duas sessões: *Práticas Disciplinares*, na qual apresentamos planos de atividades que envolvem, diretamente, apenas uma disciplina dos anos finais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio e *Práticas Interdisciplinares*, envolvendo conteúdos curriculares de diferentes disciplinas dos anos finais do Ensino Fundamental ou do Ensino Médio. As atividades apresentam uma ampla diversidade de temáticas, estratégias e recursos didáticos, buscando articular as reflexões teóricas e as ações didáticas vivenciadas nos subprojetos do Pibid-UFABC.

1. <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>

2. Silva, M. P., Miranda, M. A. G. de C.; Alvim, M. H. (org.). Pibid/UFABC e o processo de ensino-aprendizagem em Ciências e Matemática. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. v. 1. 204p

3. Silva, M. P.; Alvim, M. H.; COSTA, L. C. (Org.) . A Formação Docente em Contexto Colaborativo no PIBID/UFABC. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2013. 232p .

4. <http://pibid.ufabc.edu.br/projeto-2011-2014>

Agradecimentos

À Capes.

À Pró-reitoria de Graduação da UFABC.

Às escolas parceiras do Pibid/UFABC, nas quais foram realizadas as atividades descritas neste e-book: Escola Estadual Carlina Caçapava de Mello, Escola Estadual Coronel Bonifácio de Carvalho, Escola Estadual Dr. Celso Gama, Escola Estadual Padre Alexandre Grigoli, Escola Estadual Papa João Paulo I, Escola Estadual Professor Adamastor de Carvalho, Escola Estadual Professora Cynira Pires dos Santos, Escola Estadual Professora Inah de Mello, Escola Estadual Professora Wanda Bento Gonçalves e Escola Estadual Visconde de Taunay.

PRÁTICAS DISCIPLINARES

Subseção: BIOLOGIA

DSTs, GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA E PREVENÇÃO

Livia Essi Alfonsi⁵

Regina Célia Souza⁶

Fernanda Franzolin⁷

Tema: DSTs e Gravidez na adolescência

Ano ou série: 1º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Biologia

Duração: 4 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Este planejamento foi aplicado ao 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Visconde de Taunay, em Santo André - SP, durante o fim do mês de outubro e o começo de novembro de 2015. Esse tema é de relevância para o ensino de Biologia visto que está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio como assunto relevante de contextualização. Sabe-se também da dificuldade de se tratar desse tema com os alunos devido à sua complexidade. Apesar disso, é um tema que auxilia no desenvolvimento de valores e procedimentos relativos à educação sexual como, o respeito às decisões de sexualidade de cada um e também a responsabilidade envolvida em uma relação sexual.

2. OBJETIVOS

Espera-se que o aluno possa:

- Identificar DSTs e saber como se prevenir ou tratar.
- Pesquisar em *sites* confiáveis.
- Ouvir os outros e falar quando necessário.
- Sistematizar conhecimentos em tabelas.

- Descobrir métodos de prevenção de gravidez.
- Colocar-se no lugar de um personagem do filme.
- Debater em sala de aula.
- Tomar nota da pesquisa dos colegas.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para a execução desse planejamento, será necessário ter:

- Cartazes com figuras relativas ao tema.
- Tabelas de conhecimentos prévios e pesquisados para cada aluno (em anexo).
- Vídeo da TV Escola sobre o tema.
- Projetor ou televisão para apresentação do vídeo.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Aula 1

Haverá um cartaz com um corpo. Pergunto o que é isso, o que tem a ver com biologia. Relembro que a Regina, supervisora do Pibid, trabalhou o conceito de Saúde com eles: o que é? O que nos afeta?

Haverá também um cartaz com a palavra DSTs no meio. Pergunto se sabem o que é; indago se conhecem alguma; eles começam a citar e eu escrevo na cartolina; Pergunto: será que pensamos em todas? Por que estudar isso é importante? Podem ser citados exemplos de artistas que morreram de aids. Como é a vida com aids? **(10 minutos)**

Entrego uma tabela de conhecimentos prévios de DSTs para cada um. Eles escrevem o nome das doenças em que pensamos. Separo-os em grupos de 4 pessoas. Oriento que, nesse grupo, eles devem escrever tudo o que sabem e o que já ouviram sobre essas doenças, não importando se está certo. **(20 minutos)**

Explico o que cada grupo irá fazer em casa e entrego uma folha com todas as orientações (em anexo). Para a próxima aula, cada grupo de 4 pessoas vai ficar responsável por pesquisar sobre uma DST e preencher a tabela de conhecimentos pesquisados de DSTs.

Para a pesquisa, os alunos devem recorrer aos seguintes *sites*:

<http://www.kaplan.org.br/sosex/posts/por-dentro-da-camisinha-conhecendo-os-agentes-causadores-das-dst>

<http://www.saude.sp.gov.br/ses/perfil/cidadao/temas-de-saude/dst/sintomas-das-dst>

http://www1.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=2687

<http://drauziovarella.com.br/sexualidade/clamidia/>

<http://www.scielo.br/pdf/abo/v64n2/13322.pdf>

<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/abcd18.pdf>

Após a pesquisa, o aluno deve completar a tabela de conhecimentos pesquisados em relação a sua DST e levar para a aula seguinte.

Aula 2

Em **sala de vídeo**, haverá uma caixa com os nomes das doenças e cada grupo vai retirar um nome e dizer o que eles haviam preenchido para tal DST na tabela de conhecimentos prévios das DSTs. O quarteto que ficou responsável por pesquisar em casa essa DST deve ouvir os outros grupos e, no fim, dizer se os conhecimentos prévios estavam corretos ou não de acordo com suas pesquisas.

O grupo que pesquisou a doença vai corrigir, caso necessário, e os outros irão ouvir para poder completar a tabela de conhecimentos pesquisados.

Ao fim, todos os grupos terão as duas tabelas (conhecimentos prévios e pesquisados) completas. **(30 minutos)**

Aula 3

Trazemos de volta o cartaz com o corpo e o cartaz com as DSTs da primeira aula para realizarmos a ligação entre os temas. Além disso, outro cartaz com o desenvolvimento de um embrião estará no meio. Pergunto se sabem o que significa isso. O que tem isso a ver com o corpo? Com DST? Com saúde? Com biologia? **(5 minutos)**

Os alunos vão ver um vídeo da TV Escola. Introduzo dizendo que é um vídeo que conta a história de dois adolescentes, como eles, e que eles devem escolher um personagem para se colocar no lugar. **(26 minutos)**

Logo após, proponho questões como: De quem é a culpa da gravidez? E por quê? Qual método contraceptivo poderia ter sido usado? Quero ouvir o que eles têm para falar.

Peço para preencherem a tabela de conhecimentos prévios sobre métodos

contraceptivos da mesma maneira que a tabela de DSTs. **(5 minutos)**

Explico como será a próxima e última aula e também entrego um papel com todas as instruções faladas em classe. Todos os grupos vão pesquisar sobre os métodos contraceptivos presentes na tabela. Eles devem seguir a mesma metodologia da pesquisa sobre DSTs.

Os alunos deverão retirar informações de:

<http://www.kaplan.org.br/sosex/search?tag=p%C3%ADlula%20anticoncepcional>
(pílula)

<http://www.kaplan.org.br/sosex/search?tag=tabelinha> (tabelinha)

<http://www.aids.gov.br/pagina/por-que-usar> (preservativo) **(10min)**

Os alunos devem trazer a tabela de conhecimentos pesquisados completa para a próxima aula.

Aula 4

Escolho aleatoriamente 3 grupos para explicar os três métodos contraceptivos. Os outros devem ouvi-los e corrigi-los se necessário. **(20 minutos)**

Para finalizar a regência, cada aluno vai receber uma situação-problema e responder as questões individualmente. **(20 minutos)**

5. AVALIAÇÃO

Os métodos avaliativos das 4 aulas foram: 1) tabelas de conhecimentos prévios e pesquisados para questões conceituais; 2) para valores e procedimentos: ouvir o outro grupo, explicar sobre o que pesquisou, sistematizar e organizar conhecimentos em uma tabela. Ainda na última aula houve uma avaliação individual do tipo “estudo de caso” em sala de aula (anexo).

Dessa maneira, pode-se afirmar que procuramos avaliar os alunos em todas as construções e aprendizados, de natureza conceitual, procedimental e atitudinal.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Durante a regência, percebi que os alunos se interessavam por aulas interativas, seguindo o conceito de interatividade de Mortimer e Scott (2002), ou seja, em que os alunos sejam também considerados em seus conhecimentos, mesmo que advindos do senso comum.

Percebi também que essa é uma boa sequência didática para se avaliar

habilidades procedimentais, pois são quatro aulas que têm ligação direta umas com as outras e, se um aluno falta determinada aula ou não participa de determinada atividade, isso irá ficar evidente em seu desempenho.

É interessante observar também que o número de atividades feitas em sala e em casa é parecido e que, por isso, há uma grande quantidade de atividade para ser corrigida pelo professor. Talvez para se melhorar a questão logística de tempo disponível do professor, pode-se optar por uma correção coletiva e interativa com os alunos.

A maioria dos alunos que obtiveram resultado abaixo da média da sala consistiu de alunos que faltaram muitas aulas ou que não participaram em sala de aula.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de ciências: uma referência sociocultural para analisar e planejar o ensino. In.: *Investigações em Ensino de Ciências*. v7. N.3, p. 283-306, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 2000.

5. Bolsista Pibid-UFABC.

6. Supervisora Pibid-UFABC.

7. Coordenadora de Área Subprojeto Biologia Pibid-UFABC.

ANEXOS

Nome _____ n° _____ N° do grupo _____

Conhecimentos prévios:

DSTs	Agente Causador	Sintomas	Como se pega?	Há cura ou tratamento? Qual?
------	-----------------	----------	---------------	------------------------------

Tabela 1: conhecimentos prévios de DSTs.3

Nome _____ n° _____ N° do grupo _____

Conhecimentos pesquisados:

DSTs	Agente Causador	Sintomas	Como se pega?	Há cura ou tratamento? Qual?
------	-----------------	----------	---------------	------------------------------

Tabela 2: conhecimentos pesquisados de DSTs.

Nome _____ n° _____ N° do grupo _____

Conhecimentos prévios:

Método	Pode falhar? Com que frequência? Quando?	Como funciona? Protege de DST? Ou só evita a gravidez?
Tabelinha		
Pílula anticoncepcional e Pílula do dia seguinte		
Preservativo		

Tabela 3: conhecimentos prévios de métodos contraceptivos.

Nome _____ n° _____ N° do grupo _____

Conhecimentos pesquisados:

Método	Pode falhar? Com que frequência? Quando?	Como funciona? Protege de DST? Ou só evita a gravidez?
	*Atenção às diferenças de cada	

Tabelinha	mulher.	
Pílula anticoncepcional e Pílula do dia seguinte	*Atenção ao uso de antibióticos. *Atenção à regularidade para tomar a pílula; atenção ao risco de trombose.	
Preservativo	*Atenção às versões femininas e masculinas. *Atenção ao momento certo de se colocar.	

Tabela 4: conhecimentos pesquisados de métodos contraceptivos.

Escola Estadual Visconde de Taunay – **Atividade individual tipo “estudo de caso”**

Nome: _____ nº _____

Leia o relato a seguir e responda as questões:

“Foi um susto na hora que descobri que eu estava grávida de quatro crianças. Fui para o serviço da minha mãe chorando e ela me disse que era uma benção de Deus”, conta a dona de casa Miriam Cristina de Lima Lopes, de 31 anos, que deu à luz quadrigêmeas, no Hospital da Mulher – Caism da Unicamp, em Campinas - SP. As bebês Raquel, Milena, Beatriz e Sara nasceram na terça-feira (23) aos sete meses de gestação e pesam entre 695g e 990g cada.

A dona de casa, que já tem uma filha de dois anos, conta que ficou muito assustada porque a gestação não foi planejada. “Eu não planejei essa gravidez, eu ia começar a trabalhar. Não teve nada programado, nem inseminação artificial, eu ‘tava’ tomando até anticoncepcional”, destaca (PORTAL G1, 26/06/2015).

1. O casal utilizava método(s) contraceptivo(s)? Qual(is)?
2. Esse(s) método(s) protege (m) contra DSTs? Se não, cite uma DST que poderia ter sido transmitida e um sintoma que ela provocaria.
3. Se a resposta da questão 1 foi sim, quais são as possíveis causas dessa gravidez?
4. Você acha que o casal deveria ter se prevenido melhor? Por que e como?

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM O TEMA ‘SAÚDE’

Amanda Porto do Nascimento⁸

Bianca Melo Cegolin

Cinthia Lira dos Santos²

Regina Célia Souza¹⁰

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes¹¹

Tema: Saúde

Ano ou série: 1^o ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Biologia

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O ensino por investigação não necessita estar limitado apenas a atividades práticas ou laboratoriais. Ele também pode ser apresentado na forma de problemas a serem resolvidos utilizando métodos mais convencionais como, lápis e papel, tendo também como objetivo levar o aluno a pensar, debater e justificar suas ideias, além de aplicar seus conhecimentos em situações novas. Assim, decidiu-se pela aplicação de uma atividade investigativa tendo como contexto a Copa do Mundo de 2014, realizada no Brasil, utilizando casos hipotéticos de pessoas apresentando sintomas de doenças para o trabalho com o tema Saúde. A sequência didática foi aplicada na E.E. Visconde de Taunay.

2. OBJETIVOS

Propor aos alunos a resolução de problemas através da aplicação da metodologia de ensino por investigação. Permitir aos alunos aprender e compreender conceitos da biologia relacionados à saúde por meio da pesquisa e investigação de situações contextualizadas.

Mais especificamente, pretende-se com a presente sequência didática:

- que o aluno seja capaz de diferenciar as seguintes doenças: malária, H1N1, cisticercose, dengue, toxoplasmose e ebola, através do agente causador, dos sintomas e das formas de contágio.
- que o aluno seja capaz de propor formas de profilaxia destas doenças e entender a importância e a forma de atuação de vacinas e de outros tipos de intervenções, quando possível, nos casos propostos;
- que o aluno consiga interpretar as questões como parte do seu cotidiano, prevenindo-se futuramente;
- que o aluno seja capaz de se expressar oralmente, respeitar a opinião dos colegas e trabalhar em grupo;
- que o aluno seja capaz de avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Apenas papéis impressos com os textos referentes a cada paciente hipotético.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Aula 1

Apresentação da atividade e instruções iniciais aos alunos.

Cada sala deve ser dividida em grupos de cerca de 5 alunos. Cada grupo receberá uma folha contendo uma situação para ser investigada, com a história de contextualização inicial e a questão problema. Os grupos deverão ler e interpretar a situação e levantar hipóteses sobre a doença a ser analisada. Posteriormente, deverão pesquisar em fontes confiáveis os dados para a elaboração da resolução. Durante uma semana, os alunos efetuarão a pesquisa fora do horário de aula.

Atividade:

Durante a Copa do Mundo de 2014, o Brasil, como sede do evento, recebeu turistas de todo o mundo. Sabemos que existem doenças que são chamadas endêmicas, pois estão associadas à determinada região, porém, devido ao fluxo de pessoas, as doenças podem mudar de ambiente, podendo ou não se propagar.

Para receber melhor os turistas, os hospitais das cidades-sede dos jogos

convocaram equipes multidisciplinares para lidar com as doenças que pudessem aparecer. Você foi escolhido para integrar uma dessas equipes. Em seu primeiro plantão no hospital, deram entrada seis pacientes com casos que os médicos não conseguiram resolver e, por esse motivo, a equipe foi convocada para uma reunião de emergência para tentar solucioná-los. Seu grupo será encarregado de levantar hipóteses sobre um dos casos nesta folha, indicando qual a provável doença que o paciente em questão apresenta, não se esquecendo de argumentar como chegaram a elas. A folha deverá ser entregue na próxima semana, contendo: hipóteses levantadas pelo grupo, medidas de prevenção para a doença encontrada e indicação das fontes de pesquisa **confiáveis** utilizadas.

Paciente 1:

Sintomas: febre alta com início súbito; forte dor de cabeça; dor forte atrás dos olhos e no corpo; cansaço; perda do paladar e do apetite.

Nacionalidade: brasileira.

Histórico: adolescente de 17 anos morador de favela próxima ao Itaquerão, São Paulo - SP. Iniciou vendas de cerveja, água e refrigerante próximo ao estádio, a semáforos e à estação de metrô Itaquera, deixando seu material em casa devido à proximidade. Afirma que sua casa está próxima a um terreno baldio que serve de lixão aberto e que nunca é limpo. Possível infestação de insetos e ratos vindos do terreno. No início, achou que estava com gripe forte e tomou, há 12 horas, um complexo antigripal (Paracetamol + Maleato de Clorfeniramina + Ácido ascórbico) para poder trabalhar, mas os sintomas pioraram com dores abdominais fortes, vômitos persistentes, sangramento pelo nariz, boca e gengivas. Foi socorrido pelo SAMU com confusão mental, bebendo água descontroladamente e, no trajeto para o hospital, perdeu a consciência. Família afirma que ele estava bem há 4 dias.

Vacinas: atraso para vacinas de difteria, hepatite e gripe H1N1.

Paciente 2:

Sintomas: dores de cabeça frequentes; convulsões; transtornos de visão; vômitos; perda de consciência; e, às vezes, sofria alteração psíquica (dificuldade na organização de pensamentos, memórias etc.).

Nacionalidade: brasileiro (interior do Mato Grosso).

Histórico: paciente de 38 anos, da cidade de Rondonópolis – MT, onde morou a vida inteira. Saiu de sua cidade para assistir ao jogo de abertura da Copa

do Mundo entre Brasil x Croácia, no Estado de São Paulo, quando apresentou uma série de convulsões e foi levado ao hospital. Lá, o paciente disse que já apresentava os sintomas acima com frequência.

Vacinas: Cartão de Vacinas – OK.

Paciente 3:

Sintomas: febre alta; dores no corpo; cansaço e dor de cabeça.

Nacionalidade: brasileira.

Histórico: Paciente do sexo masculino. Iniciou tratamento para malária e a febre inicialmente baixou. Mas, depois de alguns dias, essa febre retornou e o paciente começou a se queixar de visão embaçada. Após realização de teste, notou-se que o indivíduo não havia contraído malária. Os médicos suspeitam de outra doença causada por protozoário.

Vacinas: paciente não lembrava quais vacinas tinha tomado.

Paciente 4:

Sintomas: febre alta; dores de cabeça e no corpo; calafrios intensos que se alternam com ondas de calor; sudorese (transpiração) abundante; falta de apetite; cansaço e pele amarelada.

Nacionalidade: africana.

Histórico: paciente do sexo masculino, 23 anos, que reside na África do Sul. Afirmou ter viajado para Moçambique poucos dias antes de vir ao Brasil por motivos acadêmicos. Lá, contou ter realizado coletas de insetos próximas de rios ao amanhecer, onde não poderia utilizar nenhum tipo de repelente, pois atrapalharia a captura dos animais. A febre iniciou-se cerca de três dias depois da visita a Moçambique, tendo os demais sintomas aparecidos já no Brasil.

Vacinas: o paciente informou que sua carteira de vacinação está em dia.

Paciente 5:

Sintomas: febre alta; dor de cabeça; dores musculares; diarreia; vômitos; fraqueza; soluços e tosse.

Nacionalidade: nigeriana.

Histórico: paciente do sexo feminino, 45 anos. Chegou à cidade de Cuiabá para assistir ao jogo da seleção de seu país. Após alguns dias visitando a cidade, apresentou os sintomas e deu entrada no hospital. Ela informou que, em seu país,

trabalha em uma ONG que visita comunidades carentes pelo continente africano e que esteve anteriormente em Serra Leoa e Costa do Marfim. Além disso, antes de viajar, esteve com a garganta bem inflamada.

Vacinas: informou que tomou todas as vacinas e que a última foi contra a gripe.

Paciente 6:

Sintomas: febre; tosse seca; calafrios; mialgia (dores musculares); diarreia; vômitos e hiperemia conjuntival (olhos vermelhos).

Nacionalidade: brasileira.

Histórico: paciente do sexo masculino, 35 anos, proveniente da cidade de Cuiabá. Chegou ao Estado de São Paulo para assistir à cerimônia de abertura da Copa do Mundo. Os sintomas surgiram no dia de sua chegada, porém, como eram sintomas de uma gripe comum (congestão nasal, tosse e sonolência), o paciente se automedicou e aguardou a melhora. Com a piora do quadro, o paciente resolveu buscar auxílio no pronto-atendimento. Ele foi atendido, medicado para os sintomas que apresentava e liberado para repouso domiciliar. Após cinco dias, o paciente deu entrada na unidade hospitalar novamente e está sendo medicado, desde então, com poderosos antibióticos, mas, até o momento, não houve melhora significativa.

Vacinas: a mais recente que ele se lembra de ter tomado foi a da gripe, tendo tomado as demais vacinas disponíveis nos postos de saúde.

Aula 2

Apresentação das resoluções e finalização da atividade.

Os grupos deverão socializar os seus resultados com os demais grupos, mostrando o que foi pesquisado e qual a conclusão do grupo sobre a questão proposta.

5. AVALIAÇÃO

Para a avaliação, serão levados em conta o processo de desenvolvimento da atividade, a argumentação na resolução do problema, o resultado final e sua apresentação. Além de uma apresentação oral, os alunos deverão entregar uma folha com a resposta de questão que lhes foi proposta.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Consideramos que a atividade proposta garantiu um contato dos alunos com

um ensino investigativo dentro de uma abordagem contextualizada, contribuindo para a alfabetização científica dos mesmos. Além disso, a atividade propiciou um momento para que os alunos exercessem a argumentação e a expressão oral, fundamentais para a formação cidadã, sendo que os alunos apresentaram bastante dificuldade em ambas.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ATLANTA. CDC. Centers For Disease Control And Prevention (Org.). **Ebola hemorrhagic fever.** 2014. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/vhf/ebola/index.htm>>. Acesso em: 26 jul. 2014.

ARAGUAIA, Mariana. **Cisticercose.** Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/doencas/cisticercose.htm>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

ARAGUAIA, Mariana. **Malária.** Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/doencas/malaria.htm>>. Acesso em 26 jul. 2014.

ARAGUAIA, Mariana. **Toxoplasmose.** Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/doencas/toxoplasmose.htm>>. Acesso em 26 jul. 2014.

VARELLA, Drauzio. **Toxoplasmose.** Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br/letras/t/toxoplasmose/>> . Acesso em 26 jul. 2014.

8. Bolsista Pibid-UFABC.

9. Bolsista Pibid-UFABC.

10. Supervisora Pibid-UFABC.

11. Coordenadora de Área Subprojeto Biologia Pibid-UFABC.

EVOLUÇÃO DOS HOMINÍDEOS

Carolina Maria Boccuzzi Santana¹²

Regina Célia Souza¹³

Fernanda Franzolin¹⁴

Tema: Evolução

Ano ou série: 3º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Biologia

Duração: 3 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Esta regência foi aplicada a um terceiro ano do Ensino Médio do período da manhã, na Escola Estadual Visconde de Taunay, localizada na cidade de Santo André, São Paulo. De acordo com o PCN (2000), Evolução é um tema central para a Biologia, devendo orientar todo o conteúdo. Porém, o que acontece é um sistema que leva o aluno a aprender conceitos equivocados (AMORIM, 1999¹⁵ apud LOPES, 2007), e esta abordagem precisa ser melhorada. Este assunto ainda é muito confuso, devido ao enraizamento dos conceitos de aperfeiçoamento e linearidade (MAYR, 2004). No Ensino Médio, o tema está previsto para o último bimestre do terceiro ano, o que faz o tema ser estranho e novo para a maioria dos alunos. Esta regência visa diminuir esta estranheza causada pela falta de conhecimento do tema por parte dos alunos, fazendo com que os mesmos compreendam como propostas filogenéticas são construídas e que eles mesmos possam construir suas hipóteses.

2. OBJETIVOS

- Compreender a teoria da evolução aplicada à evolução de hominídeos.
- Trabalhar em grupo.
- Exercitar a capacidade de argumentação.

- Formular hipóteses.
- Compreender a construção de cladogramas.
- Compreender o uso de cladogramas.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para esta regência, foi necessário o uso de um computador com projetor e de materiais impressos e recortados essenciais para as atividades.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Aula 1

Na primeira aula, o regente abordará a temática de evolução apresentando cladogramas, a teoria da seleção natural e fazendo uma associação com a evolução de Metazoa (visto que o tema diversidade animal foi abordado no bimestre anterior). Nesta aula, devem ser abordados temas como seleção natural, teoria da evolução e cladogramas da evolução de Metazoa, explicando o que são cladogramas e o que eles representam. Os *slides* utilizados na aplicação feita pelo Pibid de Biologia da UFABC continham informações referentes ao conceito de árvore filogenética e como a evolução é tratada erroneamente como um processo linear. Eles também abordaram o conceito de evolução como sendo um processo de descendência com modificação que ocorre ao longo do tempo com o auxílio de processos, como mutações e seleção natural, retomando conceitos abordados em anos anteriores que sejam necessários para o entendimento da aula, como genética. O regente abordou o conceito de seleção natural, inserindo diversos exemplos para que os alunos pudessem visualizar o fenômeno, como a relação entre camuflagem e predação em determinada espécie com indivíduos que possuíam uma coloração que facilitaria a camuflagem e indivíduos com uma coloração que os tornava visíveis no ambiente. Por fim, foi apresentado um cladograma contendo os principais grupos estudados dentro de Metazoa, explicando as características principais de cada grupo e porque os mesmos são abordados desta forma. A aula foi encerrada com um cladograma de primatas com o qual se iniciou a explicação para a aula seguinte, na qual os alunos deveriam construir hipóteses filogenéticas para primatas e apresentar hipóteses para as relações entre os homínídeos.

Aula 2

Na segunda aula, será efetivamente abordado o tema evolução dos primatas e

dos homínídeos. Primeiramente, algumas imagens de fósseis ou esqueletos de primatas e homínídeos serão apresentados aos grupos, e eles deverão associar essas imagens ao nome popular e ao nome científico da espécie de cada um. Serão utilizadas imagens encontradas na internet, recortadas e separadas de seus nomes para a atividade. As espécies utilizadas e sugeridas estão listadas a seguir:

- Homo neanderthalensis
- Gorilla gorilla
- Homo erectus
- Homo sapiens
- Pongo abelii
- Australopithecus sp.

Em seguida, será aplicada uma atividade na qual os alunos deverão encaixar diferentes espécies de primatas em uma árvore filogenética, baseando-se nas características do encéfalo (tamanho e quantidade de dobras) e dos apêndices locomotores anteriores (mãos), como número de dedos e disposição do polegar. As imagens relacionadas aos encéfalos foram retiradas do *site* Neuroscience Library (<http://neurosciencelibrary.org/>) e as dos apêndices locomotores anteriores foram retiradas da enciclopédia Evolução: A história da vida.

Os grupos abordados nesta atividade estão dispostos no cladograma a seguir:

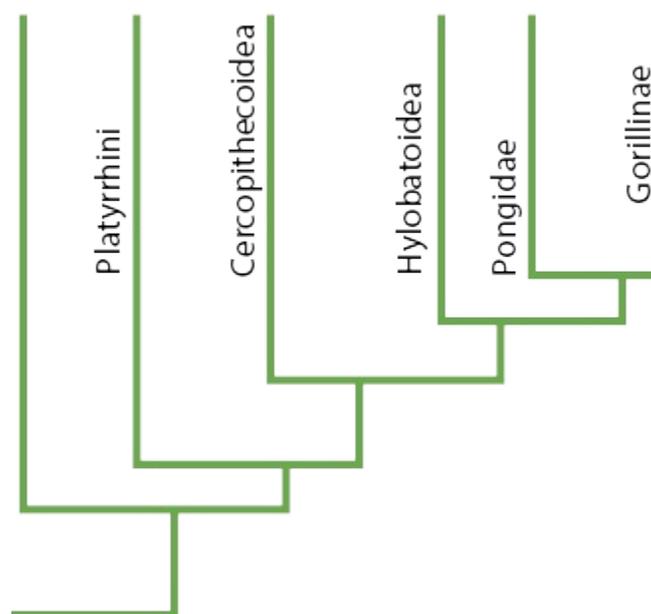


Figura 01: árvore filogenética representando alguns grupos de primatas.

Cada grupo receberá três cartas, cada uma contendo um grupo de primata, e uma parte do cladograma, na qual os alunos devem indicar qual grupo pertence a qual ramo, com base em hipóteses de parentesco levantadas por eles a partir das características presentes nos cartões. Por fim, conforme os alunos forem terminando a atividade, o regente irá se reunir com cada grupo de alunos e explicará, simplificadamente, como ocorreu a evolução de cada táxon abordado, apresentando a árvore filogenética aceita atualmente para estes táxons.

Aula 3

Na última aula, após a correção das atividades, o regente abordará a evolução dos homínídeos, explicando o cladograma atual para tais relações e os argumentos utilizados para tal, fazendo, também, uma correção conjunta com os alunos.

5. AVALIAÇÃO

Ambas as atividades feitas pelos alunos serão levadas em conta no mecanismo de avaliação, que analisará a argumentação utilizada para justificar as posições filogenéticas dos grupos, tendo como base conceitos evolutivos passados na primeira aula desta sequência.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Os alunos receberam bem a proposta, no entanto, alguns tiveram problemas com a temática, afirmando que não acreditavam que a teoria da evolução era algo que acontecia nem acreditavam em fósseis ou em dinossauros. A situação foi contornada conversando com os alunos sobre as diferenças entre os conhecimentos escolares e pessoais, o que trouxe um diálogo maior com a turma e possibilitou o andamento da atividade. Concordando com Cobern (1996), consideramos que o objetivo da escola é propiciar ao aluno uma visão de mundo que permita que ele compreenda os conhecimentos produzidos pela Ciência. Isso não significa que ele deva substituir suas crenças pessoais por conhecimentos científicos nem que os conhecimentos científicos devam ser tratados como melhores. Os alunos participaram ativamente das aulas e das atividades propostas, respondendo a perguntas propostas pelo regente e argumentando nas atividades de montagem do cladograma e associação de fósseis. Os argumentos utilizados nas atividades foram coerentes com o que foi passado em sala de aula, o que mostrou boa assimilação do conteúdo por parte dos alunos. Na aplicação original, a regência possuiu apenas duas aulas, porém a aula final é muito importante para o encerramento da regência,

já que traz, para os alunos, um retorno das atividades feitas, bem como uma retomada de tudo o que foi abordado até então.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2000.

COBERN, W. W. Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education. *Science Education*, v. 80, n. 5, p. 579-610, 1996.

LOPES, W. R., FERREIRA, M.J.M., STEVAUX, M.N. Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais. *Revista Solta a Voz*, v. 18, 2007.

MAYR, E. *Biologia, Ciência Única*. Tradução por: Marcelo Leite São Paulo: Companhia das Letras. 2004.

PALMER, D. *Evolução*. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009

12. Bolsista Pibid-UFABC.

13. Supervisora Pibid-UFABC.

14. Coordenadora de Área Subprojeto Biologia Pibid - UFABC.

15. AMORIM, D. S.; MONTAGNINI, D. L.; CORREA, R. J.; CASTILHO, M. S. M.; NOLL, F. B. Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de Zoologia e Botânica no 2o Grau. In: BARBIERI, M. R.; SICCA, N. A. L.; CARVALHO, C. P. (Orgs.) *A construção do conhecimento do professor: uma experiência da parceria entre professores do ensino fundamental e médio da Rede Pública e a universidade*. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p. 41-49.

TRANSGÊNICOS E EVOLUÇÃO

Carolina Maria Boccuzzi Santana¹⁶

Regina Célia Souza¹⁷

Fernanda Franzolin¹⁸

Tema: Evolução

Ano ou série: 2º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Biologia

Duração: 3 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Esta regência foi aplicada a um segundo ano do Ensino Médio do período da manhã na Escola Estadual Visconde de Taunay, localizada na cidade de Santo André, São Paulo. Ela se apoia na importância de se tratar os temas de origem da vida e evolução. Não necessariamente os temas precisam estar separados do resto do conteúdo, podendo ser trabalhados durante todo o Ensino Médio (BRASIL, 2000; BRASIL, 2006). Dessa forma, a temática da evolução ajuda a dar um sentido coeso aos conteúdos, interligando-os. Nesse contexto, escolheu-se a temática de transgênicos, por se tratar de um tema do cotidiano do aluno, facilitando a contextualização, e por ser um tema relacionado às questões ambientais, as quais estão intrinsecamente ligadas à Teoria da Evolução.

2. OBJETIVOS

- Observar a seleção natural ocorrendo em nível macroscópico.
- Compreender a teoria da evolução em uma área da Biologia.
- Trabalhar em grupo.
- Exercitar a capacidade de argumentação.
- Compreender a temática de transgênicos em diferentes instâncias, e discutir

sobre o assunto.

- Perceber que assuntos dentro da Biologia estão presentes no cotidiano.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para esta regência, foi necessário o uso de um computador com projetor e da sala de aula convencional.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Aula 1

Primeiramente, o regente abordará os conceitos de alimentos transgênicos e de coevolução, explicando as possíveis relações entre os seres vivos. O regente levará embalagens de produtos do dia a dia que contêm o indicativo de que possuem alimentos transgênicos. Os alunos serão questionados sobre seus conhecimentos a respeito de transgênicos (o que são, se possuem efeitos na saúde humana e quais seus efeitos na natureza). Nos *slides* utilizados na explicação realizada pelo PIBID de Biologia da UFABC, foi abordado o processo para se fazer um organismo transgênico, retomando alguns conceitos abordados em genética. Também foram trabalhados os conceitos de evolução, seleção natural e mutações, utilizando diversos exemplos para que os alunos pudessem visualizar o processo de seleção natural, como a relação entre o tamanho do estame de uma flor e do aparelho bucal de uma borboleta. Por fim, o regente abordou o conceito de coevolução e como isso pode estar relacionado com os efeitos dos transgênicos no meio ambiente.

Em seguida, os alunos serão divididos em grupos de quatro componentes e cada grupo ficará responsável por ler um texto sobre o assunto, trazendo diferentes visões sobre o tema. Os alunos devem ler os textos e, na semana seguinte, o debate se iniciará.

Aula 2

Na segunda aula, os alunos devem falar para a sala, de seus lugares, suas impressões sobre os transgênicos a partir dos textos lidos e, com o auxílio da docente, a sala irá partilhar o que aprendeu sobre os efeitos dos transgênicos na natureza e na saúde e outros aspectos relevantes, de maneira a formar uma discussão acerca do tema. Serão abordados cinco assuntos diferentes, em textos adaptados, sendo:

- Transgênicos e o meio ambiente

- Adaptado de: *Ministério do Meio Ambiente: Riscos.*
- Transgênicos e coevolução
- Adaptado de: A. Borém: *Transgênicos e evolução* e Embrapa: *Manejo Integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene bt (Milho Bt).*
- Transgênicos e saúde

Adaptado de: *Associação nacional de biossegurança: Os transgênicos e a saúde* e Nodari, O.R., Guerra, P.M.: *Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas transgênicas).*

- Transgênicos e sociedade

Adaptado de: Souza, C.G.: *Alimentos transgênicos: Uma abordagem social. e Carta Capital: Câmara aprova retirada de aviso de produtos transgênicos.*

- Transgênicos e agricultura

Adaptado de: *ABRASEM (Associação brasileira de sementes e mudas): Estudo analisa benefícios dos transgênicos na agricultura.*

Aula 3

Na terceira e última aula, o debate será finalizado com a fala dos grupos restantes e um encerramento por parte do regente.

5. AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados de acordo com a argumentação durante o debate. O docente deve ficar atento ao embasamento das respostas dadas pelos alunos, tanto com relação ao texto lido quanto à matéria abordada pelo docente em sala de aula.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Os alunos mostraram-se interessados no debate, em sua maioria, lendo os textos com antecedência e argumentando de maneira clara e concisa. Porém, em muitos momentos, é necessário que o regente auxilie os alunos a se manter atentos ao conteúdo dos textos e da aula para embasarem seus argumentos, fazendo, para tal, perguntas que instiguem os alunos a construir estes argumentos. É necessário dividir o debate para que o mesmo dure duas aulas. Desta forma, é

possível abordar todos os assuntos no tempo necessário, para que os alunos possam expor seus argumentos e replicar livremente. Ao fim do debate, o regente deve reservar um pouco de tempo para fazer um fechamento dos assuntos, de modo que os mesmos fiquem interligados pelo eixo proposto.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ABRASEM (Associação brasileira de sementes e mudas): Estudo analisa benefícios dos transgênicos na agricultura. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/estudo-analisa-beneficios-dos-transgenicos-na-agricultura>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

BORÉM, A: *Transgênicos e evolução*. Disponível em : <<http://www.cib.org.br/pdf/06TransEvoluc.pdf>> .Acesso em: 30 nov. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais +. Brasília: MEC, 2006.

CARTA CAPITAL: *Câmara aprova retirada de aviso de produtos transgênicos*. Disponível em: <http://www.cartacapital.com.br/sustentabilidade/camara-aprova-retirada-de-aviso-de-produtos-transgenicos-175.html>. Acesso em: 30 nov. 2015.

EMBRAPA: *Manejo Integrado de pragas em lavouras plantadas com milho geneticamente modificado com gene bt (Milho Bt)*. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/milhoBT.htm>. Acesso em: 30 nov. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: *Riscos*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/comunicacao/campanhas/item/7511-riscos>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

NODARI, R.; GUERRA, M.. Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (Biossegurança de plantas transgênicas).*Rev. Nutr*, Campinas , v. 16,n. 1,p. 105-116,Jan.2003.

SOUZA, C. G.: *Alimentos transgênicos: Uma abordagem social*. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/ssrevista/c_v2n1_transgenicos.htm>. Acesso em 30 nov. 2015.

¹⁶. Bolsista Pibid-UFABC.

17. Supervisora Pibid-UFABC.

18. Coordenadora de Área Subprojeto Biologia Pibid-UFABC.

Subseção: CIÊNCIAS

QUEBRANDO O TABU DO USO DE PRESERVATIVO: COMO ALCANÇAR O JOVEM QUE ESTÁ ENTRANDO NA VIDA SEXUAL?

João Paulo Reis Soares¹⁹

Felipe Rodrigues Pius²⁰

Mirian Pacheco Silva²¹

Tema: Educação Sexual

Ano ou série: 9º ano do Ensino Fundamental

Disciplina envolvida: Ciências

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Esta regência foi aplicada na Escola Estadual de Tempo Integral Dr. Celso Gama, localizada na região central da cidade de Santo André - SP. Nesta escola, diversas oficinas são ofertadas aos alunos, em horário complementar às aulas das disciplinas regulares no Ensino Fundamental. Uma dessas oficinas é a oficina de Saúde e Sexualidade. Neste texto, apresentaremos a proposta e os resultados de uma regência que foi realizada nessa oficina. O tema da regência foi o uso do preservativo e ela foi realizada com alunos do nono ano (13 ou 14 anos), os quais, muitas vezes, possuem dúvidas sobre o uso de preservativos e sua relevância para uma relação sexual segura.

2. OBJETIVOS

Estimular a discussão sobre o uso do preservativo, trabalhar questões históricas e sociais do uso do preservativo, possibilitando a desconstrução de mitos e tabus relacionados ao tema, a partir de uma linguagem simples e próxima ao aluno. Trabalhar a argumentação e o exercício do senso crítico.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Retroprojektor.
- Camisinhas masculinas e femininas.
- Gel lubrificante.
- Recipiente com água gelada.
- Recipiente com água morna.
- Pepino japonês.
- Espaço físico adequado. Esta atividade foi realizada no laboratório de Ciências, um espaço físico no qual os alunos ficaram dispostos em círculo e com fácil acesso a água.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

É importante ressaltar que todas as etapas da aula ocorreram no mesmo dia. Inicialmente, foi realizado o levantamento de opiniões e conhecimentos prévios. Em seguida, foram realizadas a aula expositiva dialogada, o teste da camisinha, o *quiz*, a demonstração do uso do preservativo e a elaboração de uma campanha publicitária.

Levantamento de opiniões e conhecimentos prévios

O levantamento de opiniões e de conhecimentos prévios dos alunos foi realizado a partir de um questionário sobre o uso do preservativo (Figura 1).

O que eu penso sobre a camisinha:				
Eficiência:	<input type="checkbox"/> Ótima	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Péssima
Proteção:	<input type="checkbox"/> Ótima	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Péssima
Sensibilidade:	<input type="checkbox"/> Ótima	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Péssima
Resistência:	<input type="checkbox"/> Ótima	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Péssima

Figura 1 – Formulário entregue a cada um dos alunos, impresso frente e verso, através do qual foi possível indicar as impressões deles antes e depois das atividades.

Aula expositiva dialogada

A aula foi iniciada com uma abordagem histórica sobre o uso do preservativo, desde a antiguidade até os tempos atuais e, logo em seguida, foi projetado um vídeo

sobre a fabricação dos preservativos. Durante a aula, foram projetados *slides* sobre mecanismos de barreira, prevenção das DSTs e prevenção da gravidez. Além disso, foram trabalhados dados socioeconômicos referentes às últimas pesquisas sobre o tema.

Para deixar o assunto mais leve e descontraído, a apresentação de *slides* projetada em aula foi feita na plataforma *on-line* Prezi, com um *template* que lembrava as redes sociais muito utilizadas pelos alunos nos dias de hoje. Ao longo da apresentação, os dados e as informações sobre o uso de preservativos foram indicados como itens do “Perfil da rede social” para a camisinha.

Teste da camisinha

Esta etapa visa testar algumas características da camisinha, como resistência, textura, elasticidade, variação de temperatura etc. Primeiramente, cada aluno recebeu uma camisinha masculina. Foi solicitado que eles analisassem a embalagem para verificar algumas informações quanto à procedência do preservativo, ao prazo de validade e ao selo de garantia do Inmetro.

Logo em seguida foi apresentada uma técnica apropriada para a abertura da embalagem do preservativo, explicando os principais cuidados para essa etapa. Na sequência, foi solicitado aos alunos que os mesmos colocassem os preservativos no punho e desenrolassem a camisinha o máximo possível.

Para testar a sensibilidade do preservativo, os alunos tocaram a parte coberta do preservativo com a mão descoberta. Nesse momento pode ocorrer variação da atividade, como pedir que outros amigos de classe o façam ou soprando a mesma. Em seguida, com ajuda do regente, eles colocaram a mão coberta com a camisinha em dois recipientes, um com água quente e outro com água em temperatura ambiente, para sentir a sensação de temperatura na parte protegida pela camisinha. O ideal seria uma água gelada, mas, naquele momento, não havia na escola. Outra variação da atividade pode ser feita através do teste de lubrificante líquido, o qual pode ser realizado colocando-se um pouco do produto nas mãos e demonstrando a capacidade de diminuição de atrito que o mesmo provoca.

Quiz

Um rápido *quiz* foi feito com os alunos, que estavam divididos em equipes. O principal objetivo foi estimular a discussão entre os grupos frente a algumas perguntas, como: Qual o material de produção das camisinhas? Podemos utilizar duas camisinhas juntas? Houve um clima descontraído de competição e disputa. Ao

fim dos testes, os alunos apresentaram para o resto da sala suas opiniões quanto ao uso do preservativo.

Demonstração do uso do preservativo

O regente demonstrou o uso dos preservativos masculino e feminino com o auxílio do pepino japonês, para o preservativo masculino, e a mão fechada de forma a simular a entrada do canal vaginal, para o preservativo feminino. Foram explicados os detalhes que envolvem o processo de colocação do preservativo e os cuidados, principalmente no uso do preservativo feminino. Em seguida, os próprios alunos puderam colocar a camisinha no pepino, de maneira a sanar suas dúvidas.

Elaboração de campanha publicitária

Para aproximar o tema dos alunos, os mesmos desenvolveram frases que ajudaram na fixação da importância do tema para a saúde pública, principalmente para alunos na idade escolar. A atividade foi encerrada com a discussão de por que tão poucas pessoas usam preservativos se sabem que é tão importante. Ao fim, os alunos responderam a mesma questão proposta no início da atividade, assim foi possível verificar se os conceitos dos alunos se modificaram depois dos argumentos e dos pontos levantados.

5. AVALIAÇÃO

Essa oficina foi avaliada a partir da participação e do envolvimento dos alunos na atividade. Portanto, através da observação da aula e do questionário respondido pelos alunos, foi possível avaliar se houve mudança de opinião sobre o uso da camisinha.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Em um primeiro momento, alguns alunos não quiseram fazer a atividade de colocar o preservativo no braço por terem nojo ou se sentirem envergonhados. Nesta hora, foi necessário explicar a composição do gel lubrificante, explicar que não precisavam ter nojo e que todos participariam das atividades e, então, não precisavam ter vergonha. Todos os alunos desenvolveram a atividade, entretanto, na parte de demonstração, a inibição foi muito grande, principalmente por parte das meninas, e muitos alunos não fizeram a demonstração no pepino japonês.

Outro ponto notado foi que algumas meninas se sentiram bastante inibidas pelo fato de o aluno bolsista ser homem e estar explicando sobre o uso do preservativo feminino. Ao longo das rodas de conversa e do desenvolvimento das atividades,

algumas meninas fizeram algumas perguntas em particular para outra aluna bolsista do Pibid, que estava presente no dia, e a mesma trouxe as dúvidas ao aluno responsável pela atividade.

Apesar de o tema normalmente causar bastante euforia nos alunos, os mesmos se mostraram muito interessados na atividade e não houve nenhum problema de indisciplina em nenhuma das turmas nas quais a atividade foi desenvolvida. De acordo com os formulários preenchidos, os comentários realizados durante as atividades e, principalmente, durante o debate final, foi perceptível que os alunos pouco conheciam os preservativos e que muitos dos preconceitos que possuíam sobre o uso da camisinha vinham de comentários de senso comum por pensarem que ela tiraria todo o prazer da relação sexual.

O *quiz* foi bastante interessante, pois foram selecionadas perguntas que representam algumas dúvidas que os alunos têm sobre o tema. O mesmo se desenvolveu de uma maneira divertida e descontraída, mas foi um dos poucos momentos em que a sala acabou sendo um pouco indisciplinada. Talvez, em outra oportunidade, o *quiz* possa ser feito de outra forma.

Em resposta à pergunta que foi tema do debate final, a conclusão tirada pelas turmas foi principalmente que: grande parte da população não utiliza o preservativo, pois não o conhece e não teve direcionamentos para conhecer. Muitos alunos ainda trouxeram ao debate as diferentes camisinhas disponíveis no mercado que podem também trazer novas sensações para os prazeres de uma relação sexual. Estes comentários foram extremamente bem-vindos e ajudaram os alunos a entender a importância do uso do preservativo para uma relação sexual segura.

De acordo com as frases desenvolvidas e com o debate que ocorreu em sala de aula, são muitas as dúvidas que os alunos apresentam sobre o tema, entretanto os mesmos entendem a importância do uso do preservativo nas relações sexuais. No decorrer da atividade de teste do preservativo, muitos alunos revelaram que não sabiam que era possível ter algum tipo de sensação ao utilizar a camisinha e que muitos já ouviram de pessoas adultas que o uso da camisinha atrapalhava o prazer nas relações sexuais.

Com os formulários, foi possível perceber que muitos mudaram de opinião após a atividade. Em muitos casos, os alunos classificaram o quesito sensibilidade como ruim ou péssimo e, depois da atividade, mudaram para bom ou ótimo.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

KHAN F, MUKHTAR S, DICKINSON I. K, SRIPRASAD S. The story of the condom **J Urol**. 2013 Jan-Mar; 29(1): 12–15.

FURLANI, J. *Mitos e tabus da sexualidade humana: subsídios ao trabalho em educação sexual*. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FIGUEIRÓ, M. N. D. Educação sexual: como ensinar no espaço da escola. **Anais do I Congresso da Educação Inclusiva**. Ourinhos, 2003. p. 39-58.

RIBEIRO, P. R. M. (Org) O professor como educador sexual: interligando formação e atuação profissional. In: **Sexualidade e educação: aproximações necessárias**. São Paulo: Arte & Ciência, 2004. p. 115-151.

19. Bolsista Pibid - UFABC

20. Supervisor Pibid- UFABC

21. Coordenadora de área Pibid - UFABC

PROCESSOS BIOLÓGICOS: TRABALHANDO A FERMENTAÇÃO POR MEIO DO TEATRO

Raquel Ieda Lopes Nascimento²²

Bianca Nascimento²³

Lucas Xavier²⁴

Patrícia Alcântara²⁵

Rafael Teixeira²⁶

Vivili Maria Silva Gomes²⁷

Maria Candida Varone de Moraes Capechi²⁸

Tema: Processos biológicos e microrganismos: fermentação do pão

Ano ou série: 7º ano do Ensino Fundamental

Disciplina envolvida: Ciências

Duração: 16 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O ensino de Ciências envolve conteúdos abstratos e, muitas vezes, de difícil compreensão. A abordagem tradicional em que prevalece a transmissão-recepção de informações traz uma dissociação dos conteúdos estudados e da vida cotidiana. Portanto a utilização de novas metodologias de ensino, como o teatro e os jogos didáticos, atingem diferentes resultados relacionados à cognição, afeição, socialização e motivação (LONGO, 2012).

Nesse sentido, propomos para o conteúdo do terceiro bimestre do 7º ano do Ensino Fundamental, a tecnologia e os seres vivos, uma abordagem diferenciada com aula prática em laboratório, e a elaboração de uma peça teatral feita pelos alunos.

2. OBJETIVOS

- Apresentar aos alunos os processos biológicos do cotidiano, ensinando as atividades que os microrganismos são capazes de realizar.
- Promover a curiosidade sobre os processos biológicos.
- Incentivar as habilidades artísticas utilizando assuntos da Ciência.
- Torná-los capazes de buscar e construir o conhecimento através de pesquisas complementares feitas fora da instituição de ensino.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Receitas de bolo e de pão caseiro.
- Laboratório e os seguintes materiais: fermento biológico, água morna, açúcar e vidrarias, como béquer e bastão de vidro.
- Materiais para a execução dos ensaios e execução da peça teatral.
- Sala de aula para a apresentação teatral.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Foi proposta uma sequência didática para os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Visconde de Taunay, a respeito da fermentação biológica. Em sala de aula, abordamos a diferenciação da fermentação química e biológica através da observação e da discussão sobre receitas de bolo e pão caseiro (RECEITAS, 2015). Os licenciandos bolsistas apresentaram uma aula prática em laboratório para a manipulação dos microrganismos e observação de leveduras *Sacharomyces cerevisiae* de fermento biológico (Figura 1). Após discussões e relatórios das atividades realizadas, as turmas foram divididas em grupos para a elaboração e execução de uma peça de teatro sobre a fermentação do pão, incluindo: a formação de roteiro, cenário, figurino, sonoplastia, divulgação e muita criatividade (Figura 2 e 3). O trabalho demandou um grande arsenal de pesquisas para enriquecer o conteúdo, não ficando apenas no senso comum. Os alunos demonstraram interesse no assunto e todos os grupos participaram, aprimorando suas habilidades artísticas e científicas e sendo criativos e dinâmicos.

1. A princípio, foram abordadas duas receitas: uma de bolo e outra de pão caseiro, seguidas de um questionário para discussão e esclarecimento das dúvidas que surgiam.

2. Realizamos uma aula prática com o auxílio dos bolsistas no laboratório para a observação do processo da fermentação biológica com *Sacharomyces cerevisiae*. Um relatório sobre as observações foi entregue pelos alunos.
3. Cada turma foi dividida em dois grupos para a execução e elaboração da peça teatral. Os ensaios foram realizados durante as aulas. A apresentação foi realizada em data predeterminada e registrada em câmera.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação foi realizada com base nos questionários, nos relatórios entregues e na participação dos alunos durante os ensaios e na apresentação teatral, além do desenvolvimento do trabalho em grupo.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Muitos participaram efetivamente de todo o processo, desde a criação do roteiro e do cenário e nos ensaios. No entanto, alguns poucos se recusaram a participar. A abordagem interdisciplinar nos revela resultados surpreendentes. Através dos relatórios e dos relatos dos alunos, nos certificamos de que eles realmente aprenderam o processo e a importância da fermentação realizada por microrganismos.

As duas turmas responderam a um questionário, após as apresentações teatrais, a respeito do que fizeram. Esses dados foram analisados pelo grupo de bolsistas. Notamos resultados similares em ambas as turmas. A questão que perguntava qual era a melhor forma de aprendizado apresentava como opções o desenvolvimento de trabalhos em sala de aula, atividades lúdicas ou ambas. O resultado obtido na turma do 7º ano C foi de mais da metade, aproximadamente 73%, para as atividades lúdicas, enquanto que as atividades em sala de aula foram responsáveis por aproximadamente 17%. Alguns alunos colocaram as duas opções como resposta, totalizando 10% dos participantes. Já o 7º ano D apresentou resultados semelhantes, sendo 57% adeptos ao ensino fora da sala de aula, com atividades diferenciadas. 20% preferiram ficar em sala de aula, utilizando o método de aprendizado tradicional, 17% não responderam esta questão e 7% se disseram abertos aos dois modos de ensino. Outro dado interessante foi que, ao questionarmos sobre a reunião do grupo fora da escola, nenhum deles se encontrou fisicamente, mas todos sempre trocavam avisos e recados via telefone celular

(WhatsApp).

Não é apenas um livro didático que trouxe o conhecimento dos nomes de cada componente, mas sim a prática, o contato do aluno com o que está sendo feito. Esse aprendizado lúdico proporciona, aos alunos, uma percepção muito maior do que de fato é um microrganismo e do seu funcionamento. Portanto, proporciona, ao professor, a reflexão de como executar seu trabalho da melhor maneira para que os alunos adquiram conhecimento, reflitam sobre o trabalho em equipe e tenham responsabilidade, autonomia e esforço. Conforme Contreras (2012, p.118-119) “muitas vezes nem sequer somos conscientes de tê-las aprendido, simplesmente nos descobrindo, fazendo-as. Nesse tipo de situação, o conhecimento não precede a ação, mas está na ação.”.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

AMARAL, M.N.C.P. Dewey: jogo e experiência democrática. In: KISHIMOTO, T.M. (Org.). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira, 2002.

CONTRERAS, J. *A autonomia dos professores*. São Paulo: Cortez, 2012.

LONGO, V. C. C. Vamos Jogar? Jogos como recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. In: **FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS Prêmio Rubens Murillo Marques 2012: Incentivo a quem ensina a ensinar**. São Paulo: FCC/SEP, 2012. p. 130-149.

NETO, H.S.M.; PINHEIRO, B.C.S.; ROQUE, N.F. Improvisações teatrais no ensino de Química: Interface entre teatro e ciência na sala de aula. **Química Nova na Escola**, n. 35, p.100-106, 2013.

RECEITAS. Disponível em: <http://www.tudogostoso.com.br/>. Acesso em: acesso em 01 de ago. 2015.

ROQUE, N.F. Química por meio do teatro. **Química Nova na Escola**, n. 25, 19-22, 2007.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Currículo de Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas Tecnologias/Secretaria da Educação**. Coordenação Geral: Mara Inês Fino. Coordenação de área: Luís Carlos de Menezes. SEE, 2010.

ANEXOS

Figura 1: leveduras após a fermentação



Fonte: acervo dos bolsistas.

Figura 2: apresentação do teatro.



Fonte: acervo dos bolsistas.

Figura 3: os participantes.



Fonte: acervo dos bolsistas.

22. Supervisora Pibid – UFABC.
23. Bolsista Pibid – UFABC.
24. Bolsista Pibid – UFABC.
25. Bolsista Pibid – UFABC.
26. Bolsista Pibid – UFABC.
27. Coordenadora de área Subprojeto Interdisciplinar Pibid- UFABC.
28. Coordenadora de área Subprojeto Interdisciplinar Pibid- UFABC.

CIGARRO, POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE: RELATO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA NO ENSINO FUNDAMENTAL II NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Kamille Ewen de Araújo²⁹

Danilo Rodrigues Zajac³⁰

Elaine Sarges Sene³¹

Poliana dos Santos Mendonça³²

Thatiane Haney Lamim Tomaz³³

Amanda Melo Scaramal³⁴

Maira Prado de Oliveira³⁵

Yuli Yamamoto Nakanishi³⁶

Paulo de Avila Junior³⁷

Tema: Poluição atmosférica.

Ano ou série: 6º ano do Ensino Fundamental

Disciplina envolvida: Ciências

Duração: 5 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Embora veículos novos emitam cada vez menos quantidade de gases poluentes, a frota de automóveis em uma cidade gera toneladas destes por dia. Vale ressaltar que, apesar de a poluição industrial e automotiva poder ser contextualizada ao cotidiano de moradores de uma cidade urbana e industrial, ela não possibilita o envolvimento autêntico de alunos menores de idade com o problema da poluição atmosférica, pois, conforme os alunos, essas principais fontes estão relacionadas às atividades “dos adultos”. Sabendo que a fumaça do cigarro contém quase cinco mil

substâncias tóxicas e que o fumo passivo também é muito prejudicial à saúde, a queima de cigarros também pode ser relacionada à poluição atmosférica, embora em menor escala. Porém, essa relação nem sempre é percebida. Considerando que na disciplina de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental a poluição ambiental é estudada, foi aplicada uma sequência didática em torno do experimento de baixo custo “conheça o veneno do cigarro”, disponível na internet³⁸. As atividades foram realizadas em 2014 e reaplicadas em 2015 na Escola Estadual Dr. Celso Gama, localizada em Santo André - SP.

2. OBJETIVOS

- Contextualizar a poluição ambiental com o hábito de fumar.
- Dar voz aos alunos para expor suas dúvidas sobre o cigarro e o hábito de fumar.
- Simular o consumo da fumaça liberada na queima de um cigarro pelos pulmões de um fumante através de um experimento demonstrativo realizado em laboratório didático.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Uma caixa de papelão para que cada aluno depositasse uma pergunta sobre o cigarro.
- Na construção do aparelho que simula os pulmões de um fumante, foram utilizadas duas garrafas plásticas com tampa e cola quente. O bico de uma garrafa foi recortado e colado na base da outra garrafa, de modo que este se tornasse um orifício na base. Cada tampa plástica foi perfurada, uma para o encaixe do cigarro, a qual foi colocada na parte superior da garrafa e a outra para a saída regulada da água (figura 1).
- Um cigarro, cuja queima ocorre simultaneamente à saída da água presente na garrafa pelo orifício, proporcionando um efeito semelhante ao da tragada de um fumante.
- Um lenço de papel. Após a queima total do cigarro, foi retirado o excesso da água da garrafa e a vedação do bocal superior foi substituída por um lenço de papel.
- Um secador de cabelos, conectado no bocal inferior no qual antes havia

ocorrido a saída de água, foi utilizado para forçar a passagem da fumaça e dos gases presentes na garrafa através do lenço de papel (resultado apresentado na Figura 2).



Figura 1: coleta da fumaça produzida na queima de um cigarro.



Figura 2: material particulado obtido na filtração da fumaça da queima de um cigarro.

- Computador com acesso à internet, caixas de som e projetor para realizar a Mostra de Vídeos, todos de acesso livre à internet e com linguagens simplificadas: (1) Informações sobre o tabagismo³⁹; (2) CAT: Fumar pra

quê?⁴⁰; (3) Cigarro eletrônico e nicotina líquida, estudos recentes⁴¹; e (4) *Smoking Kid*⁴².

- Sala de informática para os alunos procurarem por informações e imagens relacionadas ao tema trabalhado.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Este trabalho foi organizado em quatro etapas desenvolvidas em cinco aulas de 50 minutos.

Parte 1. Caixa de Perguntas: inicialmente, foi disponibilizada aos alunos uma caixa de papelão para que cada um depositasse, de maneira anônima, uma pergunta sobre cigarro. Em seguida, cada pergunta foi lida para a turma e parte delas respondida pelos alunos bolsistas do Pibid.

Parte 2. Demonstração experimental: foi realizado, em uma aula de 50 minutos, um experimento de baixo custo para simular o consumo da fumaça liberada na queima de um cigarro pelos pulmões de um fumante. Embora seja um experimento de grande apelo visual, é fonte de odores desagradáveis e compostos nocivos à saúde. Com isso, esse experimento foi realizado de modo demonstrativo uma única vez para cada turma, de forma que a queima do cigarro ocorreu no laboratório da escola e em uma região bem ventilada. Os alunos assistiram ao experimento a partir da bancada próxima àquela na qual ocorreu a queima do cigarro.

Parte 3. Mostra de Vídeos: para retomar e responder as dúvidas apresentadas pelos alunos na primeira e segunda parte desse trabalho.

Parte 4. Confeção de Cartazes: a finalização da sequência didática foi caracterizada pela confecção de cartazes pelos alunos, organizados em grupos de até cinco participantes, na sala de informática da escola. Os temas sorteados para os alunos foram: (1) conscientização sobre o cigarro; (2) efeitos sobre o ambiente; (3) efeitos no organismo; (4) cigarro eletrônico; (5) motivos para o cigarro não ser proibido; (6) motivos para alguém começar a fumar; e (7) como um fumante pode parar de fumar.

5. AVALIAÇÃO

Autoavaliação, considerando-se as participações na realização das atividades propostas.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Os pais/responsáveis pelos alunos autorizaram a coleta e a utilização acadêmica dos resultados obtidos na realização dessas atividades através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os alunos apresentaram muitas dúvidas sobre os malefícios do cigarro, sua composição, o que causa dependência e como alguém poderia parar de fumar. Observaram-se inúmeros relatos, durante e após as aulas, sobre pessoas do convívio dos alunos que consomem algum tipo de cigarro e sobre como esses alunos buscavam conversar e expor a eles o que foi estudado na escola. Percebeu-se grande surpresa dos alunos, pois muitos não esperavam que houvesse tanta “sujeira” na fumaça do cigarro (material particulado, Figura 2).

A realização dessa sequência didática no contexto de poluição atmosférica e saúde se mostrou eficaz na familiarização dos alunos com alguns conceitos químicos e no exercício de reflexões e expressão sobre um tema de relevância atual.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ABREU, Mery Natali Silva; SOUZA, Charles Ferreira; CAIAFFA, Waleska Teixeira. Tabagismo entre adolescentes e adultos jovens de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: influência do entorno familiar e grupo social. **Cad. Saúde Pública**, n.27, v.5, p.935-943, Mai, 2011.

BRAGA, Alfesio; BOHM, Gyorgy Miklós; PEREIRA, Luiz Alberto Amador; SALDIVA, Paulo. Poluição atmosférica e saúde humana. **Revista USP**, São Paulo, n.51, p.58-71, Set/Nov, 2001.

BRASIL, PORTAL BRASIL. Cigarro mata mais de 5 milhões de pessoas, segundo OMS. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2014/08/cigarro-mata-mais-de-5-milhoes-de-pessoas-segundo-oms> Acesso em: 10/02/2016.

GERAQUE, Eduardo Augusto. Perigo no ar. **Revista Scientific American Brasil**, p.86, ed.54, Ed.Segmento, Nov, 2006.

JASINSKI, Renata; PEREIRA, Luiz Alberto Amador; BRAGA, Alfésio Luis Ferreira. Poluição atmosférica e internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças e adolescentes em Cubatão, São Paulo, Brasil, entre 1997 e 2004. **Cad. Saúde Pública**, v.27, n.11, p.2242-2252, Nov, 2011.

TEIXEIRA, Elba Calesso; FELTES, Sabrina; SANTANA, Eduardo Rodrigo Ramos. Estudo das emissões de fontes móveis na região metropolitana de Porto

Alegre, Rio Grande do Sul. **Química Nova**, São Paulo, v.31, n.2, p.244-248, 2008.

29. Bolsista Pibid – UFABC.

30. Bolsista Pibid – UFABC.

31. Bolsista Pibid – UFABC.

32. Bolsista Pibid – UFABC.

33. Bolsista Pibid – UFABC.

34. Bolsista Pibid – UFABC.

35. Bolsista Pibid – UFABC.

36. Supervisora Pibid – UFABC.

37. Coordenador de Área – Subprojeto Química Pibid – UFABC.

38. Thenório, I. Conheça o veneno do cigarro. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2013/12/conheca-o-veneno-do-cigarro-2/>. Acesso em 10/02/2016.

39. Informações sobre o tabagismo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=q1dIxr3Lc_A> Acesso em: 31/05/15.

40. CAT: Fumar pra quê? Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=7xxJVkZe4-k>> Acesso em: 31/05/15.

41. Cigarro eletrônico e nicotina líquida, estudos recentes. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aLzYt39C7F0>> Acesso em: 31/05/15.

42. Smoking Kid. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=g_YZ_PtMkw0#t=106> Acesso em: 31/05/15.

EXPERIMENTANDO AS ONDAS SONORAS

Carolina Aimi Maruyama Santa Croce⁴³

Katia M. Prioli⁴⁴

Mirian Pacheco Silva⁴⁵

Tema: Ondas sonoras

Ano ou série: 9º ano do Ensino Fundamental

Disciplina envolvida: Ciências

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A regência sobre ondas sonoras foi ministrada no segundo semestre de 2015 na Escola Estadual Professora Inah de Mello, em Santo André – SP, participante do Pibid desde 2010. O tema e as turmas participantes foram escolhidos em conversa entre a professora supervisora e a aluna bolsista. O desafio de montar uma aula que fosse interessante para os alunos e que trouxesse conhecimentos sobre ondas sonoras permeou as discussões da bolsista durante todo o mês de preparação da regência. Por fim, a mesma chegou à conclusão de que um experimento investigativo seria a opção que melhor motivaria os alunos e agregaria conhecimentos não apenas conceituais, mas também atitudinais e procedimentais.

2. OBJETIVOS

- Proporcionar a compreensão de conceitos básicos sobre ondas sonoras e aplicações.
- Demonstrar que diferentes ondas sonoras causam diferentes vibrações.
- Demonstrar que o som é uma onda e como funciona a audição no organismo, por meio do manuseio de materiais e da exposição das ideias.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Potes de plástico.
- Papel filme.
- Durex.
- Sal.
- Lousa.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Primeiro momento: foi apresentado o tema da aula e proposto o seguinte problema de experimentação investigativa para os alunos: construir um objeto que possibilitasse a vibração do sal apenas com a utilização do som.

Segundo momento: os alunos foram separados em grupos. Foram distribuídos os materiais para que eles iniciassem a tarefa. O tempo previsto para o término da confecção do objeto foi de 15 minutos. Ver Figura 1.

Terceiro momento: após a construção do objeto, os alunos fizeram a testagem do mesmo. Ver figuras 2 e 3. Na sequência, foi realizada a apresentação para os colegas, inclusive aqueles que não haviam alcançado o objetivo. Ver Figura 4.

Quarto momento: depois das apresentações, foi realizada uma discussão sobre o experimento com perguntas do tipo “Por que vocês acham que vibrou?”, “O que fez vibrar?”.

Quinto momento: a síntese e a conclusão da regência foram conduzidas pela bolsista, possibilitando aos alunos o entendimento de que o som é uma onda e que, através do som que foi emitido, a vibração chegou ao material em que o sal foi posicionado, causando a vibração do mesmo. Foi discutido sobre o modo como o som é captado pelo ouvido e os danos causados pelo uso de fone de ouvido em volumes acima do recomendado. Foi solicitado aos alunos que respondessem duas questões relacionadas à atividade realizada. Ver Figura 5.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação foi contínua e realizada através da observação do envolvimento dos alunos no experimento e também a partir da análise das questões respondidas.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Depois de realizado um *feedback* com os alunos e a professora supervisora,

consideramos que a proposta foi bem executada, uma vez que, mesmo sendo aplicada para duas turmas com perfis opostos, em ambas foi nítida a participação dos alunos. A bolsista também pôde compreender que é necessário realizar algumas adaptações dependendo da sala, por exemplo, ajustar o tempo para a realização dos experimentos.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

PROENC, Instituto de Física de Química.
<<http://www.proenc.iq.unesp.br/index.php/ciencias/35-experimentos/52-ondassonoras>>.

ANEXOS



Figura 1: momento de apresentação do problema e entrega dos materiais.



Figura 2: momento de testagem dos objetos.



Figura 3: momento de testagem dos objetos.

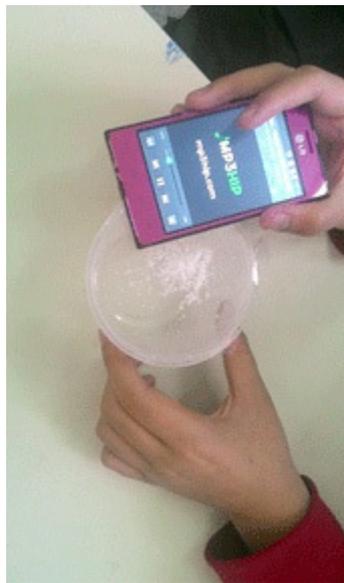


Figura 4: momento de apresentação dos objetos.



Figura 5: momento de síntese e respostas às questões sobre a atividade realizada.

43. Bolsista Pibid – UFABC.

44. Supervisor Pibid – UFABC.

45. Coordenadora de Área Subprojeto Biologia – Pibid – UFABC.

ENERGIA: ORIGENS, CONVERSÕES, USO E FORMAS DE OBTENÇÃO

Abilio Vigarão Junior⁴⁶

Fernando de Moraes⁴⁷

Mariana Faceto⁴⁸

Roberta Vieira⁴⁹

Samilla Thalitta Macedo da Silva⁵⁰

Andreia Buratti⁵¹

Vivili Maria Silva Gomes⁵²

Maria Candida Varone de Moraes Capecchi⁵³

Tema: diferenças e semelhanças entre os diversos tipos de usinas geradoras de energia elétrica e seus respectivos impactos ambientais/introdução aos conceitos de corrente elétrica, condutores e isolantes elétricos.

Ano: 8º ano Ensino Fundamental

Disciplina Envolvida: Ciências

Duração: 4 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A sequência de aulas foi realizada na Escola Estadual Dr. Celso Gama e aplicada aos alunos da 7ª e 8ª anos, no período de 9/10/2015 a 20/10/2015. O tema foi sugerido pela professora Andreia Buratti, supervisora do subprojeto interdisciplinar do PIBID.

A escolha do tema se deu pelo fato de os alunos estarem estudando o conteúdo nas aulas teóricas e também porque a simulação das matrizes energéticas

e o experimento da corrente elétrica não necessitam de materiais sofisticados e caros e são relativamente fáceis de construir.

A aula prática foi realizada através de uma maquete que simulava o funcionamento de três tipos de usinas geradoras de energia elétrica. São elas: solar, eólica e hidrelétrica. Além disso, foi realizada outra atividade através de um experimento no qual os alunos puderam ter o primeiro contato prático com a corrente elétrica e obter mais conhecimento sobre materiais condutores e isolantes elétricos.

2. OBJETIVOS

Os experimentos visam demonstrar, de forma prática, e ilustrar os conhecimentos sobre os diferentes tipos de usinas de geração de energia elétrica, seu funcionamento e sua eficiência, adquiridos em aulas anteriores, assim como os respectivos impactos ambientais causados por cada uma delas. Além de apresentar as usinas geradoras, a sequência de aulas tem a intenção de introduzir os conceitos de corrente elétrica, condutores elétricos e isolantes elétricos, complementando, assim, os conhecimentos já trabalhados pela professora supervisora em aulas teóricas.

Na sequência, foram abordados as origens, as conversões, o uso e as formas de obtenção de energia. Além disso, foi considerada a necessidade de apresentar aos alunos os impactos ambientais causados na obtenção de energia elétrica, de forma a possibilitar uma formação crítica sobre o assunto.

3. MATERIAIS E RECURSOS UTILIZADOS

- **Maquete da usina:** painel solar; ventoinha de computador; mangueira; pote de sorvete; bomba d'água; canos; madeira; LEDs; lâmpada; fios; haste de suporte; chaves eletrônicas; motor; chapas plásticas e caixa plástica.
- **Experimento de condução elétrica:** lâmpada; fios; madeira; bateria; soquete para lâmpada; suporte para os materiais; contato metálico; tira de borracha; palito de madeira; palito de plástico; pino de alumínio; fio de cobre; pino de aço e pino de latão.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

A turma em que foram realizadas as aulas era composta por quarenta alunos.

Logo, para evitar a dispersão destes durante as explicações e melhorar a logística na ida ao laboratório, os alunos foram divididos em dois grandes grupos. Assim, a sequência didática foi dividida em duas etapas que aconteciam concomitantemente, ou seja, enquanto um grupo realizava a primeira etapa, o segundo grupo realizava a segunda etapa, e vice-versa.

A primeira etapa consistiu em levar os alunos ao laboratório e realizar uma explicação teórica sobre as diferenças, as semelhanças, os princípios de funcionamento e os impactos ambientais causados por usinas geradoras de energia elétrica, que foi seguida de uma demonstração prática por meio da apresentação de maquetes de usinas solar, eólica e hidrelétrica em funcionamento. Apesar de as maquetes não representarem as usinas térmicas e nucleares, estas também foram abordadas nas explicações. Posteriormente, foi realizado um experimento envolvendo a identificação de materiais condutores e isolantes elétricos. Para isso, foi utilizada uma lâmpada que acendia ou não, dependendo do tipo de material utilizado para “fechar o contato” entre seus terminais, que estavam conectados a uma bateria.

A segunda etapa consistiu na distribuição de um material de apoio produzido pelos bolsistas⁵⁴, que foi lido junto com os alunos. Esse texto foi utilizado como base para avaliação dos alunos através de um questionário, também produzido pelos bolsistas.

5. AVALIAÇÃO

Questionário envolvendo conceitos das aulas expositiva e prática sobre as formas de energia e a conscientização ambiental.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Durante os experimentos, os alunos foram assíduos e levantaram muitos questionamentos. Além de aprofundar os conceitos de obtenção de energia, uma das preocupações dos bolsistas com essa sequência de aulas era promover a conscientização ambiental. Então, durante cada etapa, foram enfatizados os impactos ambientais de cada forma de obtenção de energia, além de explicado que não existe obtenção de energia livre de impactos, mas que é possível optar por formas menos prejudiciais.

Durante as discussões, os alunos demonstraram interesse sobre os fundamentos físicos ilustrados nos experimentos. Notamos, após uma reflexão

sobre a aula, que no momento em que os alunos respondiam ao questionário, poderíamos ter dado mais espaço para interpretações do próprio aluno sobre a atividade, ao invés de explicar cada questão por vezes individualmente.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

TOLMASQUIM, M.T. (org.). *Fontes renováveis de energia no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2003.

GOLDEMBERG, J., LUCON, O. *Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento*. São Paulo: EDUSP, 2008.

HEMERY, D., DEBIER, J; DELÉAGE J. *Uma História da Energia*. Brasília: EdUNB, 1993.

ANEXO

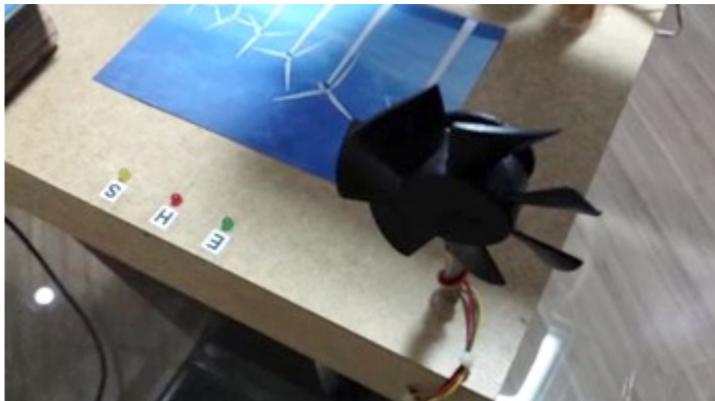
Anexo 1 – Imagens das Construções Experimentais.



Usina solar



Usina eólica



Usina hidrelétrica





Experimento de condução elétrica.





Anexo 2 – Material de apoio e questionário produzido pelos bolsistas.

Energia: origem, formas e impactos

Energia é um termo que deriva do grego "ergos" que significa originalmente trabalho. Energia na Física está associado à capacidade de qualquer corpo produzir trabalho, ação ou movimento. A energia não pode ser criada, mas apenas transformada.

- Energia mecânica de um sistema: é a soma da energia cinética e da energia potencial.
- Energia Cinética: É a energia ligada ao movimento dos corpos
- Energia Potencial (gravitacional, elástica, elétrica): É a energia que pode ser armazenada em um sistema físico.

No século XVIII cientistas descobrem que a eletricidade surgia de pequenas partículas, que possuem cargas e que é possível armazenar essa energia. Possibilitando que no século XIX a eletricidade já começasse a ser utilizada amplamente como forma de se gerar energia para motores, máquinas e lâmpadas, sendo a lâmpada o primeiro aparelho a ser ligado por energia elétrica.

Com o aumento da tecnologia conseguiu-se aumentar a capacidade energética. Deixando o mundo como conhecemos hoje, com todos os produtos elétricos que temos em casa e vemos pelas ruas. Existem diversas formas de produzir energia elétrica. Vale ressaltar que um bom manejo energético conta uma matriz energética diversificada para poder enfrentar possíveis indisponibilidades e melhor adequar a rede. No Brasil, a energia elétrica em grande escala é gerada a partir de: Usina Hidrelétrica, eólica, Nuclear e térmica, mas também existe a energia solar em pequena escala.

A energia solar é a energia eletromagnética cuja fonte é o sol. Ela pode ser transformada em energia térmica ou elétrica e aplicada em diversos usos. As duas principais formas de aproveitamento da energia solar são a geração de energia elétrica e o aquecimento solar de água.

A energia hidrelétrica é a obtenção de energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico de um rio. A força da água em movimento é conhecida como energia potencial, essa água passa por tubulações da usina com muita força e velocidade, realizando a movimentação das turbinas. Normalmente as usinas hidrelétricas são construídas em locais distantes dos centros consumidores, esse fato eleva os valores do transporte de energia, que é transmitida por fios até as cidades.

A energia eólica com a finalidade de conversão em energia elétrica pode ser obtida por meio de aerogeradores. Pode ser implantado em terra ou mar, onde a presença do vento é mais regular. É um equipamento que tem se popularizado rapidamente por ser uma fonte de energia renovável e não poluente.

Nenhuma fonte de energia é livre de impactos ambientais e tais impactos estão relacionados com o escala, forma e tipo de produção. No entanto, algumas trazem mais problemas ao meio ambiente, como os combustíveis fósseis, pois são muito contribuintes para a poluição atmosférica com emissão de gases de efeito estufa e contaminação da água e solo. Embora a energia nuclear seja considerada limpa, ela produz lixo tóxico e radioativo, tendo possibilidade de grandes acidentes e geram impactos na vida aquática onde as águas usadas nos resfriamentos são lançadas.

Para gerar grandes quantidades de energia oriunda de fontes renováveis são necessárias grandes áreas. A biomassa traz impactos no solo e na água da região de plantio enquanto as hidrelétricas causam impactos na biodiversidade dos rios, alagam áreas causando impactos na fauna, flora e população humana da região e geram gases de efeito estufa. A energia eólica, por sua vez, produz muito ruído no processo de giro da hélice enquanto a solar utiliza materiais tóxicos (em baixas quantidades para a geração das placas fotovoltaicas).

Questionário

- 1- Defina energia e energia elétrica
- 2- Cite três produtos, que tenha nas casas, que utilizem energia elétrica e outros dois que não utilizem.
- 3- Quais as fontes de produção de energia elétrica no Brasil?
- 4- Quais são as vantagens da energia renovável?
- 5- Quais são as formas de aproveitamento da energia solar?
- 6- Imagine que você mora em um vilarejo afastado de centros urbanos no interior do país. Este vilarejo está localizando em uma área tropical, onde há um grande rio e correntes de vento. Agora você deve escolher uma (ou mais) fonte(s) de energia para gerar eletricidade. Lembre-se que você se preocupa com os impactos ambientais, a eficiência e a disponibilidade desta fonte de energia! Qual seria sua escolha? Justifique utilizando bons argumentos. (Obs.: Não existe resposta certa, desde que você encontre bons argumentos!)

Figura 1: material de apoio e questionário produzido pelos bolsistas.

46. Bolsista Pibid – UFABC.

47. Bolsista Pibid – UFABC.

48. Bolsista Pibid – UFABC.

49. Bolsista Pibid – UFABC.

50. Bolsista Pibid – UFABC.

51. Supervisora Pibid – UFABC.

52. Coordenadora de Área Interdisciplinar Pibid – UFABC.

53. Coordenadora de Área Interdisciplinar Pibid – UFABC.

54. Anexo 2

Subseção: FILOSOFIA

FILOSOFIA E CINEMA: RELAÇÕES A PARTIR DO EXPRESSIONISMO ALEMÃO

Alexandre César Lopes da Silva⁵⁵

Bruno da Rocha Rodrigues Costa⁵⁶

Caroline Den Hartog Batagini⁵⁷

Leandro Alves⁵⁸

Lucas Prado Cardoso⁵⁹

Ricardo Oliveira Zanchetta⁶⁰

Rodolfo Oliveira Paiva⁶¹

Mariné de Souza Pereira⁶²

Tema: Cinema e Filosofia

Ano ou série: 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Filosofia

Duração: um ano letivo

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A presente proposta originou-se em 2012 na E.E. Padre Alexandre Grigoli, com a participação da Prof.^a de Sociologia Danúbia Zussa Ivanof, no projeto “Cinema e Sociedade”. Em 2015, optou-se por reavaliar o projeto e alterá-lo, de modo a conseguir maior compreensão e participação dos estudantes. A atual abordagem foi proposta no período da manhã desse mesmo ano nas aulas de filosofia⁶³. Dividimos o processo em quatro momentos, correspondendo o primeiro à reestruturação do projeto, com o início da participação dos bolsistas do Pibid, período que vai de fevereiro a abril (1º bimestre letivo). No segundo momento, iniciamos a nossa proposta com a leitura do texto “A obra de arte na era da sua reprodutibilidade técnica”, de Walter Benjamin. No terceiro momento, procuramos sensibilizar os alunos com relação à temática, apresentando filmes

“hollywoodianos”, escolhidos pelas turmas, com o intento de refletir sobre tais obras (exemplo desse momento pode ser dado pelo filme “Matrix”, que possibilita uma série de perspectivas críticas), assim como também fizemos leituras e discussões de textos previamente selecionados⁶⁴. No quarto momento, ao fim do terceiro bimestre e início do quarto, finalizamos a análise dos filmes e, na sequência, apresentamos aos jovens um modelo de relatório filmico⁶⁵, que tinha por intento estruturar uma pesquisa sobre as obras em questão e possibilitar uma visão crítica, a ser construída coletivamente. Por fim, todo esse processo se desdobrou em uma discussão mais detida sobre o Cinema Expressionista Alemão, ocasião oportuna para pôr em prática uma atividade interdisciplinar entre filosofia e sociologia⁶⁶, tendo por eixo teórico os textos escolhidos e os filmes “Metrópolis” e “O Vampiro de Dusseldorf”, ambos de Fritz Lang.

2. OBJETIVOS

Frente aos desafios educacionais e à pouca ou nenhuma empatia de nossos jovens com o estudo e a pesquisa, traçamos três frentes como objetivos indissociáveis para nossa abordagem, a saber: I) estruturação de estudo e pesquisa; II) reflexão, a partir de análise do material abordado; III) formação de bagagem cultural pela visualização de obras clássicas e contemporâneas que contribuam para a formação do aluno como sujeito crítico, voltado para práticas solidárias e cidadãs.

Procuramos estabelecer, com os estudantes, uma abordagem de pesquisa das obras escolhidas que tinha o intento de proporcionar uma postura especulativa e que favorecesse práticas fundamentadas na organização de seus estudos, na divisão de tarefas com os colegas, na montagem de bibliografia e no vocabulário. Além disso, que também lhes possibilitasse estratégias para as suas pesquisas e recorte crítico, a partir dos textos escolhidos nos materiais didáticos e das contribuições textuais que elencamos como importantes tanto para figurarem em nossa proposta quanto para serem abordadas por cada um e pelos grupos.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

No processo de sensibilização, foi compartilhada com os estudantes a escolha dos filmes hollywoodianos, como “Velozes e Furiosos VI” e “Os Vingadores”, apresentados apenas em fragmentos para discussão crítica sobre as obras. Alternamos as apresentações com as práticas de leitura e discussão. Ao fim, assistimos ao filme “Matrix” e, ao encaminharmos o curso para a finalização, momento em que faríamos a abordagem do Cinema Expressionista Alemão, foram

vistos os filmes “Metrópolis” e “O Vampiro de Dusseldorf”, como citado anteriormente.

Os seguintes textos foram lidos, em parte ou integralmente, e discutidos ao longo do projeto: “A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica”, de Walter Benjamin; “O que é racismo” de Michel Foucault; “A particularidade do racismo no Brasil”, de J. B. Silva; uma compilação do texto de Adorno, T. “Educação após Auschwitz”; “Segundo sexo”, de Simone de Beauvoir; “Ética, sexualidade e política”, de Michel Foucault; “A racialização do mundo”, de Otávio Ianni; e “Humilhação social”, de José M. Gonçalves Filho⁶⁷.

Utilizamos ainda o vídeo da música “Marighella”, do grupo de *rap* Racionais MC’s, como elemento de sensibilização para os temas sobre racismo e consciência histórica.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Ao fundamentar nossa proposta, procuramos não ficar aquém das principais demandas da educação nacional que são tão presentes e reais em nosso cotidiano como as aferidas nos sistemas de avaliação como SARESP e SAEB, entre outros, em que necessidades prementes são as práticas de leitura e escrita.

Aulas expositivas, leitura de textos, formulação de questões e temas a partir do material audiovisual, debates e produção textual foram as bases de nossa abordagem.

As etapas de nosso projeto, como citado no tópico “Contextualização”, correspondem a quatro momentos distintos, sendo que, nos dois primeiros, tivemos uma maior inserção de textos e debates. O alinhamento destas contribuições teóricas teve por intento propiciar um ambiente crítico, com o propósito de trabalharmos as competências e habilidades no sentido de construir uma argumentação consistente e elaborar propostas para intervenção solidária na realidade. Tudo isso, respeitando valores humanos, ou seja, analisando a importância dos valores éticos na reflexão sobre o racismo, reconhecendo e questionando práticas racistas e favorecendo um convívio solidário que envolvesse e fortalecesse práticas inclusivas, multiculturais e democráticas.

Ao apresentarmos nossa proposição a partir do recorte de filmes indicados pelos jovens, tínhamos o intento de provocar uma reflexão sobre a obra e sua estrutura, bem como fomentar relações com os temas de filosofia. No caso das

obras hollywoodianas, estas proporcionam a possibilidade de questionarmos uma ação muito comum na sociedade atual, ou seja, o comportamento automático de visualizar e zapear telas de celulares, *tablets*, computadores, TVs etc. Questionamos a maneira como as sequências de cenas são apresentadas, com o propósito de sensibilizar o nervo óptico e captar a atenção do espectador, transformando-o em contemplador passivo⁶⁸ de uma técnica fragmentária de imagens, que, em nosso horizonte histórico, é responsável pela fixação de conceitos, por comportamentos e pela construção dos valores mais variados. Nesse sentido, também intentamos propiciar aos jovens uma reflexão sobre comportamentos de diferentes gerações, no que se refere a atitudes, valores, ideologias, sonhos e projetos. Outros recortes não menos importantes foram destacados pelos jovens em debates, discussões, bem como em produções textuais.

Nas etapas finais de nossa proposta, tivemos uma divisão de abordagem entre a prática de leitura, escrita e visualização dos filmes de nosso projeto. Desses momentos, os mais intensos, faz-se importante registrar que nosso trabalho possibilitou, ainda que no fim de nosso ano letivo, uma parceria interdisciplinar valiosa com os colegas da Sociologia, os quais ampliaram a nossa proposta com o tópico sociológico da “Violência Simbólica”, o que rendeu frutos para o Planejamento Anual de 2016. Tanto os temas quanto o recorte crítico foram prontamente encampados pelos professores de Sociologia, cujas contribuições alteraram e valorizaram muito a nossa própria proposta, firmando-os como parceiros e formuladores da mesma.

Como desdobramento do trabalho conjunto, desenvolvido em nossa escola e que estabeleceu uma relação crescente e interdisciplinar entre Filosofia e Sociologia, passamos a elaborar comandas de atividades com conceitos das duas disciplinas. Isso possibilitou uma maior aproximação didática entre os professores e, no que concerne aos jovens estudantes, um contato mais rico e abrangente, preparando-os para verificar as contribuições e formas de abordagens de cada uma das disciplinas.

Na esteira destas práticas, compreendemos que conceituar é tarefa constante do professor, uma espécie de mola propulsora para aguçar o pensamento dos jovens. Para tanto, pensamos que é preciso fazer com que vivenciem um problema, para que o tomem como algo que lhes concerne concretamente. Foi pensando nisso que propusemos a sensibilização (leia-se, neste caso, introdução das discussões pelos chamados filmes hollywoodianos) como preparação para entrarmos, depois, na parte do projeto que constituía para nós o ápice do mesmo

(seu ponto de partida, quando concebido): o Cinema Expressionista Alemão. Objetivamos sintetizar esta arte a partir de Eisner, para quem “as visões alimentadas por um estado de espírito vago e confuso não podiam encontrar modo de evocar mais adequado, ao mesmo tempo concreto e irreal”⁶⁹. Essa definição nos conduziu também à discussão sobre o comportamento e o cotidiano dos próprios alunos, inserindo questões filosóficas sobre o “eu” e a alteridade nas relações sociais, por exemplo, o que possibilitou abrir um diálogo direto com os jovens a partir de uma experiência cultural que não lhes era comum.

5. AVALIAÇÃO

Para além da avaliação própria à disciplina, que contou com produção textual, participação nas aulas, produção de relatório e apresentação de seminário, tivemos avaliações interdisciplinares que se organizaram da seguinte maneira: uma avaliação com textos interdisciplinares de Filosofia e Sociologia (elaborada pelos professores de ambas as disciplinas), uma apresentação de cultura *hip-hop* e do histórico de resistência cultural negra nos EUA (concebida pela professora Simone) e uma avaliação discursiva, de debate e plenária (feita pelo professor Júnior a partir dos temas de nosso projeto e do elo de intersecção com a Sociologia).

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Os êxitos alcançados por este projeto no ano de 2015 só foram possíveis graças à participação dos alunos do Pibid. Enquanto, em anos anteriores, acumularam-se dificuldades e pouca participação, quando reestruturamos e reformatamos o projeto, após a entrada dos bolsistas e a partir de sugestões por eles dadas, os resultados positivos passaram a ser notados com maior facilidade. Abrir a abordagem para novos participantes possibilitou não só um aproveitamento melhor como incorporou contribuições inestimáveis dos colegas da Sociologia, com possibilidades efetivas de ampliar ainda mais o projeto, abarcando outras disciplinas e experiências interdisciplinares.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

JAPIASU, Hilton; MARCONDES, Danilo. *Dicionário de filosofia*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1996.

ARISTÓTELES. *A Política*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

BENJAMIN, Valter. *Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura*. São Paulo: Brasiliense, 1994.

Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, Caderno do Aluno – Filosofia, Ensino Médio 1ª, 2ª e 3ª série, volume 2, nova edição 2014 – 2017, São Paulo.

CHAUI, Marilena. *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática, 2003.

DESCARTES, René. *Discurso do Método/Meditações*. São Paulo: Martin Claret, 2008.

EISNER, Lotte H. *A tela Demoníaca*. Rio de Janeiro: Paz e Terra: Instituto Goethe, 1985.

MARCONDES, Danilo. *Textos Básicos de ética: de Platão a Foucault*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

ROUSSEAU, Jean-Jacques. *Do Contrato Social*.

WIGGERSHAUS, Rolf. *A Escola de Frankfurt. História, desenvolvimento teórico, significação política*. Rio de Janeiro: DIFEL, 2002.

55. Supervisor Pibid – UFABC.

56. Bolsista do Pibid-UFABC.

57. Bolsista do Pibid-UFABC.

58. Bolsista do Pibid-UFABC.

59. Bolsista do Pibid-UFABC.

60. Bolsista do Pibid-UFABC.

61. Bolsista do Pibid-UFABC.

62. Coordenadora de Área Subprojeto Filosofia Pibid-UFABC.

63. Uma vez que a professora colaboradora se mudou de estado, a atual versão do projeto, aqui exposta, foi alterada e passou a contar com uma maior exploração da sensibilização, feita a partir da comparação entre obras contemporâneas e os clássicos do Expressionismo Alemão. Além de terem sido privilegiados textos referentes à Escola de Frankfurt, presentes no livro didático “Caderno do Aluno” (material fornecido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo) e textos escolhidos pelos bolsistas do Pibid.

64. “O que é racismo” de FOUCAULT, M., “A particularidade do racismo no Brasil” de SILVA, J.B. e uma compilação do texto de Adorno, T. “Considerações sobre o texto “Educação após Auschwitz”.

65. Tal documento consta ao final deste artigo – “Processo de análise crítica de filmes” –, de modo a complementar o nosso relato e possibilitar minimamente uma visão mais clara de um dos recursos utilizados no desenvolvimento desse projeto.

66. Neste momento convidamos os professores de Sociologia Simone e Júnior a fazer conosco uma atividade interdisciplinar, que abriu novas perspectivas para o ano de 2016.

67. Textos publicados no “Caderno do aluno”, material didático por nós utilizado nas mencionadas leituras.

68. Decidimos explorar criticamente os comportamentos repetitivos frente ao fascínio e ao magnetismo despertado por dispositivos tecnológicos como os mencionados acima, cujos usuários são conduzidos a um comportamento frenético de “zappear”, mudar rapidamente a tela e o objeto de visualização sem compor um olhar crítico sobre os elementos vistos.

69. EISNER, Lotte H., *A Tela Demoníaca*; Tradução Lúcia Nagib – Rio de Janeiro: Paz e Terra: Instituto Goethe, 1985, p.25.

ANEXOS

E.E. Padre Alexandre Grigoli				FILOSOFIA
Análise Fílmica				Prof.: Alexandre
Nome:				Nº:
Série:	Ensino Médio	Data:	Valor:	Data de retirada/Data de entrega

PROCESSO DE ANÁLISE CRÍTICA DE FILMES

Levantamento de aspectos interiores da obra:

1. Quem é a(o) protagonista?
2. Quem é seu antagonista ou representa este papel?
3. Qual é o conflito principal do personagem?
4. Qual o conflito principal da história?
5. Fábula fílmica.
6. Argumento (trata-se de descrever a cena que desencadeia toda a história do filme; pretende-se que esta seja comparada com a síntese e finalização da obra).
7. Escaleta (sequência de cenas ou capítulos que se relacionam hierarquicamente e intercaladamente):
 - CENA 1 (ou resumo em capítulos).
 - CENA 2 (ou resumo em capítulos) etc.
8. Roteiro.

Levantamento de aspectos estéticos da obra:

1. Análise do cenário (significado deste para a história).
2. Análise do figurino (significado deste para contar a história; para obras comerciais, o ideal seria destacar o apelo comercial que as cenas apresentam).
3. Análise da organização e apresentação das cenas (seria ideal que os estudantes notassem a relação da narrativa com os apelos mercadológicos, no caso das obras de cultura de massa).
4. Características da temporalidade que o filme apresenta.
5. Aspectos da arte fílmica (trata-se de um filme do expressionismo): apresente as relações desta arte com a sua análise de tempo e as questões éticas, políticas e filosóficas.

Subseção: FÍSICA

UMA REGÊNCIA SOBRE LEIS DE NEWTON NO CONTEXTO DO PIBID

Antônio César Urbano da Silva²⁰

Gregory Vinicius B. Viana²¹

Maria Inês Ribas Rodrigues²²

Tema: Física – Mecânica

Ano ou série: 3º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Física

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a implementação de uma aula sobre as Leis de Newton para duas salas do segundo ano do Ensino Médio em uma escola pública da região de Santo André, além de destacar as observações e os obstáculos que pudemos notar ao longo do processo. A regência foi preparada em forma de revisão do conteúdo abordado no primeiro ano do Ensino Médio sobre as Leis de Newton. Como estratégia, utilizamos uma abordagem histórica e, a partir de então, introduzimos o assunto de forma investigativa, durante a apresentação de uma aula expositiva, sempre com uma proposta de um experimento relacionado que direcionasse o aluno à construção do conhecimento.

Uma das problemáticas mais observadas nos alunos do Ensino Médio é a dificuldade com as matérias básicas do ensino, como dificuldades em operações matemáticas simples, em interpretação de texto e na organização das informações. Essas foram mencionadas pelos alunos como uma justificativa para não gostarem de física.

Buscamos observar esses aspectos durante a aula para fazer uma avaliação do interesse dos alunos, de modo a irmos adaptando o modo com que conduzíamos a aula, sempre buscando uma reação melhor por parte dos alunos.

2. OBJETIVOS

Rever conhecimentos sobre as Leis de Newton e introduzir os alunos ao contexto histórico de desenvolvimento dessas leis, desenvolvendo, assim, uma capacidade investigativa frente aos fenômenos que envolvem essas leis, identificando os princípios básicos e como tais leis estão inseridas no nosso dia a dia e estabelecendo relações de causa e efeito frente aos fenômenos.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

A aula foi elaborada pensando em elementos simples que representassem os fenômenos que envolvem as Leis de Newton. Então decidimos por um experimento que usasse elementos simples (rampa, bola, caneta e bexiga) e uma atividade de colar e recortar, por ser um exercício que poderia ser desenvolvido em grupo.

- Rampa; tesoura; cola; figuras de gibi; bexiga; carrinho; giz e lousa.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Usamos nossas observações durante o ano letivo, nossa experiência e artigos para montar um plano de aula sobre as Leis de Newton para, futuramente, aplicarmos em uma regência. Foi decidido que aplicaríamos a regência, que será descrita, em dois terceiros anos de uma escola pública do município de São Caetano do Sul. Utilizamos métodos que não são tradicionais e propusemos uma aula em que utilizaríamos a história da ciência, para contextualizar e contar a história de Isaac Newton, pois, além de quebrarmos o paradigma de que as pessoas que formulam as leis da física foram grandes gênios que descobriram tudo o que era necessário do dia para a noite, conseguimos demonstrar que, por trás de tudo o que estudam, há um importante contexto. Propusemos que a aula seria investigativa, fundamentada em artigos científicos da área, lidos e discutidos em nossas reuniões, e que aplicaríamos um experimento e questionaríamos os alunos.

4.1. Ações do professor

A aula será ministrada por dois professores e será dividida em duas partes:

1ª Aula

Nesta aula, será feita a introdução histórica ao conteúdo, mostrando aos alunos alguns aspectos importantes da vida de Isaac Newton. Após esse momento, serão

apresentados os três experimentos referentes às leis.

2ª Aula

Nesta aula, será implementada uma atividade em que os alunos devem encontrar, nas imagens de gibis, figuras que identifiquem as três leis. Logo em seguida, serão resolvidos alguns exercícios com os alunos para verificar o conhecimento construído e para que eles adquiram familiaridade com os cálculos e as aplicações das Leis de Newton em diferentes situações.

4.2. Atividade dos alunos

Foi introduzido, aos alunos, a história de Newton e o desenvolvimento das Leis por meio de experimentos. Com isso, pretendemos que os alunos consigam: identificar questões e problemas a serem resolvidos e estimular a observação, classificação e organização dos fatos e fenômenos à nossa volta, segundo os aspectos físicos e funcionais relevantes. Além disso, possam compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos, identificando, em dada situação-problema, as informações ou variáveis relevantes e as possíveis estratégias para resolvê-la.

4.3. Descrição dos experimentos

Em todos os experimentos, foi pedido aos alunos que explicassem as ações, orientando-os ao caminho certo. Com isso, no fim de cada experiência, realizamos uma explicação mais detalhada dos experimentos, mostrando a física relacionada.

1ª lei: todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas a ele.

No primeiro experimento, demonstramos o Princípio da Inércia, com um experimento simples. Utilizamos uma rampa, um carrinho de brinquedo, uma bolinha e uma caneta. Colocamos a bolinha em cima do carrinho e soltamos esse conjunto do topo da rampa, só que a caneta será colocada no final da rampa, funcionando como uma barreira ao movimento do carrinho. Assim que o conjunto (carro + bola) chegar ao fim da rampa, onde está localizada a caneta, o carro vai parar e a bolinha vai continuar com o movimento.

2ª lei: a mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força atua.

No segundo experimento, vamos utilizar uma rampa e um carrinho. Soltamos

o carrinho do topo da rampa e explicamos o porquê de o carrinho descer a rampa, mostrando as forças que atuam sobre o corpo.

3ª lei: a toda ação há sempre oposta uma reação igual ou as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas.

No terceiro experimento, demonstramos a Lei da Ação e Reação. Utilizamos um carrinho, uma bexiga, um canudo e fita adesiva. Com esse material, montamos um carrinho acoplado com a bexiga, colando a abertura da bexiga no canudo. Logo em seguida, colamos essa estrutura no carrinho, assim, quando enchêssemos a bexiga e soltássemos o conjunto no chão, o fluxo de ar empurrará o conjunto para um lado e o carrinho se movimentará para o sentido oposto, porém, na mesma direção.

5. AVALIAÇÃO

Na segunda aula, avaliamos os alunos com a aplicação da atividade, que se baseava na identificação das leis em imagens de quadrinhos. Pudemos notar que muitos não tinham entendido completamente as leis, então, com a ajuda de outros bolsistas que estavam acompanhando a aula, fomos aos grupos e explicamos e tiramos dúvidas pessoalmente. Mesmo assim, após o término da atividade, ainda recebemos interpretações como: *“Ação e reação, podemos dizer que um personagem fez algo que o outro não gostou e devido a isso brigaram.”*.

E também encontramos respostas satisfatórias, alunos que conseguiram relacionar as três leis em uma imagem. Assim, o que pudemos perceber, por meio das respostas, é que um dos grandes problemas foi que, como estávamos trabalhando com imagens estáticas, nem todos os alunos conseguiram enxergar o que aconteceria em movimento para agregar mais características às respostas.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Não nos cabe fazer uma análise quantitativa do conhecimento que os alunos adquiriram na aula. Entretanto, pudemos observar, a partir do retorno que tivemos das atividades, que os alunos ainda permanecem com certas dúvidas sobre o tema. Como a aula fora preparada como uma revisão, não tivemos o cuidado de detalhar mais cada parte da aula, de usar mais tempo para a apresentação e discussão de cada lei e de atender individualmente durante as atividades. A partir das respostas, também pudemos perceber que grande parte da dificuldade em entender as Leis de Newton está em não conseguir enxergar as três leis de forma conjunta, apenas a

individualidade de cada uma. O uso de gravuras e imagens estáticas para a representação dos fenômenos estudados foi o método escolhido por nós como atividade investigativa, no sentido de verificar se os alunos conseguiriam identificar e explicar os fenômenos representados nas imagens. Tal método, apesar de comumente usado nas salas de aula, dificulta a visualização de fenômenos que envolvem a alteração do estado de movimento de um corpo, tais quais são os fenômenos envolvidos nas Leis de Newton.

Como uma primeira prática docente, pudemos sentir as dificuldades reais da sala de aula, como a interação com os alunos, que pode não ser recíproca, ter que responder as perguntas com certa agilidade, entre outros. Assim como pudemos verificar aspectos a serem melhorados em futuras práticas, como usar vídeos, ou simulações, aumentar o tempo de aula e inserir uma aula investigativa sobre o fenômeno, para que os alunos tenham tempo para formular suas questões sobre o assunto e possam esclarecê-las na aula de introdução das leis.

Contudo, essa primeira experiência, além de nos trazer pontos importantes que devem ser melhorados em futuras práticas, reafirmou para nós a importância de sempre se aliar as teorias educacionais à prática docente, principalmente para nós licenciandos. Desta forma, conseguimos fazer um combinado de teorias e métodos que já estudamos e ver os que melhor se encaixam ao nosso público e, assim, aplicá-los da melhor forma possível, o que contribui fortemente para a nossa formação.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

SANTOS, Flavia Rezende Valle dos; OSTERMANN, Fernanda. A prática do professor e a pesquisa em ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 316-337, jan. 2005.

MONTEIRO, M.A.A.; MONTEIRO, I.C.C.; GASPAR, A. e VILLANI, A. “A influência do discurso do professor na motivação e na interação social em sala de aula”, **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 997-1010, 2012.

⁷⁰. Bolsista do Pibid - UFABC

⁷¹. Bolsista do Pibid - UFABC

⁷². Coordenadora de Área Subprojeto Física Pibid - UFABC

LEIS DE KEPLER: UMA EXPERIÊNCIA DE REGÊNCIA

Beatriz Fantatto Anholon⁷³

Gustavo Conde Pinto⁷⁴

Maria Inês Ribas Rodrigues⁷⁵

Tema: Astronomia/Mecânica

Ano ou série: 3º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Física

Duração: 3 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A motivação para que essa experiência didática se tornasse realidade surgira durante o processo das reuniões do grupo Pibid/Física na UFABC, assim como pela nossa participação na escola E.E. Padre Alexandre Grigoli, situada na cidade de São Caetano do Sul - SP. Nessa perspectiva, após seis meses de reuniões de deliberação e desenvolvimento, nossa proposta surgira através da vontade de motivar os alunos do Ensino Médio a estudarem física e conhecer os aspectos sociais e culturais que envolveram a construção dos conceitos. Como um belo exemplo, nos empolgamos com as leituras que apresentavam aspectos de ensino de História das Ciências, assim como sobre a discussão dos erros conceituais presentes em livros didáticos. Seleccionamos um trecho de grande destaque na História da Ciência, o contexto da elaboração das Leis de Kepler, para ser implementado em duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio.

2. OBJETIVOS

- Apresentar uma proposta de ensino das Leis de Kepler sob uma abordagem envolvendo História das Ciências e Tecnologia no Ensino como eixo motivador.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Para desenvolvimento da proposta, utilizamos lousa, giz, projetor, para fazer implementação de uma simulação das órbitas, papel e caneta/lápis.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Após um período inicial de observações das aulas de física na escola, incluindo uma pesquisa sobre a opinião dos alunos sobre a disciplina de física (KAMYIA et al., 2015), pudemos concluir que a dificuldade em compreender os conceitos matemáticos era um dos fatores que tornava os conteúdos dessa disciplina desinteressantes.

Tendo reconhecido um dos aspectos do problema acima exposto, optamos por realizar nossa regência de forma a nos aproximarmos da linha construtiva do conhecimento, ou seja, incentivando a participação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Através de trabalho colaborativo, algumas reuniões e alguns encontros foram realizados com nossa coordenadora e supervisora, que fizeram indicações e sugestões sobre melhorias na proposta. Com isso, elaboramos um plano de aula que apresentava como principal foco explicitar as Leis de Kepler e sua participação no desenvolvimento e na evolução da física.

É importante destacar que nos terceiros anos do Ensino Médio, nessa escola, acontece uma revisão dos conceitos abordados durante o primeiro e segundo anos.

Junto com a professora supervisora, discutimos os parâmetros e, em seguida, foi decidido que a regência, que será descrita a seguir, ocorreria em dois terceiros anos, em uma sequência de três aulas de 50 minutos cada.

Vale lembrar que, nessa escola, os terceiros anos passam por um processo de revisão dos conteúdos conhecidos nos primeiros e segundos anos.

Em um segundo momento, elaboramos um plano de aula, que fora apresentado para nossa equipe do Pibid/UFABC, previamente, no qual os presentes fizeram sugestões e críticas.

Neste plano, estimamos o tempo que cada trecho da aula iria durar e, para isso, consideramos que, apesar de as aulas possuírem uma duração de 50 minutos, levaríamos em conta que no máximo 40 minutos podem ser considerados como produtivos. Isso é devido ao fato de se tratar de uma escola com salas ambientes,

ou seja, em que os professores ficam fixos em sala enquanto os alunos se locomovem de uma sala para outra de acordo com a aula. Dessa forma, apesar de ter seus pontos positivos, os alunos demoram a entrar, sentar e prestarem atenção à aula em si, o que “diminui” nosso tempo.

A primeira aula

Na primeira aula, iniciamos distribuindo, a cada estudante, uma folha impressa, na qual era possível ler fatos, em uma coluna, que deveriam ser relacionados ao geocentrismo ou ao heliocentrismo. Nessa etapa, percorremos a sala, levantando outras questões, conforme a manifestação de cada um.

Podemos afirmar que encontramos dois terceiros anos dispostos a participar, um mais que o outro, mas ambos contribuindo muito e apresentando grande interesse. Abaixo, seguem algumas das manifestações dos alunos durante a apresentação:

“- As abóbodas são quando Deus está segurando tudo pra não cair na Terra.

- Só sei que essa Física Aristotélica era coisa de louco!

- Não tem todos os planetas na imagem do geocentrismo porque os outros estavam longe e não tinha equipamento para isso.”.

Em seguida, iniciamos a exposição da parte histórica das leis utilizando uma linha do tempo em que fomos colando, no quadro negro, cada um dos acontecimentos, conforme contávamos o que havia acontecido. Elucidamos novamente a parte dos sistemas propostos por Aristóteles/Ptolomeu (modelo geocêntrico) e Copérnico (modelo heliocêntrico), explicitando os pontos em que acreditamos que os alunos demonstraram ter maiores dúvidas.



Figura 1: linha do tempo no quadro – arquivo pessoal do bolsista.

Ainda nesta parte, fomos mostrando, com o auxílio da linha do tempo, como houve situações e observações feitas ao longo de centenas de anos que contribuíram para a formulação das leis; explicamos o porquê de o fato de Tycho Brahe ter passado boa parte de sua vida levantando dados sobre o céu foi tão importante para tal feito e como Johannes Kepler, exímio matemático, apropriou-se das informações a que tinha acesso, após a morte de Tycho, por ter sido contratado como seu ajudante (MEDEIROS, 2002; 2003). Os alunos acompanhavam com interesse e manifestaram-se através de comentários, tais como:

“- Ele roubou na cara de pau.

- Tem muita gente como Kepler, que só quer tirar proveito de tudo.

- Desde aquela época já havia roubos e de diversos tipos.”.

Após conseguirmos a atenção da sala, prosseguimos explicando como Kepler trabalhou durante 20 anos, buscando a solução do problema que provaria que o Sol é o centro do nosso sistema e o porquê isso resultou em três leis. Para que apresentássemos tal história de maneira que não tomássemos Kepler como um gênio que descobria as coisas sem esforços (e, com isso, os alunos notassem que todos são capazes de realizar ciência, desde que se esforcem para tanto), utilizamos como base para nossa explicação o texto que trata da entrevista com Kepler. Esse texto mostra, de forma bem-humorada, o processo e os obstáculos vivenciados pelo cientista através de uma entrevista (MEDEIROS, 2002). Mais comentários dos alunos surgem:

“- Nossa, ele não era um gênio! Senão teria descoberto em muito menos tempo essas leis...”

- Ah, mas sobre o que é essa terceira lei? Vamos ter que esperar até amanhã para descobrir?

- Gostei muito de saber a história que tem por trás da física. Tanto que consegui prestar atenção em tudo!”.

Segunda aula

Nossa segunda aula fora sobre as três leis de Kepler, sendo que explicamos o rigor de cada uma delas e, ao elucidar o enunciado da primeira lei “Todos os planetas se movem em órbitas elípticas, com o sol em um dos focos”, já obtivemos a primeira participação:

“- Foi com isso que quebrou o paradigma das órbitas circulares né?”.

Ao explicar a segunda lei – Lei das Áreas – tentamos provocá-los para que a

associassem a algum evento que ocorresse em nosso planeta. Apenas um aluno respondeu:

“- Que tudo ocorre na mesma quantidade de tempo?”.

Prosseguimos perguntando, mas mesmo com as “dicas”, não obtivemos sucesso nessa etapa e deixamos para mais tarde quando fôssemos atuar na resolução de exercícios.

Seguimos, então, para a explicação de como acontecem as estações do ano. Além disso, mostramos a influência da inclinação do eixo da Terra quanto à quantidade de luz recebida em cada hemisfério e explicamos o significado de alguns termos teóricos, tais como equinócio e solstício. A partir dos comentários que surgiram, pudemos notar que os alunos estavam associando os mesmos termos a algumas reportagens a que já tinham assistido e/ou que tinham ouvido em algum meio de comunicação. Por exemplo, os programas de TV sobre o universo que costumam passar no Discovery Channel, assim como as reportagens que foram vistas nas revistas *Scientific American*, que foram levadas pela professora supervisora, durante o ano letivo, para o desenvolvimento de uma atividade.

Com a última lei de Kepler – Lei dos Períodos –, os alunos associaram a diferença de translação de cada planeta e, nesta parte da aula, apresentamos algumas curiosidades sobre quanto vale um ano em Mercúrio e um ano em Saturno. Os alunos demonstraram muito interesse pelos planetas:

“- Nossa, eu não tinha noção que era tão diferente assim!

- Então quanto dura a translação de Urano?

- Essa notícia de que chove diamante em um planeta é verdade?”.

Terceira aula

Por fim, iniciamos a nossa terceira e última aula, que ocorreu no mesmo dia da segunda, pois a professora possuía, nas sextas-feiras, duas aulas com cada terceiro ano. Nesta aula, fizemos uso do *software* PHET, em que simulamos a órbita da Terra em volta do Sol em escala, um sistema binário e um quaternário. Assim, mostrávamos como seriam as diferentes órbitas do planeta em relação à estrela, não sem antes perguntar, a cada mudança, como eles acreditavam que seriam os novos movimentos orbitais.

Também montamos um sistema no qual sabíamos que as elipses teriam suas excentricidades maiores, ocasionando em órbitas elípticas bem claras, tal como

discutidas por Canalle (2003), diferentes dos reais. Isso nos permitiu mostrar mais facilmente as duas primeiras leis em ação, sempre deixando claro que aquilo era apenas uma órbita hipotética e que as reais eram de baixíssimas excentricidades.

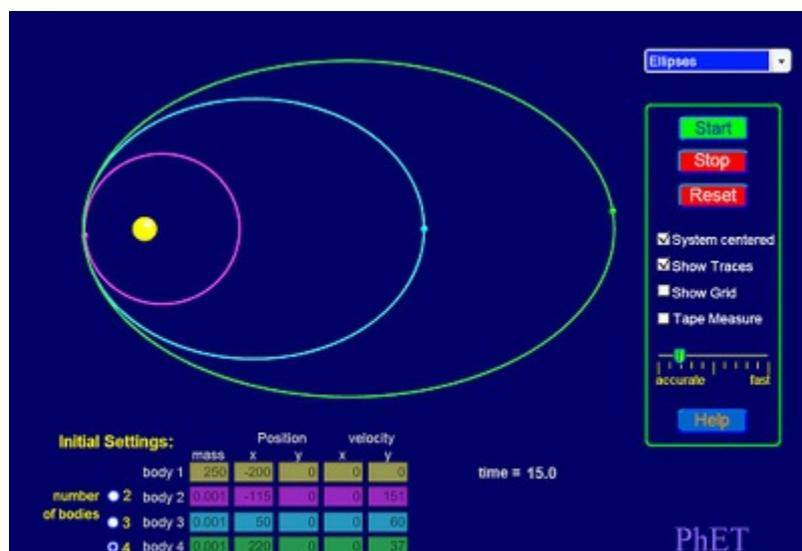


Figura 2: simulação PHET.

Finalizamos então a aula com a proposição de exercícios sobre as partes históricas e teóricas das Leis de Kepler. Nesta etapa, solicitamos que cada aluno realizasse somente os exercícios que sabiam solucionar, pois assim poderíamos notar em quais conceitos residia a maioria das dúvidas. Com isso, constatamos que a parte conceitual e histórica fora bem assimilada por todos. Todavia, quando havia o envolvimento de conceitos matemáticos, praticamente a totalidade deles dizia que não tinham ideia de como realizar tais operações, demonstrando dificuldade em determinar quais eram as informações dadas e o que o problema estava querendo que fosse realizado.

5. AVALIAÇÃO

Em cada uma das aulas, havia a participação dos alunos, tanto oralmente quanto por meio de atividades escritas. Sendo que, por meio dessas atividades, realizávamos um levantamento das próximas ações.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

A proposta de uma regência voltada para algum tema inserido no conteúdo programático do Ensino Médio fora uma excelente experiência para vivenciarmos (pela primeira vez) as dificuldades que tal tarefa apresenta. A falta de experiência e o contato com o ministrar de uma aula nos fez tomar como tema algo que, normalmente, é pouco abordado nos vestibulares, mas que, ao mesmo tempo, é

interessante de se aprender. Com isso em mente, implementamos tudo o que fora relatado no corpo deste trabalho, visando à motivação para aprendizagem da física pelos alunos. A experiência nos propiciou novas perspectivas para uma próxima regência, agora com algum tema atual que esteja ligado aos conteúdos importantes com os quais os alunos do Ensino Médio têm contato, sempre tomando cuidado com as fontes utilizadas e com a administração do tempo, de modo a aprimorar o que se foi feito na regência das Leis de Kepler. Ressaltamos a importância da História da Ciência, que pareceu desvelar um mundo novo aos alunos. A proposta do simulador facilitou muito a compreensão sobre as leis, sem dúvida alguma. Todavia, a questão da habilidade em lidar com fórmulas matemáticas é um obstáculo a ser superado pelos alunos. Mesmo sendo uma sequência didática que envolvia revisão, constatamos a grande dificuldade dos alunos em realizar cálculos simples na aplicação das Leis de Kepler. Há muito a ser acionado.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 360p, 1999.

CANALLE, J.B.V. O problema do ensino da Órbita da Terra. **Revista Física na escola**. V.4, n.2, 2003

KAMYIA, F.G.K.; OLIVEIRA, C.R.R.; JESUS, B.T.; DEPIZZOL, F.; RODRIGUES, M.I.R.; COSTA, L.C. Física: do que eles gostam mais? Pôster apresentado no **IV Simpósio do PIBID/UFABC**, São Bernardo do Campo, 22 a 24 de julho de 2015.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos. **Caderno Bras. De Ens. De Física**, v.24, n.1, p.87-111, abril, 2007.

MEDEIROS, A. Entrevista com Tycho Brahe. **Revista Física na Escola**. v.2, n.2, 2001.

MEDEIROS, A. Entrevista com Kepler: do seu nascimento à descoberta das duas primeiras leis. **Revista Física na Escola**. V.3, n.2, 2002.

PHET Interactive simulation. University of Colorado Boulder. Acesso em 17/02/2016 <https://phet.colorado.edu/en/simulation/gravity-and-orbits>

⁷³. Bolsista do Pibid – UFABC.

⁷⁴. Bolsista do Pibid – UFABC.

75. Coordenadora de Área Subprojeto Física do Pibid – UFABC.

DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO COMO MÉTODO PARA COLABORAR NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Fernanda Miranda Martinelli ⁷⁶

Nicoli Maiymi Ueta⁷⁷

Andréa Rodrigues Zajac⁷⁸

Tales Antonio da Silva⁷⁹

Fernanda Depizzol⁸⁰

Maria Inês Ribas Rodrigues⁸¹

Tema: Física – Jogos

Ano ou série: 2º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Física

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

É muito importante para os alunos que o ambiente da escola e da sala de aula seja agradável, permitindo o prazer de estar e conviver. O aprendizado deve ser algo prazeroso e que traga benefícios para a vida do aprendiz.

Como já explicito no PCN de Física, o conteúdo das aulas deve estar próximo à vida real do aluno e, para isso, as aulas práticas são fundamentais. Sob este aspecto, os jogos e as gincanas no meio escolar podem conciliar dois pontos muito presentes na vida dos alunos: diversão e educação.

Descontrair um pouco e sair da rotina tradicional de uma sala de aula, onde o professor está sempre lá na frente explicando e o aluno apenas observando e tentando acompanhar a linha de pensamento, faz com que o ensino não seja entediante. Isso pode servir como estímulo para o aluno aprender assuntos novos e

até estar mais presente, seja fisicamente ou mentalmente, na sala de aula.

Na hora de aplicar um jogo para uma turma, é necessário levar em conta também que crianças, pré-adolescentes e até adolescentes associam qualquer tipo de atividade extraclasse à uma liberdade extrema que não costumam possuir, o que pode acarretar uma dispersão e até certa indisciplina. O professor deve estar ciente de que precisa mantê-los contidos até certo ponto, porém deixá-los abertos a participar.

2. OBJETIVOS

O intuito da proposta/elaboração de uma dinâmica (no caso, um jogo) de física é de consolidar conteúdos previamente aprendidos. Queremos desenvolver isso de uma forma descontraída, inovadora, incentivando uma competitividade saudável e instigando mais interesse pelo conteúdo.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- 1 *datashow* retroprojeter.
- Papel.
- Impressora (para a confecção dos selos).
- Sala de vídeo disponível.
- 18 medalhas de prata.
- 18 medalhas de ouro.
- Livros de física que contenham o assunto “Ondas”.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

O jogo foi desenvolvido por cinco bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID da Universidade Federal do ABC – UFABC com a ajuda da professora supervisora, que leciona em uma escola da região de Santo André -SP. Planejamos para que tenha a duração de até 1h40 e que seja feita em uma sala de

35 alunos do 2º ano B. Para promover um saudável espírito de competição, optamos por um jogo que distribui pontos para o time que acerta os desafios, mas os pontos equivalem-se a selos, logo, no fim do jogo, o time com mais selos será o vencedor. A proposta é dividir a sala em dois grupos (Diamante e Rubi), colocar o nome dos desafios em um saquinho (se determinado desafio for realizado mais de

uma vez, deverá ser colocado mais de um papel no saquinho) e os grupos irem sorteando os desafios que eles irão realizar. Os desafios são os seguintes:

- a. **Forca** – cada equipe deve falar uma letra ou a palavra (caso já saiba), quem acertar a palavra ganha o ponto. Pontuação: 10 pontos cada acerto.
- b. **Perguntas para a outra equipe** – uma equipe deve formar pergunta para a outra. Se a outra errar, o grupo que fez pode responder a própria pergunta. Pontuação: 10 pontos cada acerto (5 minutos para elaborar a questão e 2 minutos para a outra equipe responder).
- c. **Frase** – as equipes receberão algumas palavras e terão que formar uma frase que as contenha e que faça sentido. Pontuação: 10 pontos cada acerto (5 minutos para elaborar a frase e 2 minutos para responder).
- d. **Perguntas diretas** – algumas questões para responder diretamente. Obrigatoriamente a última brincadeira. Pontuação: 20 pontos cada acerto (quem responder primeiro ganha. Nas questões de alternativa, os dois grupos devem dizer sua resposta).

O tempo estimado para a conclusão do jogo é de 1h31, considerando que iremos gastar uma média de 5 minutos para cada sorteio.

Etapas desenvolvidas

- Divisão da sala em duas equipes (diamante e rubi).
- Elaboração da dinâmica do jogo (em estilo de sorteio, com várias atividades diferentes e por fim perguntas diretas).
- Elaboração das questões de cada atividade do sorteio e das questões diretas.
- Realização do sorteio.
- Realização das gincanas que forem sorteadas até acabarem os papéis no saquinho (podendo ser forca, formação de frases ou formação de questão para a outra equipe).
- Realização das perguntas diretas, uma para cada grupo por vez até acabarem.
- Contagem dos pontos.

- Entrega de medalhas (ouro para a equipe ganhadora e prata para a perdedora).

5. AVALIAÇÃO

Nós do Pibid fomos encaminhados à sala de audiovisual para que arrumássemos a gincana antes do horário da aula do segundo ano. Lá deixamos os papéis para a realização da força em cima da mesa, organizamos os *slides* que continham as perguntas diretas e arrumamos as medalhas em cima da mesa. Além disso, colocamos os papéis do sorteio no saquinho (neles, havia 3 “Jogo da Força”, 2 “Jogo das Frases”, 2 “Perguntas para outra equipe”, 2 “Ganhou 10 pontos” e 2 “Perdeu 10 pontos”). Recortamos os selos que valiam 10 pontos de cada equipe (36 de cada equipe).

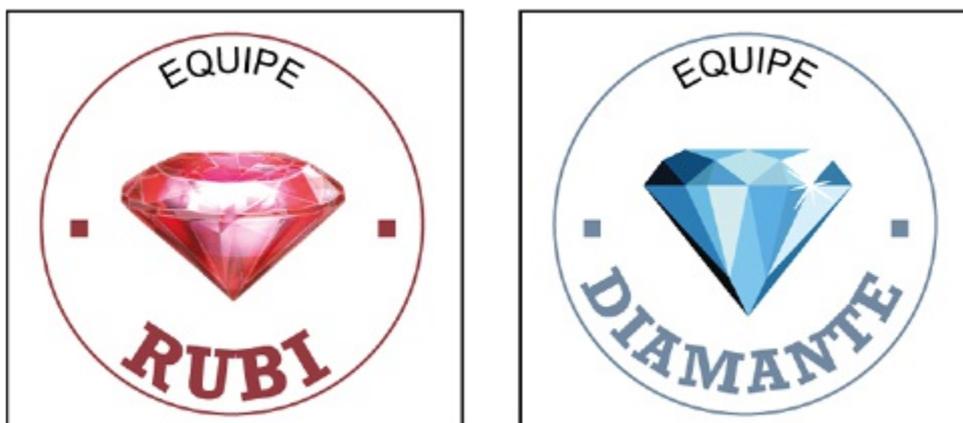


Figura 1: selos.

Quando os alunos chegaram, se dividiram nas duas equipes e, então, explicamos como o jogo funcionaria. Eles se mostraram muito interessados e prestaram bastante atenção (durante o jogo, não tiveram dúvidas sobre o funcionamento do mesmo). A partir daí, realizamos “par ou ímpar” para determinar quem tiraria o papel do saquinho (não estava nos planos, mas continuamos fazendo par ou ímpar para cada rodada que houve sorteio) e, quando eles tiravam, nós realizávamos as gincanas escolhidas.

No primeiro jogo da força, utilizamos a palavra REFRAÇÃO e eles obtiveram a resposta bem rápido (logo na segunda rodada). Já no segundo jogo, em que a palavra era INCIDÊNCIA, foi um pouco mais demorado (cerca de quatro rodadas para obter a resposta). Para a realização da força, todos os alunos se dirigiram à mesa da frente e foram ajudando o aluno que falaria a letra ou a palavra.

No jogo de fazer perguntas para o outro grupo, os alunos utilizaram bastante

os livros e observamos que eles construíram perguntas muito interessantes e, às vezes, até complexas. Todos obtiveram sucesso nessa gincana e também todos souberam explicar muito bem suas respostas, porém notamos que apenas uma aluna de cada equipe estava respondendo.

No jogo de formação de frases, também notamos frases muito interessantes e percebemos que eles utilizaram muito bem as palavras que escolhemos. Todos obtiveram sucesso.

Na parte de perguntas diretas, os alunos acertaram quase todas as vezes, apenas houve erros nas questões de alternativa (erraram cerca de duas). Nas questões que não eram de alternativa, o grupo Rubi tomou vantagem ao responder primeiro quase todas, e acertaram todas que conseguiram responder.

Realizamos todas as questões diretas (12) e, ao fim, obtivemos um placar de: 280 pontos para a equipe Rubi e 180 para a equipe Diamante.

Durante a realização, eles também encontraram os papéis que os faziam ou perder ou ganhar pontos sem realizar nenhuma gincana. Notamos bastante entusiasmo quando esses papéis eram sorteados e isso manteve um espírito bem competitivo.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

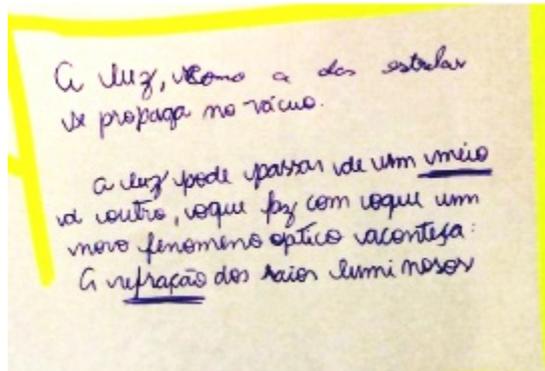
Ao longo da realização da gincana, pudemos notar que, por mais que achemos que durante as aulas os alunos não estão prestando a devida atenção, às vezes devido ao uso de celular ou por muita conversa em sala, na verdade eles desenvolveram bastante o conhecimento no assunto. Notamos que as aulas da professora Fernanda têm sido muito eficientes para a aprendizagem e que a gincana só veio para enfatizar mais o que eles já haviam aprendido.

Não houve erros graves em questões e também não houve muitas dúvidas. De fato, o jogo contava um pouco com a sorte e talvez, por isso, o grupo Rubi tenha se saído tão melhor.

Observamos também que, ao contrário do que havíamos imaginado, os grupos pensaram muito em equipe e não deixaram que apenas uma pessoa respondesse tudo sozinha. De fato, alguns alunos se destacaram e mostraram maior aprendizado do que outros, porém também havia alguns apenas desinteressados. Observamos maior presença de desinteressados no grupo Rubi, enquanto o grupo Diamante estava mais completo na realização em grupo.

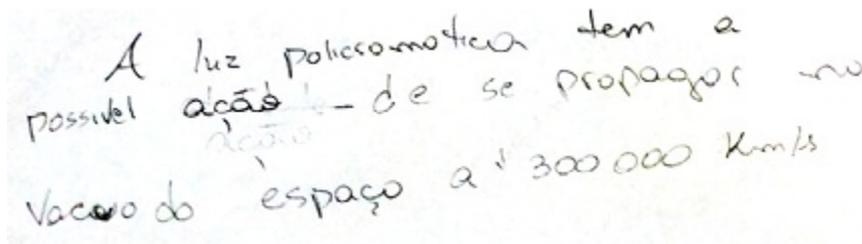
Essas são algumas fotos das respostas que os alunos produziram nos desafios propostos:

Frases



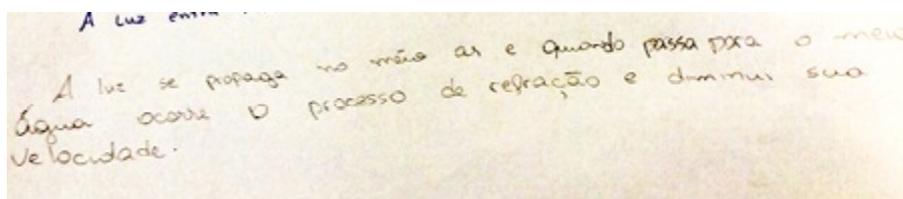
A luz, como a das estrelas se propaga no vácuo.
A luz pode passar de um meio para outro, ou seja, faz com que um novo fenômeno óptico aconteça: A refração das raíes luminosas

Figura 2



A luz policromática tem a possível ação de se propagar no vácuo do espaço a $300\,000\text{ km/s}$

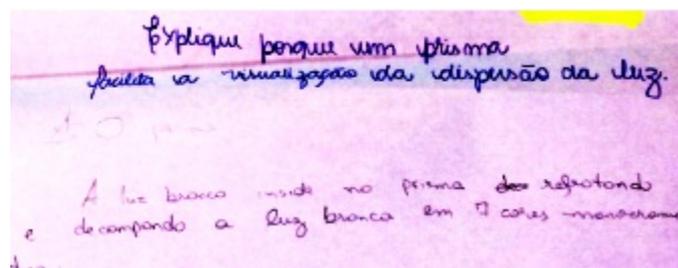
Figura 3



A luz em...
A luz se propaga no meio ar e quando passa para o meio água ocorre o processo de refração e diminui sua velocidade.

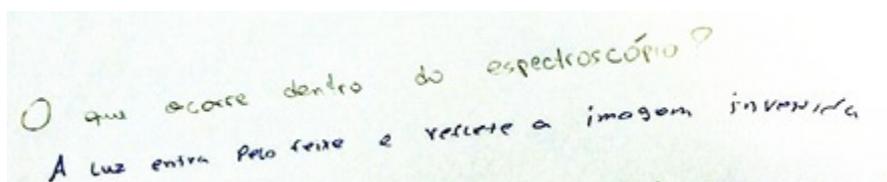
Figura 4

Perguntas para a outra equipe



Explique porque um prisma faz a separação da dispersão da luz.
A luz branca incide no prisma des refratando e decompondo a luz branca em 7 cores - manuseando sua...

Figura 5



O que ocorre dentro do espectroscópio?
A luz entra pelo feixe e reflete a imagem invertida

Figura 6

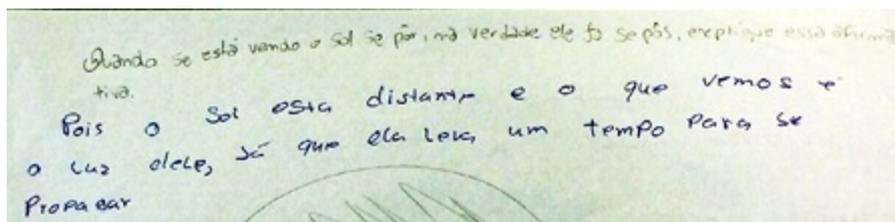


Figura 7

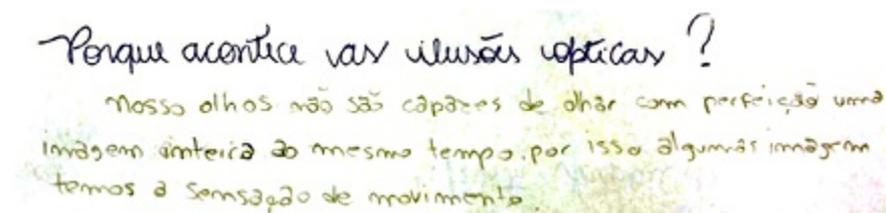


Figura 8

Nós, como sendo parte do Pibid, procuramos investigar métodos através dos quais conseguimos estimular os alunos. Esse trabalho conseguiu um resultado muito positivo tanto para os alunos quanto para nós, bolsistas. Pela participação intensa dos alunos nos jogos e relembrando os conhecimentos das aulas, pudemos ver o quão agradável pode ser essa inovação metodológica. Em uma próxima atividade dessas, deveremos prestar mais atenção a alguns alunos desinteressados e outros supercompetitivos, desequilibrando a participação. Deveremos colocar maior atenção nesse fato e procurar desenvolver uma ação para contornar esse obstáculo. Todavia, o objetivo geral, de revisão de conteúdo e aprendizagem de uma forma agradável, foi atingido. Ao término da atividade, os alunos estavam incentivados a estudar e nos pediram para repeti-la em breve.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

FIALHO, Neusa Nogueira. *Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino*. Disponível em:

http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf

FERREIRA, Marli Cardoso; CARVALHO, Lizete Maria Orquiza. *A evolução dos jogos de Física, a avaliação formativa e a prática reflexiva do professor*.

Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v26n1/a10v26n1.pdf>

CORDAZZO, Scheila Tatiana Duarte; VIEIRA, Mauro Luís. *A brincadeira e suas implicações nos processos de aprendizagem e de desenvolvimento*. Disponível em:

<http://www.revispsi.uerj.br/v7n1/artigos/html/v7n1a09.htm>

76. Bolsista do Pibid – UFABC.

77. Bolsista do Pibid – UFABC.

78. Bolsista do Pibid – UFABC.

79. Bolsista do Pibid – UFABC.

80. Supervisora Pibid – UFABC.

81. Coordenadora de Área Subprojeto Física Pibid – UFABC.

CIRCUITOS ELÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA UTILIZANDO UM *KIT* DE BAIXO CUSTO

*Felipe Garcia Ken Kamiya*⁸²

*Clarissa Ranginha Rodrigues de Oliveira*⁸³

*Fernanda Depizzo*⁸⁴

*Lúcio Costa Costa*⁸⁵

Tema: Montagem de circuitos elétricos

Ano ou Série: 3º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Física

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A proposta pedagógica relatada neste capítulo foi realizada em agosto de 2015 na Escola Estadual Carlina Caçapava de Mello, situada no município de Santo André - SP. Participaram das atividades propostas duas turmas do 3º ano do Ensino Médio e o tema trabalhado foi a Física de Circuitos Elétricos e sua relação com o cotidiano dos alunos. A atividade proposta consistiu de uma exposição, em caráter de revisão, sobre os elementos de um circuito elétrico residencial, em particular, as chaves em série e paralelo, e uma atividade laboral de confecção de um minicircuito, seguida de discussões e encaminhamentos de dúvidas.

2. OBJETIVOS

Conscientes das dificuldades pelas quais passa o ensino em geral e, em particular o de ciências (FOUREZ, 2003), o objetivo geral desta proposta foi trabalhar, através do uso de um *kit* de baixo custo, aspectos teóricos e experimentais relacionados à física dos circuitos elétricos (BORGES, 2002).

Somado a isso, procurou-se explorar, como preconizado em documentos oficiais (BRASIL, 2002 e SÃO PAULO, 2008), tal temática de uma perspectiva contextualizadora, buscando evidenciar como os circuitos elétricos estão inseridos no cotidiano do aluno e aproximando os esquemas abstratos utilizados nos exercícios teóricos de sala de aula de situações mais concretas, como a montagem de uma maquete de circuito elétrico residencial.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para a execução da proposta, realizada em sala de aula, foram necessários, além de giz e lousa, um conjunto de materiais de baixo custo. Em particular, para a confecção da maquete, foram utilizados os seguintes materiais:

- 1,5 m de fio de cobre de 0.20 mm.
- Fita adesiva.
- Fita isolante.
- LEDs de 4.2 V.
- Papel cartão ou papelão.
- Pilhas AA.
- Suporte para duas pilhas AA em série.
- Tesoura.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Antes do início da parte prática do experimento, os bolsistas do Pibid responsáveis pelas aulas realizaram uma breve apresentação oral contextualizando o estudo de circuitos elétricos (por exemplo, explicando a diferença entre uma associação em série ou paralelo no funcionamento dentro de uma casa) e revisando alguns conceitos já aprendidos ao longo do ano letivo. Em seguida, os bolsistas expuseram aos alunos como construir a maquete do circuito elétrico planejado, mostrando como o fio deveria ser desencapado e como as chaves elétricas deveriam ser construídas. Após a formação dos grupos e a distribuição dos materiais para confecção das maquetes pelos grupos de alunos, os bolsistas circularam pelos grupos para solucionar as eventuais dúvidas que surgiam. Ao fim, abriu-se um espaço para os alunos problematizarem questões gerais relacionadas aos aspectos teóricos do tema e sua relação com o cotidiano de cada um.

No anexo que se segue a este texto, encontra-se o manual utilizado para orientação dos alunos.

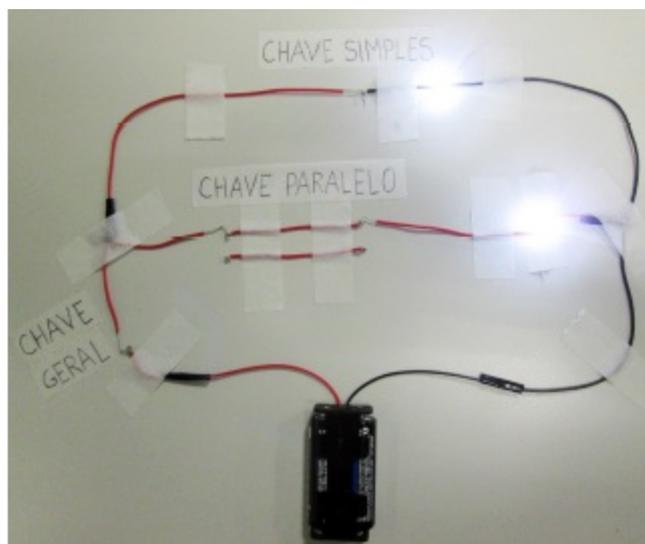


Figura 1: circuito apresentado aos alunos.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação das duas aulas ministradas não foi efetuada através de um instrumento avaliativo tradicional, como prova, questionário ou relatório. Optou-se, devido ao caráter prático da estratégia de ensino utilizada, avaliar qualitativamente a atividade frente aos objetivos pretendidos. Assim, coube a cada um dos dois bolsistas responsáveis pela condução das atividades pedagógicas prospectar e aferir, enquanto as mesmas ocorriam, elementos que os permitissem produzir um balanço avaliativo mais amplo.

Neste contexto, foi possível identificar o interesse e a motivação com que os estudantes se envolveram na atividade. Foi possível também aferir considerável habilidade por parte dos mesmos no manuseio e na confecção da maquete. Através dos comentários suscitados no âmbito dos grupos e nas discussões finais sobre situações cotidianas, nas quais os conteúdos trabalhados se manifestavam, concluiu-se que os objetivos gerais da proposta foram alcançados.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Antes da implementação na escola da proposta pedagógica aqui relatada, a mesma foi objeto de uma oficina piloto durante o IV Simpósio Pibid UFABC, que aconteceu de 22 a 24 de julho de 2015. A oficina contou com a participação de sete estudantes, entre eles licenciados de física do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (campus Petrolina) e em matemática pela Universidade Metodista

de São Paulo (campus SBC). Ao término da montagem, foi distribuído um questionário para verificar a viabilidade da proposta em turmas de Ensino Médio e obter sugestões a serem utilizadas em uma futura oportunidade.

Entre os comentários recebidos, um deles confirma que o objetivo inicial da atividade foi atingido:

“A experimentação é muito importante, pois mostra e comprova o que se está estudando, não ficando apenas na teoria. Atiça a curiosidade e o interesse dos alunos pelo conteúdo e pela disciplina, a Física. Essa oficina é uma forma prática e simples de como o ensino de circuitos elétricos pode e deve ser contextualizado em sala de aula”.

Refletindo sobre todo o processo de planejamento e de implementação da proposta, torna-se evidente o papel que a realização do piloto teve na opção pela proposta que acima foi relatada. Contudo, não menos importantes foram as discussões nas reuniões gerais do projeto de Física do Pibid e o acompanhamento das atividades na escola ao longo de meses. Por tudo isso, esperamos que este relato possa cumprir seu papel de estimular e ampliar o ensino de Física no nível médio, um fruto que temos cultivado com esmero ao longo desses últimos dois do projeto Pibid-UFABC.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BORGES, A.T. Novos Rumos Para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.3: p.291-313, dez.2002.

BRASIL. SEMTEC. PCN+ - Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: 2002.

SÃO PAULO. SEE. Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física. São Paulo: 2008.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.8, n.2: p.109-123, 2003.

⁸². Bolsista Pibid – UFABC.

⁸³. Bolsista Pibid – UFABC.

⁸⁴. Supervisora Pibid – UFABC.

⁸⁵. Coordenador de Área Subprojeto Física Pibid – UFABC.

ANEXO

MANUAL DE MONTAGEM

Este manual visa subsidiar a montagem do circuito exposta na Figura 2, construindo as chaves com os fios e cada componente podendo ser adaptado de outra forma conforme desejo do leitor.

Como forma de acompanhamento para a atividade realizada, sugere-se que o leitor assista ao vídeo tutorial disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=53Dt9rgPZU4>.

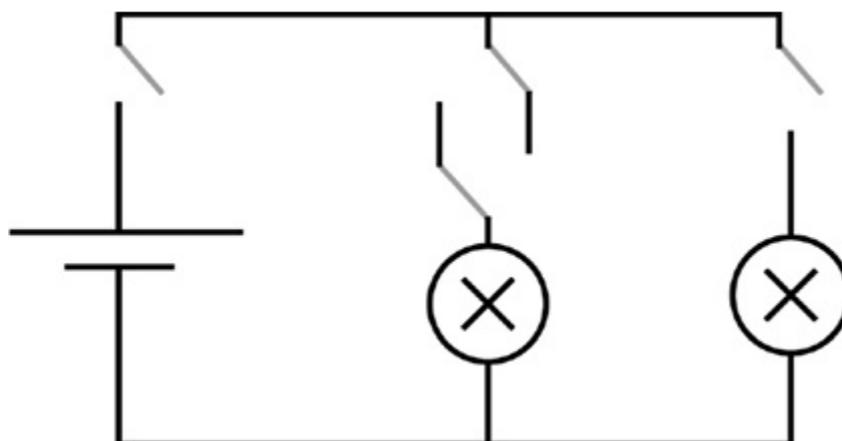


Figura 2: diagrama do circuito proposto.

PREPARO

Descasque em 1 cm a ponta dos fios do suporte para pilhas.

Corte: 3 pedaços de fio de 5.5 cm, 4 pedaços de 8 cm, 1 pedaço de 9.5 cm e 3 pedaços de 16 cm. Descasque todas as extremidades dos fios em 1 cm com auxílio de uma tesoura.

Enrole as pontas de todos os fios, inclusive do suporte de pilhas como apresentado na Figura 3.a.



Figura 3.a: ponta dos fios enrolados



Figura 3.b: espira.

Faça a espira conforme ilustra a Figura 3.b (usando a carga de uma caneta ou um pedaço do fio para auxiliar) nas duas extremidades de: 2 fios de 8 cm e 1 fio de 5.5 cm e em uma extremidade de: 2 fios de 5.5 cm, 1 fio de 9.5 cm e 1 fio de 16 cm.

As extremidades que não estão em espiras de: 2 fios de 8 cm e 1 fio sem espira de 16 cm devem ser trançados, conforme mostrado na Figura 4.a.



Figura 4.a: fios trançados.

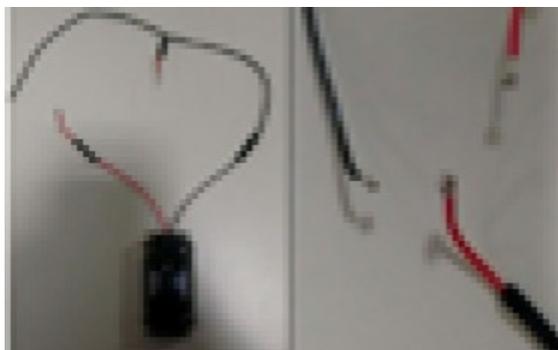


Figura 4.b: elemento com suporte

Trance as extremidades de: 1 fio de 5.5 cm e 2 fios de 16 cm (uma com a outra extremidade em espira), 1 fio de 16 cm com as duas extremidades sem

espira. Para este último fio, uma das extremidades deve ser trançada com o fio do suporte de pilhas. O outro fio do suporte de pilhas deve ser trançado com: 1 fio 5.5 cm que tenha uma espira na outra extremidade.

Ao fim dessas montagens, deverão ser obtidos os elementos das figuras 4.b, 5.a e 5.b.

Agora, junte os elementos para formar o circuito desejado. Todas as pontas retas são nossas chaves. As espiras são o encaixe para as partes retas ou para os LEDs. A montagem final ficará conforme a Figura 1.

O encaixe do LED na espira é simples, pois deve ser facilmente retirado. É comum o engano dos polos, visto que o LED funciona apenas com um sentido de corrente.



Figura 5.a.: elemento de circuito.



A Figura 1 mostra, na montagem, onde ficam as chaves geral, paralela e simples.

A chave geral é justamente como a chave geral de uma residência. Abrindo-a, todas as luzes se apagam. A chave paralela é o tipo utilizado em escadas nas quais acende-se a luz no topo e apaga-se no fim, ou vice-versa. A chave simples é a responsável por apenas uma lâmpada.

Esses são os passos básicos do modelo de instalação. Agora, cabe ao leitor usar sua criatividade para desenvolver sua maquete com uma instalação elétrica similar à original.

Bom Trabalho!

A DECOMPOSIÇÃO DA LUZ NA SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA ILUMINADA

Lais D. S. Gonçalves⁸⁶

Lucion A. A. Araujo⁸⁷

Fernanda Depizzol⁸⁸

Lúcio C. Costa⁸⁹

Tema: A Decomposição da Luz

Ano ou Série: 2º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Física

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente relato trata da aplicação de uma sequência de duas aulas aplicadas, em setembro de 2015, na Escola Estadual Prof.^a Carlina Caçapava de Mello, localizada no município de Santo André, no estado de São Paulo. Através do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) estratégias para auxiliar no ensino de algumas disciplinas desta escola vêm sendo investigadas, como é o caso da disciplina de Física, foco de proposta. Ao longo do último ano, duas turmas de segundo ano foram acompanhadas pelo grupo de bolsistas que assinam este relato. Em seus acompanhamentos, os bolsistas procuram identificar tanto dificuldades comportamentais e pedagógicas como demandas temáticas relativas às aulas de Física. À luz das informações coletadas, a equipe optou por propor uma sequência de duas aulas tratando do tema: decomposição da luz. Como estratégia pedagógica, o foco foi a discussão orientada a partir de um experimento demonstrativo.

2. OBJETIVOS

A decomposição da luz e suas cores é um tema que geralmente suscita muitas dúvidas em sala de aula. Ademais, constitui-se de um fenômeno de difícil

visualização e entendimento, apesar de ser preconizado em documentos oficiais sobre currículo escolar, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008).

O presente relato trata de uma proposta pedagógica cujo objetivo geral foi explorar empiricamente (ARAUJO & ABIB, 2003) a decomposição da luz solar através de um instrumento de vidro cuja geometria permitia a manifestação de tal fenômeno. Como objetivo específico, propôs-se a confecção de um espectroscópio caseiro, a fim de permitir aos alunos uma perspectiva empírica alternativa da observação do fenômeno.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Além do tradicional giz e da lousa, os materiais utilizados foram: para a demonstração em sala de aula, um poliedro de vidro conforme ilustrado na figura abaixo.



Figura 1: poliedro de vidro utilizado no experimento.

Já para a confecção do espectroscópio caseiro, foram necessários:

- 1 caixa de creme dental.
- 1 CD.
- 1 tesoura.
- 1 fita adesiva ou cola.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Os processos de concepção e de planejamento das regências iniciaram-se com um período de acompanhamento na escola e de discussões no âmbito das reuniões periódicas da equipe de Física do PIBID-UFABC. Nesse período, foi possível

coletar informações e características importantes acerca dos alunos, do corpo docente e do próprio ambiente escolar, estes fundamentais para a aplicação da proposta.

Neste contexto, importantes foram os diálogos com a professora supervisora, os quais permitiram melhor delinear estratégias que fossem ao encontro de demandas vivenciadas nas aulas de física. Em particular, identificou-se que os alunos apresentavam certa dificuldade para visualizar alguns fenômenos que envolvem a luz, sendo um deles a sua decomposição no espectro de cores. Avaliando-se o cronograma letivo anual da professora definiu-se o momento adequado para ministrar a regência, de forma que as aulas fossem úteis para auxiliar os alunos nos estudos curriculares.

Ambas as turmas escolhidas apresentavam um perfil participativo e, mesmo que com muitas dificuldades, demonstravam certo interesse pela Física, sobretudo quando tinham a oportunidade de visualizar os fenômenos tratados. Esses fatos foram levados em consideração na escolha da turma e no planejamento das estratégias que seriam utilizadas.

A partir disto, elaborou-se uma sequência de duas aulas, sendo a primeira centrada em uma atividade demonstrativa (e ministrada em sala de aula) e, a segunda, mais prática, constituída de uma atividade de confecção de um espectroscópio com materiais de baixo custo (esta ministrada no laboratório). Em ambas as aulas houve momentos de exposição por parte dos bolsistas responsáveis pelas regências e momentos de discussões e problematizações. No momento final, como forma de avaliação, houve a aplicação de um questionário dissertativo sobre o fenômeno apresentado.

Durante a primeira aula, a demonstração permitiu que os alunos observassem os raios de luz entrando no aparato e saindo nas diversas cores do espectro, como pode ser visto na Figura 2 abaixo.

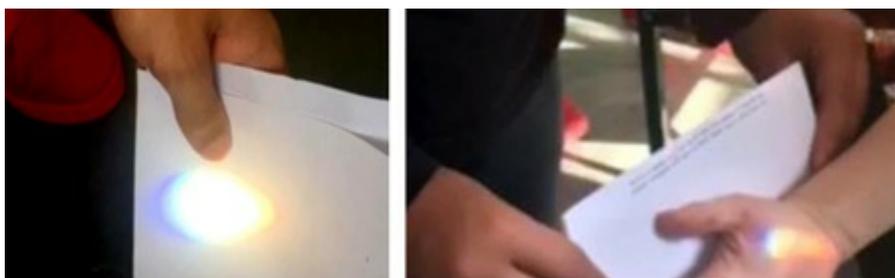


Figura 2: a observação do espectro da luz solar através do prisma.

Com isso, foi solicitado que eles refletissem a respeito do que foi observado e

pensassem em uma explicação para o fenômeno, a fim de subsidiar as discussões que logo se iniciariam. Após todos os alunos terem observado o fenômeno, foram propostas questões conceituais e práticas aos alunos, a fim de gerar um debate e um encaminhamento de explicação do fenômeno a partir dos conhecimentos trabalhados em aulas teóricas anteriores pela professora.

Na segunda aula, as turmas foram levadas para o laboratório da escola. Neste, os alunos foram separados em grupos, nos quais cada aluno, individualmente, construiu, a partir de um roteiro exposto na lousa, seu próprio espectroscópio. Com o aparato construído, os alunos conseguiram visualizar a formação do espectro solar. Esta foi uma etapa importante da aula, pois os alunos puderam vivenciar uma dimensão mais ativa frente à construção de seus conhecimentos.



Figura 3: construção do espectroscópio.



Figura 4: observação através do espectroscópio construído.

5. AVALIAÇÃO

Para concluir as aulas e avaliar as turmas, aplicou-se um questionário sobre aspectos observados em aula. Estes deveriam ser respondidos em casa e trazidos na aula seguinte. Foi ressaltado que esse questionário deveria ser respondido de maneira original pelos alunos, e não com respostas encontradas na internet. A ideia era que cada um exercitasse a elaboração de encaminhamentos para as questões de maneira autônoma e a partir do que haviam vivenciado nas aulas.

Além disso, foi pedido para que os alunos entregassem um *feedback*, contando como foi a aula para eles, se os ajudou ou não, como foi a experiência etc. Essa folha poderia ser anônima ou não e foi feita com o intuito de podermos observar os lados positivos da nossa regência e levantar possíveis falhas, a fim de subsidiar experiências futuras.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Durante as aulas, foi possível perceber que todos os alunos estavam interessados no tema, participaram ativamente das discussões e procuraram sanar dúvidas surgiam. Já durante a atividade de confecção, alguns tiveram problemas técnicos, como não tirar a película do CD de forma adequada, porém quando trocaram o CD, o espectroscópio passou a funcionar.

No que se refere ao *feedback* solicitado aos alunos, foi possível perceber que a regência foi bastante positiva e os auxiliou a compreender melhor o fenômeno de decomposição da luz, além de mostrar que os alunos gostaram bastante da dimensão prática das aulas, como se vê nos trechos abaixo:

“Uma aula bem divertida, interessante, aprendendo coisas diferentes que eu nunca pensei que aprenderia com essas experiências. A Laís e o Amir supersimpáticos, sempre do lado, ajudando e tirando dúvidas e a professora ajudando os alunos. Foi muito bacana, espero que venham mais experiências.”

“A galera do PIBID trouxe para nós na aula de física muito diferenciada e dinâmica e ensinou para a gente como funciona um prisma, [...]. Adorei a aula, nota 10. Acredito no potencial deles que serão grandes profissionais. Obrigada pela aula.”

Ao se observar o questionário que os alunos fizeram em casa, foi possível perceber que a maior parte não descreveu o fenômeno com suas próprias palavras, buscando as informações e copiando desenhos da internet.

Avaliando a regência como um todo, podemos considerar que a mesma cumpriu seus objetivos ao oferecer auxílio na compreensão de fenômenos da física. Cabe salientar que a escolha da experimentação como estratégia de ensino foi de grande valia para o tema escolhido.

Ademais, diante da análise das questões trabalhadas pelos alunos e seus *feedback* sobre a aula foi possível refletir sobre a importância que o planejamento, as discussões com professores e estudantes e, sobretudo, as experiências vivenciadas em sala de aula podem ter na formação de futuros docentes. É com essa esperança que o presente relato ambiciona contribuir para a melhoria do ensino de ciências em geral e da física em particular.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BRASIL. SEMTEC. *PCN+ - Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: 2002.

SÃO PAULO. SEE. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física*. São Paulo: 2008.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.

86. Bolsista Pibid – UFABC.

87. Bolsista Pibid – UFABC.

88. Supervisora Pibid – UFABC.

89. Coordenador de Área Subprojeto Física Pibid – UFABC.

ANEXOS

1ª parte da aula: apresentação histórica e do fenômeno da decomposição da luz.

2ª parte da aula: roteiro do experimento – espectroscópio.

1. Recorte um pedaço do CD com uma tesoura e retire dele a película refletiva que está colada em um dos lados. Para isso, cole um pedaço de fita crepe ou adesiva sobre a película e puxe-a com cuidado.
2. Pegue a caixa de creme dental e, com a ajuda de uma tesoura, faça uma fenda em uma das tampas da caixa. Essa fenda tem, aproximadamente, 1 milímetro de espessura e é por ela que a luz a ser analisada irá entrar na caixa.
3. Na outra tampa da caixa de creme dental, recorte um quadrado um pouco menor que o pedaço de CD e cole-o sobre ele.
4. Aponte a fenda para a chama de uma vela, para a lâmpada branca ou para as amarelas. Você vai ver que cada tipo de luz apresenta um espectro diferente, com raias brilhantes em diferentes posições.

3ª parte da aula: Questionário

1. Explique, com suas palavras, o fenômeno observado na aula.
2. Faça um esquema do funcionamento do prisma e do espectroscópio.
3. Pesquise sobre o Disco de Newton e explique o fenômeno.

ESTUDANDO A FORMAÇÃO DE CRATERAS: UMA EXPERIÊNCIA MECÂNICA DE IMPACTO

Mariana C. Freitas Vieira Dias⁹⁰

Jean Hermes Carvalho Vasco⁹¹

Alice Kanashiro⁹²

Lúcio C. Costa⁹³

Tema: Crateras de impacto

Ano ou série: 1º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Física

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Este relato trata de uma regência realizada na Escola Estadual Prof.^a Carlina Caçapava de Mello, na cidade de Santo André - SP, por alunos participantes do projeto de Física do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) da UFABC. O tema trabalhado foi a Física relacionada à formação das crateras de impacto e envolveu uma turma de 28 alunos do primeiro ano do Ensino Médio. A estratégia de ensino utilizada centrou-se na realização de um experimento fechado e na discussão do fenômeno observado à luz de conhecimentos teóricos tratados em aulas anteriores ministradas pela professora. Ao fim, um relato espontâneo de cada aluno permitiu uma avaliação dos prós e contras da regência proposta.

2. OBJETIVOS

A importância de temas da Mecânica, como Movimento Uniformemente Variado, a representação gráfica de grandezas e noções de Gravitação e Astronomia constituem pilares da formação inicial em Física no nível médio (BRASIL, 2002 e SÃO PAULO, 2008). No âmbito destes grandes temas, o estudo da formação de

crateras de impacto constitui um cenário interessante para uma abordagem mais prática dos conteúdos mencionados (EDUCATION.COM, 2015). Neste contexto, o objetivo do planejamento proposto na regência foi o de propiciar uma situação mais concreta e empírica na qual os alunos pudessem aplicar seus conhecimentos de mecânica, vistos anteriormente de forma mais teórica (PEREIRA, 2010). Ademais, a temática propicia uma ótima oportunidade para despertar a curiosidade dos estudantes a respeito de assuntos de Astronomia.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Na primeira parte da aula, giz e lousa foram utilizados para uma exposição sobre o tema e uma revisão teórica de conteúdos já trabalhados anteriormente. Na segunda parte, para a realização do experimento, dois *kits* diferentes, com materiais de baixo custo, foram providenciados. No *kit* 1, estava presente:

- 1 caixa de pizza adaptada para servir de recipiente.
- 1 bolinha de massa fixa (15 g).
- 1,5 kg de açúcar para ser usado de substrato.
- 1 pedaço de barbante com três marcações diferentes (0,5 m; 1 m; 1,5 m).
- 1 régua.

Já o *kit* 2 continha:

- 1 caixa de pizza adaptada para servir de recipiente.
- 3 bolinhas (azul, laranja e amarela) de massas variadas (14 g, 23 g e 27 g, respectivamente).
- 1,5 kg de açúcar para ser usado de substrato.
- 1 pedaço de barbante com marcação (1 m).
- 1 régua.

Acompanhando cada *kit* havia ainda um roteiro para o auxílio na realização do experimento (anexo).

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Após um processo que envolveu o acompanhamento de aulas nas escolas, pesquisas sobre o perfil dos estudantes, discussões sobre o ensino de Física e

debates envolvendo professores (coordenadores e supervisores) e bolsistas em reuniões periódicas do projeto de Física do PIBID-UFABC, uma proposta de regência tratando da formação de crateras de impacto através de um experimento fechado foi concebida. A proposta visou contribuir tanto para os bolsistas de iniciação à docência, como uma primeira experiência pedagógica, quanto aos alunos do Ensino Médio, uma vez que a mesma foi planejada tendo como foco proporcionar uma situação prática de aplicação dos conteúdos de mecânica vistos nos bimestres anteriores.

Durante a regência, a sala foi dividida em dois grupos com cerca de quinze alunos cada, que foram encaminhados ao laboratório da escola. Antes, contudo, de se iniciar o experimento, uma breve exposição sobre algumas curiosidades em Astronomia, como a colisão de corpos celestes (colisões cósmicas), foi realizada.

Em seguida, os aparatos experimentais foram montados por cada grupo e, ao Grupo 1, foi solicitado o seguinte procedimento: um aluno deveria soltar uma das bolinhas fornecidas no *kit* a partir de três diferentes alturas; o barbante seria utilizado para medir tais alturas. Com a régua, após cada lançamento, o diâmetro de cada cratera deveria ser anotado em uma tabela. Neste primeiro roteiro, os alunos variavam as alturas. Já ao Grupo 2, que recebeu três bolinhas de massas diferentes com o mesmo diâmetro, foi solicitado que deveriam lançar as bolinhas de uma mesma altura, utilizando o barbante de marcação de 1 m para tal e, para cada lançamento, deveriam medir o diâmetro das crateras formadas, anotando-os em uma tabela.

Além disso, ambos os grupos deveriam preencher a tabela com a respectiva velocidade de impacto da bolinha. Para tanto, fora demonstrado e fornecido aos alunos a equação de Torricelli para MUV – Movimento Uniformemente Variado, ou seja: $v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ em que v é a velocidade final da bolinha, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ é a aceleração da gravidade e h é igual à altura a partir da qual a bolinha iniciou sua “queda livre”.

De posse dos dados coletados e dos cálculos efetuados, os alunos passaram para uma etapa problematizadora do tema que envolveu as seguintes questões:

Grupo 1:

A mesma esfera jogada de alturas diferentes gera a mesma cratera? Por quê?

O que você observou no cálculo da velocidade de impacto da bolinha lançada de diferentes alturas? Você diria que a massa influencia na velocidade de impacto?

Como você explicaria as crateras da Lua? Elas são semelhantes ao que foi estudado no experimento?

Grupo 2:

As diferentes esferas jogadas da mesma altura geram crateras diferentes? Por quê?

O que você observou no cálculo da velocidade de impacto das bolinhas lançadas da mesma altura? Você diria que a massa influencia na velocidade de impacto?

Como você explicaria as crateras da Lua? Elas são semelhantes ao que foi estudado no experimento?

Ao fim, ambos os grupos foram convidados a elaborar um gráfico do diâmetro da cratera de impacto em função da massa das bolinhas (no caso do Grupo 1) e do diâmetro da cratera de impacto em função da velocidade de impacto no caso do Grupo 2. A aula terminou com uma discussão aberta sobre as dúvidas que surgiram ao longo do experimento e uma análise conjunta dos resultados obtidos. Um *feedback* geral sobre a aula também foi solicitado.

5. AVALIAÇÃO

De uma maneira geral, os alunos se mostraram interessados pela proposta da aula. Como a sala estava dividida em dois grupos, para aproveitarmos melhor o tempo, enquanto um grupo realizava o experimento, o outro grupo era exposto à demonstração da equação de Torricelli para o cálculo da velocidade de impacto de um corpo que cai de uma determinada altura. Ambos os grupos se mostraram curiosos, sendo que um aluno questionou a respeito da aceleração gravitacional e o efeito desta nos corpos em queda livre.

Na montagem e execução do experimento, os alunos não apresentaram grandes dificuldades, uma vez que apenas deveriam variar a altura ou a massa das bolinhas e medir suas respectivas crateras formadas.



Figura 1: demonstração do experimento realizado pelos dois grupos.

Contudo, quando da análise dos dados das questões, evidenciaram-se certas dificuldades conceituais. Durante o procedimento, perguntamos aos alunos o que eles achavam que aconteceria, por exemplo: “Você acha que uma bolinha mais pesada, lançada de uma mesma altura, atinge o solo com velocidade maior que uma bolinha mais leve?”. Apesar da demonstração da fórmula da velocidade de impacto, na qual apenas a altura é determinante na variação desta, muitos alunos responderam sim à pergunta feita. Isso mostra que eles ainda apresentam dificuldades em analisar os parâmetros das equações e relacioná-los ao fenômeno que estavam a experimentar.

De qualquer forma, após a realização dos cálculos, os alunos foram capazes de se certificar, também teoricamente, do que o experimento demonstrava, comprovando que a velocidade não varia se a altura não variar.

No momento de avaliar os dados obtidos pelos grupos através dos gráficos, foi possível perceber que a turma apresentava certa dificuldade. Apesar disso, os alunos se mostraram bem envolvidos e interessados nas explicações oferecidas e até mesmo alunos que geralmente não participam das aulas, se envolveram nas discussões.



Figura 2: elaboração dos gráficos em conjunto com os alunos.

Por fim, ao analisar o *feedback* entregue pelos alunos, foi possível constatar, de uma forma geral, que a proposta da aula foi bem positiva. A seguir, destacamos alguns comentários dos alunos:

“Eu gostei bastante da aula, achei divertida, interessante e com os assuntos bem abordados, assim como a explicação. A aula foi muito diferente, pois foi a primeira vez que falamos sobre crateras.”

“A explicação foi boa, mas eles deveriam fazer mais coisas interessantes, dinâmicas e mais participativas.”

“Eu gostei muito da aula, achei interessante, tudo foi bem explicado e bem elaborado.”

“Eu particularmente gostei muito da aula, bem dinâmica, gostei da experiência.”

“A aula de hoje foi uma das mais legais do ano. Foi uma aula divertida, bem explicada e bem dinâmica. Espero ter mais aulas como essa.”

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Fazendo uma análise geral da experiência didática, foi possível constatar a importância que aulas mais práticas, com experimentos, podem ter. Esse tipo de aula acaba por despertar um maior interesse e uma maior participação dos alunos, ao passo que eles são estimulados a estabelecer, de forma mais plena, relações entre os conceitos teóricos trabalhados em sala de aula e os fenômenos evidenciados nos experimentos, podendo, inclusive, traçar comparações com

situações cotidianas. Tais conclusões são subsidiadas pela percepção dos bolsistas responsáveis pela regência de que, conhecendo-os pelos acompanhamentos que fizeram, os alunos se mostraram mais participativos e questionadores. Contudo, cabe registrar que, apesar de terem sido identificadas fragilidades conceituais e técnicas, como dificuldade de interpretação das fórmulas e de seus parâmetros, os alunos puderam exercitar o processo de associação entre teoria e experimentação de uma forma motivadora.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BRASIL. SEMTEC. *PCN+ – Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: 2002.

SÃO PAULO. SEE. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física*. São Paulo: 2008.

PEREIRA, B. B. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. In: **Cadernos da FUCAMP**, Brasil, v. 9, n. 11, 2010.

Site EDUCATION.COM. Acesso em 10/08/2015.
<<http://www.education.com/science-fair/article/factors-that-affect-crater-formation/>>

⁹⁰. Bolsista Pibid – UFABC.

⁹¹. Bolsista Pibid – UFABC.

⁹². Supervisora Pibid – UFABC.

⁹³. Coordenador de Área Subprojeto Física Pibid – UFABC.

ANEXO

Procedimento experimental

Cada grupo deverá dirigir-se para as bancadas a fim de realizar o experimento. Na bancada, já encontram-se os kits. O procedimento consiste em:

1. Um aluno deverá fazer os lançamentos da bolinha fornecida no *kit* de três alturas diferentes: 0,5 m, 1 m e 1,5 m.
2. A cada lançamento, o açúcar deverá ser nivelado novamente até a superfície ficar lisa (sem crateras).
3. Deverá ser utilizado o barbante de marcações variadas fornecido no *kit* para medir as alturas.
4. Com uma régua, após cada lançamento, deverá ser medido o diâmetro de cada cratera formada, completando a seguinte tabela:

Altura (m)	0,5	1	1,5
Diâmetro (cm)			
Velocidade (m/s)			

5. Para encontrar a “velocidade”, deverá ser utilizada a fórmula localizada no retângulo logo abaixo, a qual foi obtida a partir do seguinte raciocínio:

Sabemos que, segundo a equação de Torricelli para MUV – Movimento Uniformemente Variado:

$$v^2 = v_0^2 + \gamma \cdot a \cdot \Delta S$$

Então, uma vez que as bolinhas são soltas e não arremessadas, temos que a velocidade $v_0 = 0$ m/s. Portanto,

$$v^2 = \gamma \cdot a \cdot \Delta S$$

No experimento, assumamos $g = 9,8$ m/s² e ΔS igual à altura h . Desta forma,

$$v = \sqrt{v \cdot g \cdot h}$$

Ainda é possível simplificar mais a equação multiplicando-se a aceleração da gravidade pela constante 2. Obtém-se, assim, a fórmula:

$$v = \sqrt{(19,6 \cdot h)}$$

Equação 1 - Fórmula para o cálculo da velocidade.

A partir dos dados coletados, responda:

1. A mesma esfera jogada de alturas diferentes gera a mesma cratera? Por quê?
2. O que você observou no cálculo da velocidade de impacto da bolinha lançada de diferentes alturas? Você diria que a massa influencia na velocidade de impacto?
3. Como você explicaria as crateras da Lua? Elas são semelhantes ao que foi estudado no experimento?
4. Faça o gráfico do diâmetro da cratera (cm) em função da velocidade de impacto (m/s).

O EXPERIMENTO DAS TRÊS CUBAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE TERMOMETRIA

Guilherme Melo Mendes²⁴

Kaio Takahashi Oliveira²⁵

Lilian Rocha²⁶

Lúcio C. Costa²⁷

Tema: Termometria a partir do experimento das três cubas

Ano ou Série: 2º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Física

Duração: 1 aula

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente relato trata de uma experiência pedagógica sobre termometria segundo uma estratégia empírica que envolveu duas turmas de segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual Padre Alexandre Grigoli, situada em São Caetano do Sul. Com o intuito de melhor conhecer o contexto educacional no qual a regência seria proposta, ambas as turmas foram acompanhadas durante seis meses por dois bolsistas do PIBID-UFABC que assinam este relato. Após a análise e discussão das características levantadas sobre as turmas, passou-se a considerar o planejamento. A aula proposta foi ministrada em outubro de 2015 e teve como foco um aspecto importante para o entendimento da termometria, a saber, em que medida se pode utilizar o tato para se aferir a temperatura de um corpo.

2. OBJETIVOS

Entre os objetivos considerados nesta proposta estão: a tentativa de inserção da atividade empírica como estratégia de ensino (ARAUJO & ABIB, 2003 e BORGES, 2002) de termometria e, de uma perspectiva mais conceitual, explorar as

origens das tentativas de se mensurar temperatura, nas quais o tato teve papel fundamental (MULLER, 2007). A riqueza interdisciplinar do tema nos permitiu convergir com diretrizes curriculares oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) e a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008).

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Os materiais utilizados foram:

- 3 potes de sorvete.
- 500 ml de água aquecida por 2 minutos em um micro-ondas.
- 1 litro de água à temperatura ambiente.
- 300 g de gelo.
- 1 termômetro de mercúrio.
- Giz e lousa.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Cotidianamente, quando queremos determinar se um corpo está quente ou frio, é usual fazermos uso do tato. Contudo, podemos dizer que nosso tato é confiável para determinar a temperatura de um corpo? Esta temática surgiu como uma proposta interessante no âmbito das discussões periódicas da equipe de Física do Pibid-UFABC, subsidiadas pelos relatos de acompanhamentos dos bolsistas. Com isso em mente, investigou-se uma abordagem pedagógica que permitisse explorar, de maneira mais plena, este tema e, ao mesmo tempo, que convergisse com as demandas dos alunos por aulas menos teóricas.

A partir de um levantamento das condições do laboratório da escola, optou-se por uma estratégia que fosse possível de ser implementada no laboratório, mas com recursos de baixo custo, para que os alunos pudessem, caso desejassem, reproduzi-la fora da escola.

O experimento escolhido para o fim mencionado foi o “Experimento das três cubas” (MACH, 1986). Ele consiste basicamente em colocar, em cada uma das três cubas, água a uma temperatura diferente, isto é, uma deve conter água “quente”, a outra água com gelo e, na última, água à temperatura ambiente. Ao colocar a mão dentro da cuba de água à temperatura ambiente, após tê-la colocado em uma das

outras duas cubas, a sensação térmica se evidencia como contraditória, levando ao questionamento do efeito das condições iniciais sobre a aferição de temperatura pelo tato.

No dia da aula, cada turma possuía aproximadamente 30 alunos e, por isso, nem todos os alunos puderam interagir diretamente com o experimento. Assim, um dos professores demonstrou como o experimento funcionava e, em seguida, trios e duplas foram formados de forma que apenas um membro de cada grupo pôde experimentar a sensação proporcionada pelo experimento, reportando aos demais membros do grupo o que tinha vivenciado.



Figura 1: demonstração do experimento para os alunos.

No início da aula, um formulário simples foi entregue aos alunos, para que eles respondessem as questões antes e após a experiência. Em um primeiro momento, eles deveriam analisar, a partir do que foi apresentado pelo professor, as sensações que cada mão detectaria após ser mergulhada em cada uma das cubas.

Além das respostas escritas, houve um momento de debate com os alunos no qual eles puderam expressar, com mais propriedade, as suas visões prévias sobre o experimento. Essa opção visou explorar a linguagem informal dos alunos que, em geral, complementa sua expressão escrita.

A experiência é então executada e os alunos passam a discutir em seus respectivos grupos o experimento, expondo, em seguida, suas explicações e dúvidas. Por fim, os bolsistas responsáveis pela regência convidaram os alunos para elaborar um texto relacionando as discussões da aula com temas mais teóricos e conceituais vistos em aulas anteriores. A aula termina com uma tentativa conjunta de encaminhamento de dúvidas que surgiram em toda a aula.

5. AVALIAÇÃO

No que se refere ao questionário, as duas primeiras questões foram respondidas antes da realização do experimento, sendo assim, os alunos utilizaram as suas concepções prévias para respondê-las. Ao tabularmos os resultados, verificamos que, em geral, os alunos responderam corretamente as questões. Na primeira, 18 de 21 grupos assinalaram que, ao colocar a mão no pote com água à temperatura ambiente após certo tempo no pote com água quente, sentiriam que a água estaria fria. Já na segunda foi unânime que, ao colocar a mão no pote com água à temperatura ambiente após certo tempo com a mesma mão no pote com água gelada, sentiriam que a água estaria quente.

A terceira e última questão indagava se o tato é um instrumento confiável para aferir se algo está quente ou frio e explicar sobre o porquê. O intuito era verificar se os alunos compreenderam o objetivo do experimento em si. Contabilizando somente se foi respondido sim ou não, 11 responderam que o tato não é confiável, 6 responderam que o tato é confiável e 4 não souberam ou não responderam. Apesar de muitos elogios à aula, estes números da última questão são preocupantes, pois quase 50% dos grupos não responderam corretamente.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

A presente proposta de regência pautou-se em demandas coletadas no período de acompanhamento das aulas e nas leituras e discussões realizadas no âmbito da equipe de física do PIBID-UFABC. Outra diretriz importante considerou as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, sobretudo no que tange à importância da dimensão empírica para a formação científica.

Não há muitos relatos na literatura sobre a efetividade do uso das atividades experimentais no ensino da temática proposta. Nesta experiência de regência, evidenciou-se certa dificuldade de se avaliar os alunos com relação às atividades práticas desenvolvidas e se os objetivos propostos puderam ser atingidos. O fato de os alunos terem se mostrados receptivos ao aspecto prático da aula deve ser salientado e aponta para que, pelo menos em parte, um dos objetivos da proposta foi atingido.

Por fim, analisando os resultados expostos na questão dissertativa do formulário, um dado relevante é evidenciado e merece uma atenção especial: mais da metade dos alunos (52%) responderam que o tato não é confiável e quase 30% responderam que o tato é confiável, contradizendo o que foi exposto no experimento. Se levarmos em conta a fração de alunos que não responderam

corretamente, esse número salta para 48% dos alunos. Uma das hipóteses para explicar esses números é que o conteúdo proposto não ficou completamente claro para os alunos, ou o método de avaliação não foi apropriado. Esperamos, em uma proposta futura, endereçarmos uma investigação mais apropriada desta questão.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, jun. 2003.

BORGES, A.T. Novos Rumos Para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.3: p.291-313, dez.2002.

BRASIL. SEMTEC. *PCN+ - Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: 2002.

SÃO PAULO. SEE. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Física*. São Paulo: 2008.

MULLER, I., *A History of thermodynamics*, Springer, 2007.

MACH, E. *Principles of the Theory of Heat: Historically and Critically Elucidated*, Reidel Publishing, 1986.

94. Bolsista Pibid – UFABC.

95. Bolsista Pibid – UFABC.

96. Supervisora Pibid – UFABC.

97. Coordenador de Área Subprojeto Física Pibid – UFABC.

Subseção: MATEMÁTICA

PROGRESSÕES ARITMÉTICAS: HISTÓRICO, CONCEITOS E APLICAÇÕES

Emerson Vinicius Rafael da Silva⁹⁸

Elvis Jonhon da Silva Leite⁹⁹

Sônia Regina Bosio Quinzani¹⁰⁰

Maria Candida Varone de Moraes Capechi¹⁰¹

Vivili Maria Silva Gomes¹⁰²

Tema: Progressões Aritméticas e a Resolução de Problemas

Ano ou série: 1º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Matemática

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Ao acompanhar a turma do 1º ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos – EJA da E.E. Cel. Bonifácio de Carvalho, durante o período de três meses, foi possível perceber a força de vontade dos alunos presentes em retomar a escola e, em um caráter mais específico, ter a capacidade de lidar com os números de uma forma aplicável ao seu cotidiano. A referida turma, à qual o projeto foi aplicado, era composta por alunos de diferentes idades, compreendendo a faixa etária dos 19 aos 72 anos, provindos das mais diferentes localidades, o que aumenta a necessidade de se trabalhar com temas do ensino de matemática que abarquem essa diversidade da sala de aula.

2. OBJETIVOS

- Instigar a iniciativa, o raciocínio lógico e a criatividade dos alunos por meio da resolução de problemas.
- Envolver os alunos em atividades colaborativas.

- Construir equações por analogias e relações entre as progressões aritméticas e o cotidiano dos alunos.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Ficha contendo os problemas propostos na atividade.
- Giz e lousa.
- Folha de avaliação.

4. METODOLOGIA

Muitos alunos da turma apresentavam dificuldade em expressar sua criatividade e seu raciocínio lógico por meio da matemática. A maioria se restringia a uma tentativa de resolução mecanizada baseada somente na aplicação de fórmulas. Por isso, foi escolhida a metodologia da resolução de problemas de forma a atingir os objetivos e a permitir a construção de conceitos e habilidades matemáticas de forma mais aberta considerando as diversas propostas de resolução dos alunos (ONUCHIC, 1999). Dessa forma, os alunos adquirem a oportunidade de ampliar seu conhecimento, desenvolver seu raciocínio lógico, enfrentar novas situações e conhecer as aplicações da matemática. O mesmo sucede para o professor, pois o trabalho com a resolução de problemas permite atingir os objetivos de aprendizagem, além de tornar a aula mais interessante e motivadora (POFFO, 2011).

O tempo da atividade foi distribuído da seguinte maneira:

- Apresentação/distribuição do material (10 minutos).
- Abordagem histórica das progressões aritméticas (15 minutos).
- Instigação dos alunos em torno do problema proposto número 1 (P1).
- Reunião dos alunos em grupos livres para discussão do problema, com anotações sobre todos os possíveis métodos de resolução que eles pensaram (30 minutos).
- Resolução conjunta do problema número 1 (15 minutos).
- Instigação dos alunos a utilizar o conteúdo abordado até ali para a resolução do problema proposto número 2 (P2).
- Reunião dos alunos em grupos livres para discussão do problema, com

anotações sobre todos os possíveis métodos de resolução que eles pensaram (20 minutos).

- Conclusão.

Na introdução histórica, foram apresentadas as progressões aritméticas utilizadas pelos egípcios nos estudos sobre a enchente do rio Nilo e, posteriormente, o problema de Carl Friedrich Gauss (1777-1855), quando, no ano de 1787, o garoto resolveu o problema da soma dos números inteiros de 1 a 100. Em seguida, o P1 foi apresentado:

P1. O problema de Gauss

Aos 10 anos de idade, o garoto Gauss recebeu certo problema do seu professor:
Qual a soma dos números inteiros de 1 a 100?

Trata-se de um problema interessante, quando se está em situações em que se deve realizar a soma de uma grande quantidade de números, o que é o caso inicial estudado. No entanto, não será o único, com a abordagem de outro problema (P2) sobre salário em progressão aritmética e acúmulo do mesmo como o que segue e um Problema Extra – PE sobre divisão de pães.

P2. Um salário em progressão aritmética, bom ou ruim? Eis a questão.

Você é um trabalhador e seu chefe lhe propõe a seguinte ideia. A cada mês, o seu salário vai aumentar em 4 reais, então:

- Janeiro – a_1 – R\$ 70,00
- Fevereiro – a_2 – R\$ 74,00
- Dezembro do ano que vem – a_{24} – R\$ 162,00

Caso o trabalhador junte todo o salário recebido nesses 24 meses em um pote, quanto haverá após o pagamento de dezembro do ano que vem? Caso o trabalhador fosse você, o que você faria com esse dinheiro acumulado?

5. AVALIAÇÃO

A avaliação apoiou-se na análise dos raciocínios apresentados na folha de resposta. Os alunos foram orientados a descrever todos os raciocínios, a fim de gerar conclusões sobre eles antes da explicação da situação do P1 e, *a posteriori*, na resolução da situação do P2.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

• O problema de Gauss

Através da avaliação, foi possível notar que a primeira forma de resolução de muitos grupos foi o uso da soma, dado que os números são palpáveis, ou seja, são conhecidos dos alunos e permitem, em um primeiro momento, somas fáceis como: $1 + 2 = 3 + 3 = 6 + 4 = 10 + 5 = 15 + 6 = 21 + 7 = 28...$

Porém, essa soma, além de ser longa, é suscetível a muitos erros no meio do caminho.

O segundo passo, muito notável, foi a tentativa de uso da calculadora, acarretando o mesmo problema do pensamento anterior. Nesse momento, havíamos atingido um problema que estimulou grande parte dos alunos. Foi um momento oportuno para a dica de que os alunos deveriam trabalhar com os números, buscando relações entre eles. A partir desse momento, surgiram métodos de resolução, como:

1. Uso da equação de termo geral da progressão aritmética¹⁰³.
2. Busca de relações como $10 \times 10 = 100$; $4 \times 25 = 100$.
3. Busca de relações entre os números opostos.

Foi nesse momento de busca de relações entre os números opostos que uma aluna resgatou pontos de uma aula vista em um programa televisivo, o que a auxiliou a se aproximar do resultado. Utilizando-se desse clímax, foi resolvido o exercício conjuntamente com toda a sala. Foi um momento em que realmente foi sentido um impacto, de caráter positivo, dado que os números opostos apresentam uma relação constante, sem a necessidade de grandes cálculos ou aplicações de equações já prontas, ou seja, alunos foram capazes de “ver” a construção de um pensamento matemático.

• Um salário em progressão aritmética, bom ou ruim? Eis a questão.

O P2 se aproximava muito mais do cotidiano dos alunos do que o P1. Isso já era esperado, já que usava um dilema econômico, baseado na escolha de um formato salarial, tanto o constante como o em progressão aritmética. Grande parte dos alunos conseguiu resolver rapidamente, devido ao fato de já saberem o como e

o porquê do problema, conceitos construídos no problema de Gauss. Outros alunos tiveram que retornar ao como; e outros sentiram dificuldade.

É notável a capacidade de estímulo que a apresentação de problemas mais próximos do cotidiano dos alunos é capaz de fazer. A metodologia adotada estimulou os alunos que se sentiam atrasados em relação aos outros já que, no momento em que foram propostas a atividade e a formação de grupos, houve uma interação entre os alunos, permitindo a formulação de tentativas de resoluções semelhantes. Além da capacidade da metodologia adotada, foi interessante a sequência de passos adotados por grande parte dos alunos, que partem do mais simples (soma de números) até o mais elaborado, desde que haja as dicas necessárias. Tratar problemas palpáveis os possibilitou “enxergar” a matemática como algo aplicável ao cotidiano de todos.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BOYER, C. B. *História da Matemática*. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

ONUCHIC, L.R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de Problemas. *In*: Maria Aparecida Viggiani Bicudo. (Org.). **Pesquisa em educação matemática**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

POFFO, E. M. A resolução de problemas como metodologia de ensino: uma análise a partir das contribuições de Vygotsky. **Grupo de trabalho e estudos em resolução de problemas**. São Paulo: Unesp, 2011.

98. Bolsista Pibid – UFABC.

99. Bolsista Pibid – UFABC.

100. Supervisora Pibid – UFABC.

101. Coordenadora de Área Subprojeto Interdisciplinar Pibid/UFABC.

102. Coordenadora de Área Subprojeto Interdisciplinar Pibid/UFABC.

103. $an = a1 + (n-1).r$

ANEXO

Imagens fotográficas das ações em sala de aula.





CAÇA AO TESOURO NO MUNDO DOS ÂNGULOS: QUEM QUER BRINCAR?

Camila Nascimento de Almeida¹⁰⁴

Simone de Castilho Xavier¹⁰⁵

Dafne Velasquez¹⁰⁶

Silvandira Coelho dos Santos¹⁰⁷

Francisco José Brabo Bezerra¹⁰⁸

Tema: Ângulos e uso de transferidor

Ano ou Série: 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental

Disciplina envolvida: Matemática

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Durante a observação das aulas do 7º ano da E. E. Visconde de Taunay, as alunas do Pibid de matemática da UFABC puderam notar que entre os estudantes existiam dificuldades com conteúdo envolvendo ângulos e o uso de transferidor, mesmo após as explicações e atividades desenvolvidas em sala de aula. Levantou-se a hipótese de que uma das razões possíveis para justificar esse desinteresse com o tema seria a falta de aproximação do assunto ao cotidiano do aluno.

Como complemento às aulas teóricas, elaboramos a atividade “Caça ao tesouro”. A atividade propiciou aos estudantes um contato mais lúdico com o transferidor, pois havia a necessidade de encontrar as dicas corretas abrindo barbantes nos ângulos indicados e encontrar o prêmio final. O prêmio fica a critério do professor ao aplicar a atividade com sua turma. No nosso caso em particular, premiamos o grupo com um pacote de balas. Outra sugestão é uma cartinha do professor ao grupo parabenizando a conclusão da atividade e concedendo, como prêmio, uma nota.

2. OBJETIVOS

- Proporcionar ao estudante uma familiarização e a utilização correta do transferidor.
- Trabalhar os principais ângulos (45° , 90° , 180° etc.).

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para esta atividade, o professor precisará de:

- Transferidor de lousa (um por grupo e, se possível, grande – de madeira de 180°).
- Barbante.
- Tesoura.
- Cartolina ou papel sulfite.
- Fita adesiva.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Etapa 1 – Como a atividade funciona?

O professor irá dispor os cartões pelo chão, conforme mostra a Figura 1. Os estudantes encontrarão as pistas dispostas nos cartões identificados com as letras. Entregue a cada um deles, antes de chegar na indicação INÍCIO, um pedaço de barbante, um transferidor e um cartão com a primeira pista (por exemplo: o cartão “A” correto está a 90° do início).

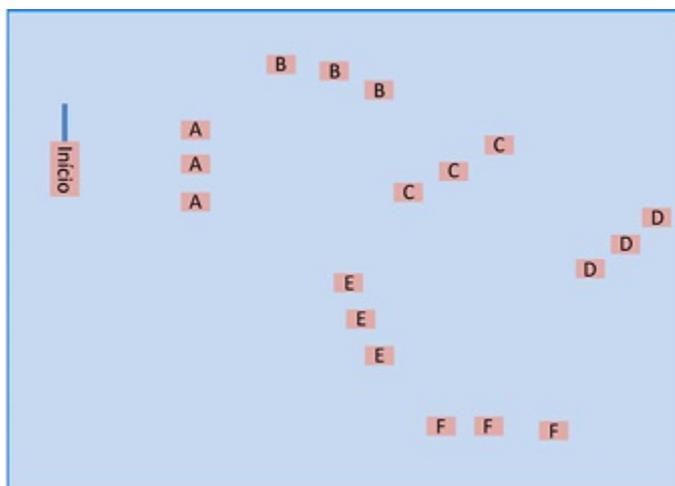


Figura 1: disposição das pistas da atividade “Caça ao Tesouro”.

Seguindo a instrução da pista 1 que foi entregue ao aluno pelo professor, eles deverão utilizar o barbante e o transferidor e medir o ângulo fornecido pela pista para poder encontrar qual cartão com a letra “A” é o correto, prendendo o barbante com fita adesiva no local. Depois, utilizar novamente o transferidor para medir o ângulo indicado pelo cartão “A” para encontrar o cartão “B” correto.

É necessário ressaltar que o caminho formado pelo barbante construirá as semirretas formadoras dos ângulos e os vértices serão os locais das pistas corretas encontradas, conforme mostra a Figura 2.

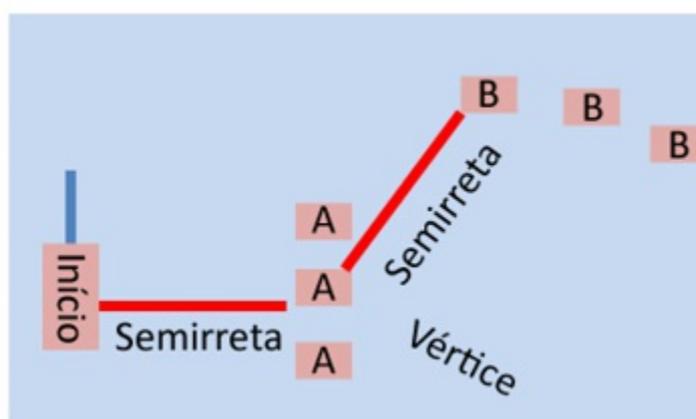


Figura 2: como os ângulos serão formados.

É aconselhável, ao professor, elaborar a quantidade de circuitos de acordo com a quantidade de grupos de sua turma. Ao fim de todos os circuitos, haverá uma pista dizendo onde se encontra o tesouro.

Etapa 2 – Preparação da atividade

Antes de iniciar a atividade, o educador precisa escolher adequadamente onde irá realizar a atividade para que tenha sucesso. Nossa sugestão é:

- a. Escolher previamente o local para a realização da “Caça ao tesouro”, para que possa ter as medidas do lugar e planejar a disposição das pistas. Evitar imprevistos ajuda o professor a obter melhores resultados durante a execução desta atividade.

Elaborar 18 cartões com cartolina e separá-los em trios, colocando uma letra do alfabeto em cada cartão (três cartões com a letra “A”, três cartões com a letra “B” e assim por diante).

- b. No verso de cada conjunto de cartões identificados pela mesma letra, escolher um e escrever as pistas de acordo com o quadro 1. Com relação aos outros dois cartões com a mesma letra, o aplicador pode deixá-los

vazios, escrever uma mensagem indicando que os estudantes erraram na medição do ângulo ou até mesmo escrever um desafio ou uma questão sobre o conteúdo visto durante as aulas que apresentaram o tema da atividade, ou passar a vez. O material possibilita outras inovações!

Cartão identificado como	Ângulo no verso do cartão
Pista 1	90°
A	135°
B	90°
C	180°
D	45°
E	315°
F	Conclusão do caça ao tesouro ou local de premiação

Tabela 1: conteúdo dos cartões com as pistas.

- Fazer um cartão maior para ser utilizado como o início do jogo da caça ao tesouro.
- Dispor os cartões no chão de acordo com os ângulos indicados nas pistas anteriores e o restante dos cartões vazios. Caso siga a tabela 1, os cartões com as pistas ficarão dispostos de acordo com a Figura 2. Depois de espalhados, ficarão de acordo com a Figura 3.

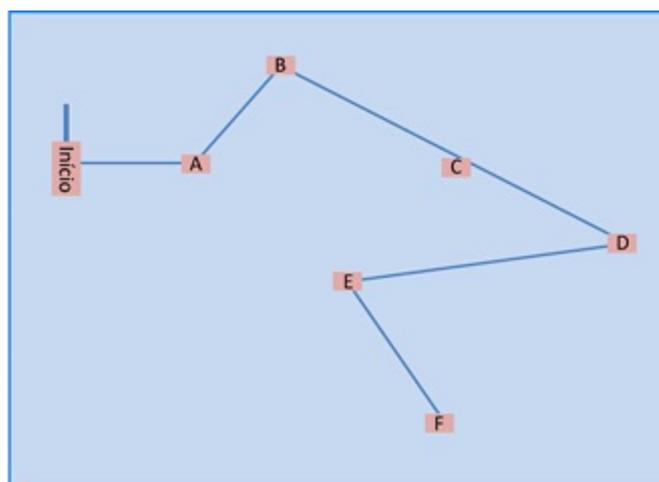


Figura 3: cartões com as dicas espalhados de acordo com os ângulos da Tabela 1.

c. Aplicação:

A atividade foi aplicada para 15 alunos no 7º ano da E.E. Visconde de Taunay. A professora supervisora do Projeto Pibid da subárea de Matemática acompanhou a execução da atividade em conjunto com os bolsistas. O tempo gasto somente para a aplicação dessa atividade foi de 40 minutos, já que o número reduzido de alunos permitiu que fossem divididos em apenas dois grupos e cada grupo teve um bolsista que acompanhava e tirava dúvidas com relação à atividade.

O tempo para o sucesso da atividade depende da quantidade de alunos e do tamanho de cada equipe. A ideia inicial é utilizar duas aulas, uma para preparar e explicar o jogo e a outra para o jogo propriamente dito.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação dos alunos nesta atividade foi feita observando a participação em grupo, a identificação dos ângulos pedidos nos cartões e a utilização do transferidor para medir tais ângulos.

Do ponto de vista da aprendizagem, observamos que as atividades que instigam a curiosidade e facilitam os processos afetivos e cognitivos, quando realizadas em ambientes diferentes do convívio diário, podem resultar em maior aprendizado por parte dos alunos.

6.COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

A atividade pode ser aplicada de várias formas, até mesmo no formato de tabuleiro, caso não tenha espaço suficiente para disposição dos cartões. A ideia de realizar esta atividade em outro espaço é propiciar ao aluno a aquisição de

conhecimentos de modo descontraído. Momentos de socialização diferentes da sala de aula podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, além da melhoria do desempenho escolar. Consideramos importante que as atividades sejam prazerosas e motivadoras aos alunos, sem reduzir a qualidade das aprendizagens construídas, buscando sempre, aperfeiçoá-las.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ABRANTES, Paulo. Investigações em geometria na sala de aula. In: E. Veloso, H. Fonseca, J. P. Ponte & P. Abrantes (Orgs.), **Ensino da geometria no virar do milênio**, Lisboa: DEFCUL, 1999.

ASSIS, Alessandra S. de e SANTOS, Ana Katia Alves dos. (orgs) *Olhares sobre a docência: primeiras experiências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da UFBA*. Salvador: EDUFBA, 2014.

FAZENDA, Ivani C. A. (org). *Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir*. São Paulo: Cortez, 2014.

GAMA, R. P., FIORENTINI, D. Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 11, p. 441-461, 2009.

KILPATRICK, J.; HOYLES, C; SKOVSMOSE, O. *Meaning in Mathematics Education*. New York: Springer, 2005.

MOREIRA, Marco A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

104. Bolsista Pibid – UFABC.

105. Bolsista Pibid – UFABC.

106. Bolsista Pibid – UFABC.

107. Supervisora Pibid – UFABC.

108. Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

QUAL É O ÂNGULO DA RAPOSA?

USO DE *ORIGAMI* NA APRENDIZAGEM DE ÂNGULOS E BISSETRIZ

Marcelo Takahico Watanabe¹⁰⁹

Francisco José Brabo Bezerra¹¹⁰

Marcia Aparecida Hoschette Valverde¹¹¹

Karen Fernanda de Paula¹¹²

Paulo Dante de Toledo Serrain¹¹³

Tema: Construção e verificação da bissetriz, e identificação e classificação de ângulos

Ano/série: 7º ano do Ensino Fundamental

Disciplina envolvida: Matemática

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Hoje em dia, quando falamos em *origami*, o que vem à mente são animais e objetos construídos através de dobraduras. Mesmo na construção de um simples animal, o passo a passo, as combinações e os novos padrões formados passam a ser uma rica fonte para o raciocínio matemático. Desta forma, partimos da hipótese de que, utilizando o *origami* nas aulas, os alunos ficam mais interessados e, no fim das demonstrações, ficam mais satisfeitos. Esta atividade foi desenvolvida em três turmas do 7º ano da Escola Estadual Dr. Celso Gama, em Santo André. Durante o acompanhamento nas salas de aula, foi possível verificar certa dificuldade dos alunos com relação aos conceitos de ângulos, congruência e bissetriz.

De acordo com o Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias (2011) e os Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1998), os conceitos de ângulo, bissetriz e congruência são ensinados na geometria da 6ª série, explorando a observação e a análise de figuras planas e, assim, a soma dos ângulos

internos. Para reforçar tais conceitos, a atividade foi realizada em 2015, em três turmas distintas, perfazendo um total de 75 alunos participantes.

2. OBJETIVOS

Esta atividade tem como objetivo usar o *origami* como ferramenta didática para a compreensão de conteúdos geométricos. Espera-se que, depois da atividade, o aluno compreenda o conceito de medida de um ângulo, consiga identificar e definir uma bissetriz de um ângulo e seja capaz de classificar os ângulos.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Cartolina (para explicação teórica). Material alternativo: quadro-negro e giz.
- Régua e lápis/caneta para os alunos.
- Papel de *origami* (quadrado, 15 cm x 15 cm). Material alternativo: jornal, cartolina etc.
- Impressão para a Folha do Aluno.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Acompanhando a folha do aluno (anexo A), a atividade é dividida em duas partes. Serão necessárias, pelo menos, duas folhas de *origami* (15 cm x 15 cm) por aluno, ou seja, pelo menos uma folha para cada parte da atividade.

Parte A: construção e verificação da bissetriz

Ao organizar a sala, sugerimos ao professor que coloque na lousa uma cartolina contendo os conceitos abordados em aula (ângulos e bissetriz) e, sobrepondo a essa cartolina, outra em branco escondendo a resposta. Foi apresentada aos alunos uma cartolina com as seguintes definições:

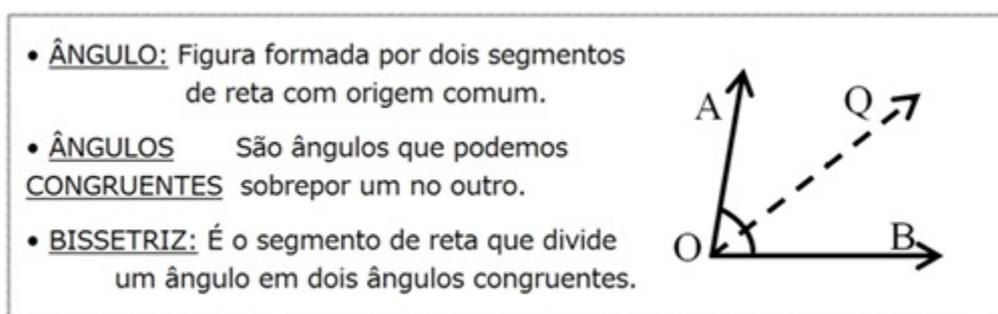


Figura 1. Cartolina com teoria - Parte A.

Após distribuir uma folha de *origami* para cada aluno, o professor deverá

seguir os passos descritos abaixo:

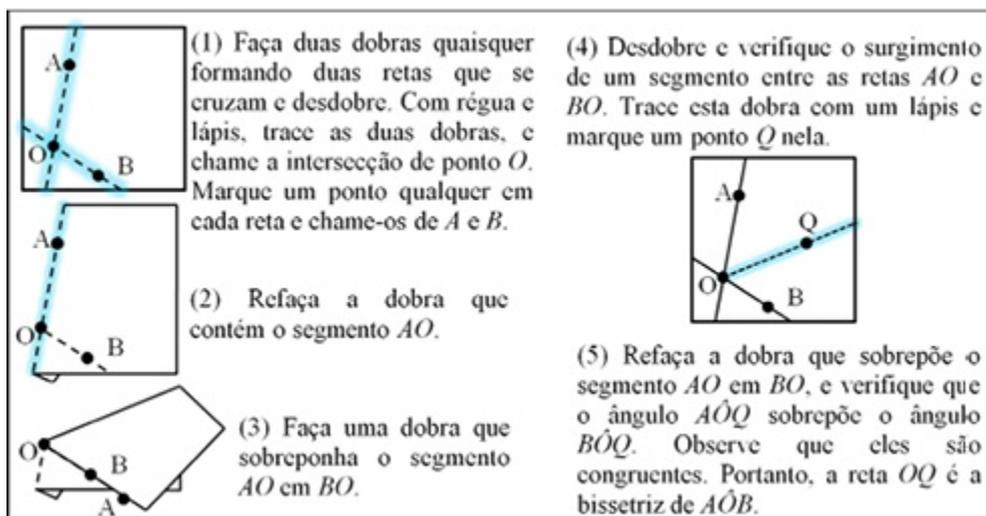


Figura 2. Passo a Passo - Parte A.

Com a verificação da bissetriz, foram dados, aos alunos, cinco minutos para responderem a primeira questão da folha do aluno.

Parte B: identificação e classificação de ângulos

Foi apresentada, aos alunos, uma cartolina com as seguintes definições:

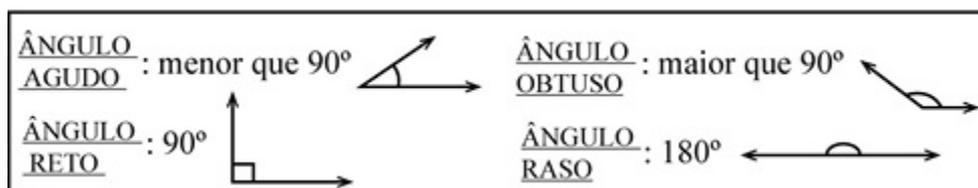


Figura 3. Cartolina com teoria – Parte B.

Após distribuir uma folha de *origami* para cada aluno, solicite que eles identifiquem a quantidade de ângulos agudos, retos, obtusos e rasos em cada passo da construção, anotando na segunda questão da folha do aluno. Apresentamos agora os passos para a construção do *origami* “raposa”:

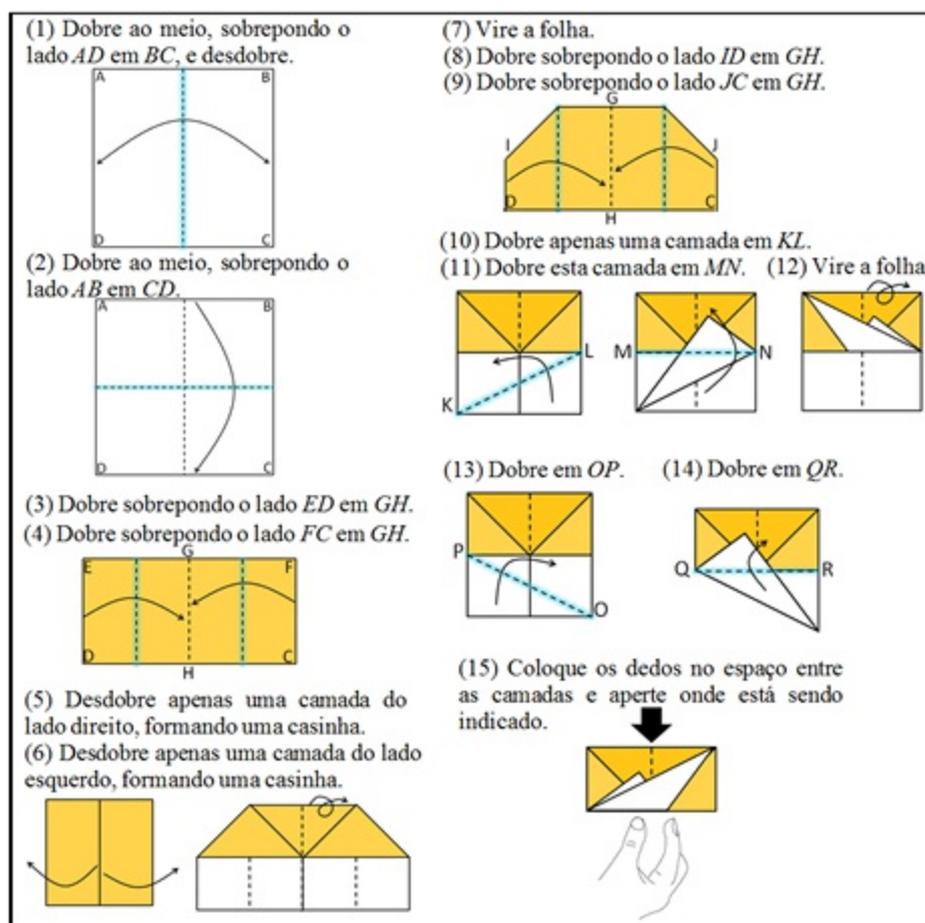


Figura 4. Passo a Passo – Parte B.

Após a finalização, é interessante propor ao aluno que desenhe os olhos e o nariz, aproximando da figura da ‘raposa’, e deixe que eles criem um nome para a dobradura, escrevendo na folha do aluno. Peça aos estudantes que respondam a terceira questão da folha do aluno. Isso deve demorar em torno de 10 minutos.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação poderá ser feita observando a participação e a compreensão dos alunos durante a atividade e analisando as respostas da folha do aluno. Ao apresentar a parte teórica, o professor deve observar se os alunos se recordam dos conceitos de ângulos. Também durante o manuseio do *origami*, o professor deve verificar se eles estão conseguindo acompanhar toda a construção da dobradura e assimilando os conceitos geométricos pertinentes.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

A cartolina com os conceitos estava arranjada de forma que a definição estava escondida atrás de outra cartolina, fazendo com que os alunos visualizassem apenas o nome do conceito. A utilização desta prática economizou tempo de ficar

escrevendo no quadro e chamou a atenção dos alunos, focados em definir o conceito antes de apresentarmos a resposta. Desta maneira, foi possível observar que muitos se recordavam das aulas anteriores e colaboravam com a participação. Destacamos que o contato com o papel de *origami* deixa os alunos empolgados e, muitas vezes, o despreparo pode atrapalhar no andamento da atividade. Em qualquer atividade com o papel de *origami*, é necessário deixar bem claro que é preciso paciência, concentração e coordenação motora.

Na construção e verificação da bissetriz, embora grande parte alunos se preocupasse em fazer as dobras iguais às do professor, eles não tiveram dificuldades durante a atividade. Foi possível observar a falta de confiança em suas próprias ações, como na confirmação da reta que deveriam traçar com o lápis. No entanto, eles se mostraram capazes de identificar a bissetriz e comprovar que um ângulo congruente sobrepõe o outro. Muitos alunos responderam corretamente a definição de um ângulo congruente e uma bissetriz. Por ter a liberdade de escrever com as próprias palavras, a correção desta questão foi realizada de forma a considerar várias sentenças. Porém, é necessário explicar que a bissetriz divide um ângulo em dois ângulos congruentes, pois foram verificadas diversas respostas incompletas como: “*É a reta que divide um ângulo*” e “*É a divisão de um ângulo*”. Os relatos aqui apresentados têm o objetivo de auxiliar o professor neste tipo de atividade.

Para facilitar a visualização no passo a passo da “raposa”, foi utilizada pelo professor uma cartolina quadrada grande. A cada passo realizado, foi necessário um tempo para a contagem dos tipos de ângulos. Na primeira turma, os alunos se mostraram desconfiantes nas próprias habilidades de contar os ângulos, perguntando várias vezes a quantidade ao professor. Considerando tal fato, e para melhor andamento da atividade, na segunda turma o professor realizou a contagem junto com os alunos. Foi possível verificar dificuldades na identificação de um ângulo, por exemplo, considerar o lado do quadrado como um ângulo de 180° . Para corrigir este equívoco, foi necessário explicar que, nos lados do quadrado, não existe um ponto vértice.

Mesmo tendo apenas 15 passos, foi claro o desgaste na hora da contagem em cada passo. Muitos passaram a enxergar a atividade como um exercício chato e não como algo prazeroso. Portanto, aconselha-se que, para a realização desta atividade, o professor escolha uma obra com menos passos, ou que selecione apenas alguns passos para a contagem de ângulos.



Figura 5. Passo a Passo da “Raposa” e alguns nomes criativos.

Durante a dobradura, foi de grande ajuda os alunos com mais facilidade auxiliar os seus colegas. Com a finalização da obra, percebemos a satisfação dos alunos em ter sua ‘raposa’ e a criatividade em elaborar um nome para ela.

Por fim, verificamos que quase todos gostaram de usar o origami e comentaram que foi uma aula interessante, empolgante, diferenciada, participativa, dinâmica e que facilitou a visualização. A média da nota das autoavaliações foi 8,5, considerando as dificuldades e por conseguirem finalizar suas obras e entender os conceitos de ângulo, congruência e bissetriz.

Para auxiliar o professor na condução dessa atividade, disponibilizamos dois vídeos. Eles estão disponíveis em: <https://youtu.be/4kE-OgOoxms> e <https://youtu.be/1iQ5nCddd8A>

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ASSIS, Alessandra S. de e SANTOS, Ana Katia Alves dos. (orgs.) *Olhares sobre a docência: primeiras experiências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da UFBA*. Salvador: EDUFBA, 2014.

ANANINAS, Elaine Farias. O Origami no Ensino da Geometria. In **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**, p. 1-8. Bahia, 2010.

BRASIL. Secretaria da Educação fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática*. MEC/SEF. Brasília, 1998.

FAZENDA, Ivani C. A. (org.). *Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir*. São Paulo: Cortez, 2014.

GAMA, R. P., FIORENTINI, D. Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 11, p. 441-461, 2009.

LEROY, Luciana. *Aprendendo Geometria com Origami*. Pós-graduação em Matemática. Departamento de Matemática, Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2010.

MOREIRA, Marco A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

SÃO PAULO (ESTADO). *Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias*. Secretaria da Educação. São Paulo, 2011.

109. Bolsista Pibid – UFABC.

110. Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

111. Supervisora Pibid – UFABC.

112. Bolsista Pibid – UFABC.

113. Bolsista Pibid – UFABC.

ANEXO

Anexo A

Nome: _Número: _Turma: _.

Ângulos no Origami – Exercícios

1. Com as suas palavras, dê o significado de:
 - a. Ângulo congruente:
 - b. Bissetriz:
2. Observações na construção de sua obra:

	QUANTOS ÂNGULOS?			
	Agudo	Reto	Raso	Obtuso
Folha inicial				
Passo 1				
Passo 2				
Passo 3				
Passo 4				
Passo 5				
Passo 6				
Passo 7				
Passo 8				
Passo 9				

Passo 10				
Passo 11				
Passo 12				
Passo 13				
Passo 14				
Passo 15				

Qual nome você deu para sua obra?

.

3. Dê uma nota para você mesmo!

- a. Você gostou de usar o *origami* para entender matemática?
- b. Você teve dificuldades na hora de dobrar o papel?
- c. Você conseguiu entender o que é ângulo reto, agudo, obtuso, congruente e bissetriz?
- d. Que nota de 1 a 10 você daria para você mesmo (levando em conta sua participação e seu resultado)?
- e. Que nota você daria para o professor Marcelo?
- f. Comentários:

“MÃE DINADA”: PODERES OU PROBABILIDADE?

Renan Correa de Lima¹¹⁴

Francisco J. B. Bezerra¹¹⁵

Marcia A. Hoschette Valverde¹¹⁶

Tema: Probabilidade e Estatística

Ano ou série: 7º ano do Ensino Fundamental

Disciplina envolvida: Matemática

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Este trabalho consiste em uma oficina de introdução às noções de probabilidade e estatística, e foi realizado para alunos do 7º ano da Escola Estadual Dr. Celso Gama, localizada em Santo André - SP. A oficina baseou-se em estudos relacionados aos materiais manipulativos no apoio ao ensino da matemática. As pesquisas e ideias desenvolvidas por Piaget (1970), Vygotsky (1978), Fiorentini (2006) e Silva (2008) têm enfatizado como é importante para os alunos iniciar o estudo da Matemática a partir da manipulação de objetos.

A utilização de materiais que auxiliam na explicação de uma determinada frente matemática é estimulante, tanto para a aprendizagem e motivação do aluno quanto para o professor. O intuito é facilitar as diferentes formas de se ensinar e aprender, trabalhando o lúdico e a criatividade do aluno. Ao propiciar momentos de aprendizagem significativa aos seus alunos, estarão aprendendo valores e atitudes necessários para a vivência em sociedade. Aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) à estrutura cognitiva do aprendiz. Para Ausubel (1963, p. 58), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas

em qualquer campo de conhecimento.

2. OBJETIVOS

O objetivo desta oficina é introduzir noções de probabilidade e estatística aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental com o uso de materiais manipulativos. A utilização desses recursos oferece uma série de vantagens para a aprendizagem, das quais podemos destacar:

- Propicia um ambiente favorável à aprendizagem, pois desperta a curiosidade e aproveita o potencial lúdico do estudante.
- Possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor.
- Contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacentes em cada material.
- É motivador, pois atribui um sentido para o ensino da matemática. O conteúdo passa a ter significado para o aluno.
- Facilita a internalização das relações percebidas.

Atualmente, cobra-se que o professor apresente, de alguma forma, a utilidade da Matemática para os alunos, facilitando, com isso, a compreensão, pois esses mesmos alunos não veem a Matemática como uma disciplina dinâmica.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Os materiais necessários para o desenvolvimento da oficina são:

- 70 bolinhas verdes.
- 30 bolinhas vermelhas.
- 10 saquinhos;
- Impressão das tabelas e dos gráficos.
- Um computador ou *notebook* com um *software* de planilha (Excel, Libre Office Calc etc.).

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

O professor organizará os 10 saquinhos, colocando sete bolinhas verdes e três bolinhas vermelhas em cada um, como podemos visualizar na imagem abaixo

(Figura 1). Cada um dos saquinhos será entregue aos grupos formados em sala de aula, que deverão mantê-los fechados. Durante os sorteios, os estudantes deverão retirar as bolinhas uma a uma, repondo após cada retirada, e nunca olhar dentro do saquinho. Se olhar, perde o encanto da brincadeira de “adivinhação” da Mãe Dinada.



Figura 1: material manipulativo utilizado.

O intuito dos alunos é descobrir quantas bolinhas de cada cor estão em cada saquinho, apenas com sorteios com reposição. A sala se organiza em 10 duplas e cada dupla recebe um saquinho com as bolinhas. Os sorteios são organizados a partir de uma tabela e cada equipe realiza o seu sorteio, repondo a bolinha retirada após cada sorteio.

O Aluno 1 realizará 10 sorteios e, ao lado, preencherá o gráfico de barras com relação ao sorteio. O Aluno 2 realizará os mesmos passos e também preencherá a tabela (Figura 2):



Figura 2: folha contendo tabelas e gráficos para a realização da oficina.

Assim, utilizando o *software* Excel, da Microsoft, foi criada uma planilha em quê, com os dados coletados pelos alunos, plotam os seus respectivos gráficos para comparação. Cada grupo oferece seus dados e tem a possibilidade de conferir, em tempo real, seus resultados. Essa planilha torna-se importante na dinâmica da oficina, pois o resultado final será disponibilizado aos alunos através do gráfico. A imagem abaixo (Figura 3) mostra o modelo de planilha utilizado:

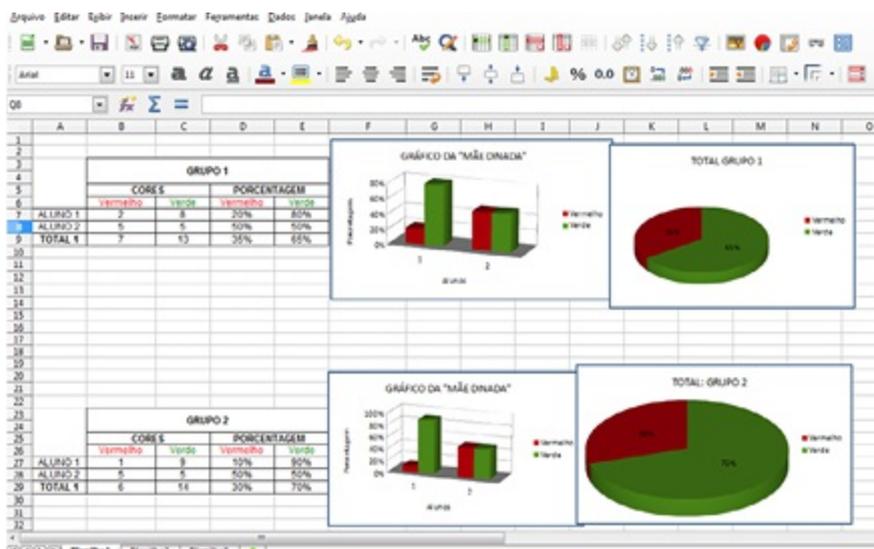


Figura 3: planilha criada no *software* Excel com as tabelas e os gráficos dos grupos.

Ao preencher toda a planilha com os dados de todas as duplas, um gráfico final foi criado e chamado de “Previsão da Mãe Dinada” no qual foi apresentada a probabilidade aproximada do número de bolinhas em cada saquinho. O professor poderá, assim, questionar os alunos sobre esse resultado e o porquê de ser possível obtê-lo com os sorteios.

Ao fim da oficina, o professor poderá apresentar aos alunos situações relacionadas à probabilidade presentes no cotidiano e explicar que houve a possibilidade de realizar conclusões positivas quanto à eficiência da oficina aplicada ao tema.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação desta atividade fica a critério de cada professor. A aprendizagem significativa requer não só que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo (ex.: relacionável à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal), mas também que o aprendiz manifeste uma disposição para relacionar o novo material de modo substantivo e não arbitrário à sua estrutura de conhecimento.

Vale ressaltar que cada professor desempenha um importante papel de mediador entre cada aluno e o conhecimento apresentado. Pensar na aprendizagem dos alunos é refletir sobre o que de fato ele conseguiu assimilar e, ainda mais, se ele consegue relacionar esses conhecimentos com a sua vida.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

O objetivo do estudo foi trabalhar o conceito introdutório à probabilidade e à

estatística com os alunos do 7º ano da E.E. Dr. Celso Gama através da “Oficina da ‘Mãe Dinada’”. Os alunos participaram ativamente de cada uma das etapas da atividade e fizeram várias relações com o seu cotidiano.

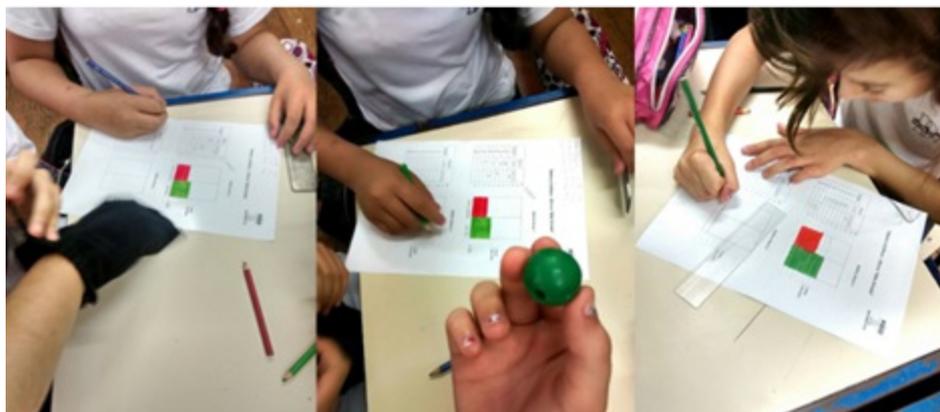


Figura 4: alunos fazendo o sorteio e desenhando o gráfico.

Possíveis dificuldades podem estar relacionadas ao preenchimento dos gráficos de barras, mas cabe ao professor solucioná-las no decorrer do desenvolvimento da atividade.

Através desta oficina, notou-se a eficiência que os materiais manipulativos proporcionam aos alunos no ensino da matemática. Os materiais manipulativos são projetados para representar explícita e concretamente ideias matemáticas consideradas abstratas. O apelo visual e tátil favorece a manipulação por parte dos alunos, entretanto, os materiais manipulativos não são mágicos (Ball, 1992). Eles não são em si mesmos portadores de significado ou *insight*. “Embora experiências cenestésicas possam ampliar a percepção e o pensamento, a compreensão não viaja das pontas dos dedos braço acima” (Ball, 1992, p. 47). Nesse sentido, entendemos que o ensino e a aprendizagem acontecem na relação mediadora entre professor e aluno.

Para auxiliar o professor na execução da atividade, disponibilizamos um *link* que poderá ser acessado em: <https://goo.gl/IXQEjf>.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ASSIS, Alessandra S. de e SANTOS, Ana Katia Alves dos. (orgs.) *Olhares sobre a docência: primeiras experiências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da UFBA*. Salvador: EDUFBA, 2014.

Ball, Deborah L. Magical hopes: Manipulatives and the reform of math education, *American Educator* 16(2), 14–18, 46–47, 1992.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília. MEC/SEF, 2001.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília. MEC/SEF, 1998.

FIORENTINI, Dario, Miorim, Maria Â. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática, **Boletim SBEM-SP** - UNICAMP, 2006.

MOREIRA, Marco A. Cambio conceptual: crítica a modelos actuales y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. In, **Science and Mathematics Education for the 21st Century: Towards Innovative Approaches**, Concepción, Chile, 26 de setembro a 1º de outubro de 1994.

PIAGET, Jean. *Psicologia e Pedagogia*. Ed. Forense, Rio, 1970.

SILVA, Ana Lucia de Souza da; SILVA, Iuri Rojahn da. **Utilização do Material Manipulativo no Ensino da Matemática**, In, **Anais do VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Vale do Paraíba, 2008.

Vygotsky, L. *Mind and Society: The Development of Higher Mental Processes*. Londres: Englewood, 1978.

114. Bolsista Pibid – UFABC.

115. Coordenador de Área do Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

116. Supervisora Pibid – UFABC.

Subseção: QUÍMICA

INTRODUÇÃO À EDUCAÇÃO ALIMENTAR E A QUÍMICA NOS ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR

Bruna Camino do Carmo Silva¹¹⁷

Cintia Mascarenhas Ferreira Marques¹¹⁸

Danilo Rodrigues Zajac¹¹⁹

Fabiola Ferreira Barbosa¹²⁰

Isaque da Silva¹²¹

Kamille Ewen de Araújo¹²²

Kevin Willy Antunes de Freitas¹²³

Natalia Gasperoni Pires¹²⁴

Poliana dos Santos Mendonça¹²⁵

Thatiane Haney Lamim Tomaz¹²⁶

Yuli Yamamoto Nakanishi¹²⁷

Paulo de Avila Junior¹²⁸

Tema: Química nos alimentos

Ano/série: 1º e 3º anos do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Química

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A ingestão energética por adolescentes de ambos os sexos pode ultrapassar os limites diários recomendados, a qual nem sempre é acompanhada pela ideal ingestão de macronutrientes (proteínas, carboidratos e lipídeos) e micronutrientes (vitaminas e sais minerais), podendo resultar em diversos fatores de risco à saúde e

em obesidade. A leitura das informações nutricionais presentes nos rótulos, além de possibilitar identificar a química e compreender as recomendações de ingestão diária, é fundamental para orientar a escolha de alimentos. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) é o órgão responsável pela regulação da rotulagem de alimentos. Na aplicação dessa atividade no primeiro semestre escolar de 2015, foi possível explorar conteúdos relativos ao ensino de ciências (Escola Estadual Dr. Celso Gama) e conteúdos relacionados ao ensino de química (Escola Estadual Prof.a Wanda Bento Gonçalves) em contextos alimentares, valorizando-se a interdisciplinaridade e o estímulo ao interesse dos alunos pela aprendizagem. Essa atividade fez parte do projeto “A química nos alimentos” desenvolvido em duas escolas públicas localizadas em Santo André - SP através do PIBID UFABC.

2. OBJETIVOS

- Perceber que todos os alimentos contêm química.
- Identificar as unidades de medida de massa e de volume e as representações utilizadas nas informações nutricionais.
- Identificar o ingrediente que está em maior quantidade no alimento (exceto a água).
- Identificar as quantidades de cada macronutriente (carboidrato, proteína ou lipídeo) presentes em uma porção do alimento e relacioná-las com as recomendações de ingestão diária.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Embalagens de alimentos que contenham lista de diferentes ingredientes e informações nutricionais (por exemplo, salsicha e chocolate). Essas informações também podem ser obtidas através da internet na página das empresas que fabricam o produto.
- Material anexo, contendo texto e questões orientadores comuns às aplicações no nono ano do Ensino Fundamental II e no Ensino Médio. No material aplicado no Ensino Médio havia sugestões de leituras complementares de artigos publicados na revista Química Nova na Escola e também eram descritas as propriedades, funções e fontes dos macronutrientes com a utilização de representações macroscópica, submicroscópica e simbólica.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Em uma aula, apresentar a contextualização da atividade e seus objetivos, organizar os alunos em grupo e solicitar que leiam o material impresso e respondam às questões do exercício 1 (relativo ao chocolate). Corrigir e discutir essa atividade, evidenciando que a química pode ser identificada nos alimentos a partir, por exemplo, da busca pela representação dos ingredientes na forma molecular. Além disso, explorar a matemática envolvida nas representações da unidade de medida de massa dos ingredientes de um alimento, as quais podem estar apresentadas em uma mesma embalagem, por exemplo, gramas (g) e miligramas (mg). Considerando a lista de ingredientes, mostrar que o açúcar corresponde à maior parte dos carboidratos presentes no chocolate. Calcular a proporção de carboidrato (açúcar) na porção de chocolate e verificar, na pirâmide alimentar, a localização do chocolate e a sua porção recomendada de consumo. Comparar a recomendação de consumo do chocolate com outras fontes de carboidrato presentes na pirâmide alimentar.

No fim da aula, apresentar uma lista de alimentos, formados por mais de um ingrediente, e solicitar que cada grupo escolha um deles para investigar como atividade extraclasse, a exemplo do que fizeram em sala (por exemplo, investigando a composição do macarrão instantâneo, da bolacha recheada ou de alguma fruta), o exercício 2 no anexo. Na aula da semana seguinte, corrigir e discutir a atividade com cada um dos grupos de alunos.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação envolveu a participação na discussão em sala e a realização da atividade relacionada ao alimento investigado pelo grupo de alunos. Os alunos entregaram a atividade por escrito, a qual foi corrigida, devolvida aos mesmos e seus resultados discutidos com os grupos. Vale ressaltar que as informações obtidas nessa atividade poderiam ser inseridas pelos grupos de alunos em um infográfico, parte da atividade final do projeto, o qual foi apresentado em sala.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Considerando que o valor energético dos alimentos está relacionado aos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos), na resolução do exercício 2, itens “d” e “e”, não se deve considerar o ingrediente água se este for o primeiro ingrediente da lista (por exemplo, em um refrigerante). Atentar os alunos para as

unidades de medidas, evitando foco apenas nos números sem considerar a unidade de medida (por exemplo, mg).

Amido, açúcares e fibras alimentares são exemplos de carboidratos, os quais devem ser ingeridos diariamente em diferentes quantidades. Com isso, se não houver essa diferenciação na tabela de informações nutricionais, torna-se ainda mais importante conhecer a lista de ingredientes para compreender a química do alimento. Por exemplo, considerando as informações presentes em uma pirâmide alimentar, percebe-se que as recomendações de ingestão diária para carboidratos são maiores para alimentos ricos em amido (por exemplo, arroz, pão, massa, batata, mandioca) do que em relação àqueles ricos em açúcares (doces). Atenção: o valor correto é 2000 kcal ao invés de 2 mil calorias na Pirâmide Alimentar apresentada a seguir. Além disso, alguns ingredientes presentes na lista impressa na embalagem também podem ser formados por diferentes tipos de compostos, embora não seja expresso (por exemplo, os ovos). Nesse sentido, a tentativa de relacionar o ingrediente à sua representação molecular pode resolver esse eventual problema, possibilitando perceber qual é a sua composição química.

Os pais/responsáveis pelos alunos autorizaram a coleta e a utilização acadêmica dos resultados obtidos na realização dessas atividades através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ALMEIDA, Vanessa Vivian; CANESIN, Edmilson Antônio; SUZUKI, Rúbia Michele; PALIOTO, Graciana Freitas. Análise qualitativa de proteínas em alimentos por meio de reação de complexação do íon cúprico. **Química Nova na Escola**, v.35, n.1, p.34-40, 2013.

CHASSOT, Attico; VENQUIARUTO, Luciana Dornelles; DALLAGO, Rogério Marcos. De olho nos rótulos: compreendendo a unidade caloria. **Química Nova na Escola**, n.21, p.10-13, 2005.

COSTA, S.S. Refeitório escolar: espaço de aprendizagem e troca de conhecimentos sobre alimentação. Brasília, UnB, 2013. 132p. Dissertação.

FRANCISCO Jr., Wilmo Ernesto. Carboidratos: Estrutura, Propriedades e Funções. **Química Nova na Escola**, n.29, p.8-13, 2008.

MERÇON, Fábio. O que é uma Gordura Trans? **Química Nova na Escola**, v.32, n.2, p.78-83, 2010.

Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Universidade de Brasília. Manual de Orientação aos Consumidores – Educação para o consumo saudável. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/vigilancia_em_saude Acesso em 08/02/2016.

NEVES, Amanda Porto; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MERÇON, Fábio. Interpretação de rótulos de alimentos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v.31, n.1, p.35-36, 2009.

117. Bolsista Pibid – UFABC.

118. Supervisora Pibid – UFABC

119. Bolsista Pibid – UFABC

120. Bolsista Pibid – UFABC

121. Bolsista Pibid – UFABC

122. Bolsista Pibid – UFABC

123. Bolsista Pibid – UFABC

124. Bolsista Pibid – UFABC

125. Bolsista Pibid – UFABC

126. Bolsista Pibid – UFABC

127. Supervisora Pibid – UFABC

128. Coordenador de Área Subprojeto Química Pibid-UFABC.

ANEXO



Projeto “A química nos alimentos”

____ / ____ / ____.

Atividade 1

Nomes dos integrantes do grupo	N.	Série

Alimento que será estudado:

Tempo para fazer essa atividade: uma semana. Ela deve ser entregue até: ____ / ____ / ____.

Leia o texto abaixo, adaptado do Manual¹²⁹ de Orientação aos Consumidores, e responda os exercícios.

Os rótulos são elementos essenciais de comunicação entre produtos e consumidores. Daí a importância de as informações serem claras e poderem ser utilizadas para orientar a escolha adequada de alimentos. No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa é o órgão responsável pela regulação da rotulagem de alimentos que estabelece as informações que um rótulo deve conter, visando à garantia de qualidade do produto e à saúde do consumidor. Vejam algumas informações que sempre devem estar presentes nos rótulos e são importantes que você as identifique:

Lista de ingredientes: informa os ingredientes que compõem o produto. A leitura dessa informação é importante porque o consumidor pode identificar a presença de termos, como açúcar, sacarose, glicose ou outros tipos de açúcar, como a frutose e a lactose.

Obs.1: alimentos de ingredientes únicos, como açúcar, café, farinha de mandioca, leite e vinagre não precisam apresentar lista de ingredientes.

Obs.2: a lista de ingredientes deve estar em ordem decrescente, isto é, o primeiro ingrediente é aquele que está em maior quantidade no produto e o último em menor quantidade.

Por exemplo:



Imagem: <https://nutricaoofuturo.wordpress.com/2012/07/21/industrializados-rotulos-e-embalagens/>

Origem: informação que permite que o consumidor saiba quem é o fabricante do produto e onde ele foi fabricado. É importante para o consumidor saber qual a procedência do produto e entrar em contato com o fabricante se for necessário.

Prazo de validade: os produtos devem apresentar, pelo menos, o dia e o mês quando o prazo de validade for inferior a três meses e o mês e o ano para produtos que tenham prazo de validade superior a três meses. Se o mês de vencimento for dezembro, basta indicar o ano, com a expressão “fim de...” (ano).

Conteúdo líquido: indica a quantidade total de produto contido na embalagem. O valor deve ser expresso em unidade de massa (quilo) ou volume (litro).

Lote: é um número que faz parte do controle na produção. Caso haja algum problema, o produto pode ser recolhido ou analisado pelo lote ao qual pertence.

Informação Nutricional Obrigatória: é a tabela nutricional (conforme ilustrado a seguir). Sua leitura é importante porque, a partir das informações nutricionais, você pode fazer escolhas mais saudáveis.

O que significam os itens da Tabela de Informações Nutricional nos Rótulos

Valor Energético: energia produzida nas transformações químicas envolvendo carboidratos, proteínas e/ou gorduras (macronutrientes). Na rotulagem nutricional, o valor energético é expresso em forma de quilocalorias (kcal) e quilojoules (kJ). 1 kcal equivale a 4,2 kJ. Carboidratos: 4 kcal/g; Proteínas: 4 kcal/g; Lipídios: 9 kcal/g.

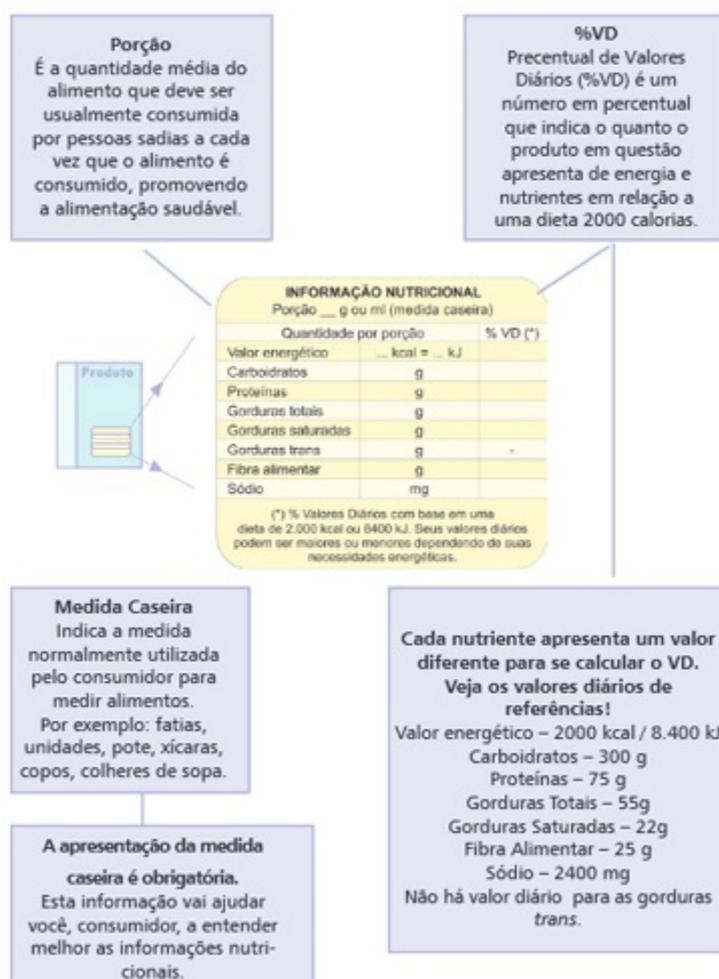
De acordo com Neves, Guimarães e Merçon (2009),

“A porcentagem do valor diário (%VD) é determinada a partir da relação

percentual entre a quantidade do nutriente presente em uma determinada porção do alimento e os valores diários de referência de nutrientes (VDR), estabelecidos em conjunto pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação e a Organização Mundial da Saúde (FAO/OMS, 2003), que são:

- **valor energético** = 2.000 kcal
- **sódio** = 2,4 g
- **fibra alimentar** = 25 g
- **proteínas** = 75 g
- **carboidratos** = 300 g
- **gorduras totais** = 55 g, desta massa, gorduras saturadas = 22 g.”

Informação Nutricional Obrigatória



Referência: Manual de Orientação aos Consumidores – Educação para o consumo saudável.

Exercícios

1. Considerando o texto anterior, os ingredientes e a tabela com informações nutricionais de um chocolate apresentados abaixo,

Ingredientes

Açúcar, cacau, leite em pó integral, gordura vegetal, lactose, gordura anidra de leite, emulsificantes lecitina de soja e ricinoleato de glicerila e aromatizante. CONTÉM GLÚTEN.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL / INFORMACIÓN NUTRICIONAL / NUTRITIONAL INFORMATION		
Porção / Porción / Portion de 25g (4 Quadrinhos / Cuadraditos / Squares)		
Quantidade por porção / Cantidad por porción / Quantity per portion		%VD(*)/%DV(**)
Valor energético / Caloric Value	136 kcal = 571 kJ	7%
Carboidratos / Carbohidratos / Carbohydrates	14 g	5%
Proteínas / Proteins	1,8 g	2%
Gorduras totais / Grasas totales / Total fat	8,1 g	15%
Gorduras saturadas / Grasas saturadas / Saturated Fat	4,3 g	20%
Gorduras trans / Grasas trans / Trans fat	não contém / no contiene / does not contain	**
Fibra alimentar / Fibra alimentaria / Dietary fibre	0,5 g	2%
Sódio / Sodio / Sodium	22 mg	1%

*% Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. **VD não estabelecido. *% Valores diarios de referencia con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas. **VD no establecido. *% Reference daily values based on a diet of 2.000 kcal or 8.400 kJ. Your daily values may be higher or lower depending on your energetic needs. ** DV not established.

https://www.nestle.com.br/site/marcas/classic/chocolates/classic_ao_leite.aspx

- a. Qual ingrediente está em maior quantidade no chocolate?
- b. Considerando o ingrediente em maior quantidade no chocolate, localize esse alimento na pirâmide alimentar apresentada a seguir e responda se esse alimento poderia ser ingerido em pequena, média ou maior quantidade ao longo de um dia.

Resposta: _____.

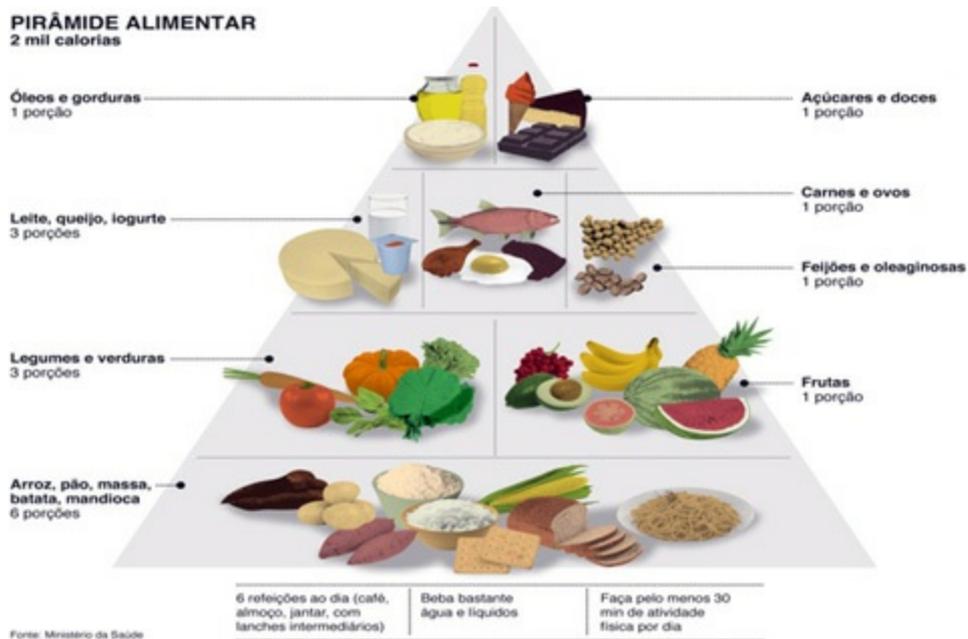


Imagem: <http://www.jovencientista.org.br/webaulas/webaula5.html>

c. Assinale “x” ao lado do composto que esteja presente na composição química do chocolate.

- Carboidrato: açúcar
- Proteína
- Gordura saturada
- Carboidrato: amido
- Sódio (presente no sal de cozinha)

2. Neste exercício, seu grupo precisará das informações nutricionais do alimento escolhido e realizará as mesmas atividades solicitadas no exercício anterior referente ao chocolate. Com isso,

a. Escreva as informações nutricionais do alimento escolhido pelo seu grupo na tabela abaixo.

Informação nutricional		
Porção:		
Quantidade por porção	% VD	
Valor energético		
Carboidratos		
Proteínas		

Gorduras totais		
Gorduras saturadas		
Fibra alimentar		
Sódio		

Atenção: No site da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, é possível consultar a composição química de diversos alimentos, dentre eles as frutas: <http://www2.unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/>

- b. Procure pela composição do alimento escolhido e escreva a lista de ingredientes (considerar as quantidades na escrita da lista).
- c. Assinale “x” ao lado do composto que esteja presente na composição química do alimento escolhido.
- Carboidrato: açúcar
 - Proteína
 - Gordura saturada
 - Carboidrato: amido
 - Sódio (presente no sal de cozinha)
- d. Qual ingrediente está em maior quantidade no alimento escolhido?
_____.
- e. Considerando o ingrediente em maior quantidade no alimento, localize esse alimento na pirâmide alimentar apresentada anteriormente e responda se esse alimento poderia ser ingerido em pequena, média ou maior quantidade ao longo de um dia.

Resposta: _____.

¹²⁹. Manual de Orientação aos Consumidores – Educação para o consumo saudável, disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/vigilancia_em_saude/arquivos/manual_consum

QUÍMICA NOS ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA ENVOLVENDO A REMOÇÃO DE FERRUGEM COM SUCO DE CARAMBOLA

Fabiola Ferreira Barbosa¹³⁰

Isaque da Silva¹³¹

Joyce de Mello Carvalho¹³²

Juliana Cavalaro de Oliveira¹³³

Kevin Willy Antunes de Freitas¹³⁴

Natalia Gasperoni Pires¹³⁵

Cintia Mascarenhas Ferreira Marques¹³⁶

Paulo de Avila Junior¹³⁷

Tema: Experimentação envolvendo reações de oxidorredução.

Ano ou série: 1º/3º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Química

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A utilização da experimentação nas aulas de química pode motivar os alunos e possibilitar uma aprendizagem mais ativa a partir de investigações contextualizadas. Estas potencializam a familiarização com a linguagem química e as articulações entre conhecimentos e entre as representações macroscópicas, submicroscópicas e simbólicas. Considerando que nem sempre a escola possui laboratório didático para utilização nas aulas de química, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação possibilita o planejamento e a aplicação de estratégias de ensino alternativas à experimentação realizada em laboratório. Nesse sentido, no planejamento dessa atividade, parte do projeto “A química nos alimentos”, foi considerado o experimento “Como tirar ferrugem usando carambola”, disponível no

site “manual do mundo”¹³⁸. A atividade foi realizada no segundo semestre de 2015 na Escola Estadual Prof.^a Wanda Bento Gonçalves, localizada em Santo André - SP.

2. OBJETIVOS

- Promover a familiarização com a linguagem química.
- Investigar transformações químicas relacionadas às reações de oxidorredução.
- Identificar evidências de transformações químicas.
- Discutir o conceito de concentração na resolução de um problema.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Computador com acesso à internet, caixas de som e projetor.
- Material anexo impresso para entregar aos alunos.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Orientar os alunos quanto aos objetivos da atividade, revisar exemplos de evidências de transformações da matéria e apresentar o vídeo. Em seguida, identificar os conceitos químicos explorados no vídeo e verificar se há alguma dúvida sobre estes e/ou sobre a parte procedimental. Entregar a atividade impressa aos alunos, organizados em pequenos grupos, e discutir as representações das transformações da matéria nela descritas, buscando relacionar, sempre que possível, as reações químicas com suas respectivas observações macroscópicas. Os alunos responderam às questões e entregaram a atividade. Por fim, as respostas à atividade foram discutidas com o aluno.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação envolveu a participação dos alunos nas discussões e suas respostas à atividade. A atividade foi devolvida corrigida e discutida com os alunos.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Ressaltar que as equações químicas representam apenas os participantes de uma reação (transformação química). Ou seja, esclarecer que pode haver outras espécies conjuntamente que, no entanto, não sofrem transformações e, por isso,

são denominadas expectadoras. Por outro lado, inúmeras reações podem estar ocorrendo simultaneamente, mas cada equação química destaca cada transformação (reação) individualmente (por exemplo, no corpo humano).

Reforçar a importância da identificação de evidências que podem ser utilizadas em uma investigação envolvendo transformações da matéria. Considerar que a concentração interfere na velocidade de uma reação química. Explorar as representações da unidade de medida de massa relacionada às quantidades presentes na fruta e em uma embalagem contendo ácido concentrado. Destacar que um ácido não teria sua classificação alterada em função de sua concentração em uma solução, ou seja, um mesmo ácido não seria classificado ora como forte ora como fraco em função da quantidade de solvente adicionado (por exemplo, água). Além disso, induzir que os sucos de outros alimentos ácidos poderiam ser investigados na remoção de ferrugem.

Os pais/responsáveis pelos alunos autorizaram a coleta e a utilização acadêmica dos resultados obtidos na realização dessas atividades através da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

MAIA, Daltamir Justino; SEGRE, Nádia; SCATIGNO, Andreza Costa; STELLA, Mercia Breda. Experimento sobre a influência do pH na corrosão do ferro. **Química Nova na Escola**, v.37, n.1, p.71-75, 2015.

MERÇON, Fábio; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MAINIER, Fernando Benedito. Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico. **Química Nova na Escola**, n.19, p.11-14, 2004.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MIRANDA, Luciana Campos. Transformações: concepções de estudantes sobre reações químicas. **Química Nova na Escola**, n.2, p.23-26, 1995.

NOVAES, Fábio Jr. M.; AGUIAR, Daniel L.M.; BARRETO, Milena B.; AFONSO, Júlio C. Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: *Solanum tuberosum* - uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v.35, n.1, p.27-33, 2013.

130. Bolsista Pibid – UFABC.

131. Bolsista Pibid – UFABC.

132. Bolsista Pibid – UFABC.

133. Bolsista Pibid – UFABC.

134. Bolsista Pibid – UFABC.

135. Bolsista Pibid – UFABC.

136. Supervisora Pibid – UFABC.

137. Coordenador de Área Subprojeto Química Pibid – UFABC.

138. Thenório, I. Como tirar ferrugem usando carambola. Disponível em: <http://www.manuandomundo.com.br/2015/04/como-tirar-ferrugem-usando-carambola/> Acesso: 10/02/2016.

ANEXO



Projeto “A química nos alimentos”

Data: ___ / ___ / ___

Nomes dos integrantes do grupo	N.	Série

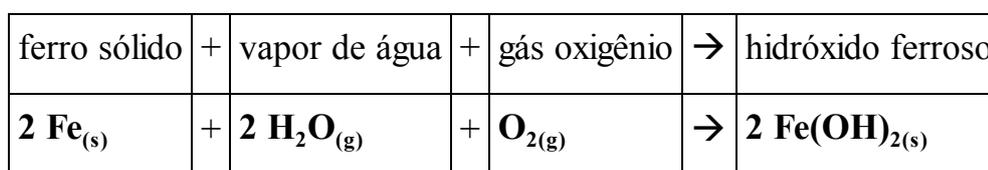
É possível remover ferrugem com suco de carambola?

Responda as questões a seguir após assistir ao vídeo¹³⁹ e ler as informações abaixo.

1. Formação da ferrugem

Em presença de vapor de água e gás oxigênio, uma barra de ferro pode sofrer transformações e formar ferrugem. Essas transformações são representadas com o uso das equações químicas abaixo:

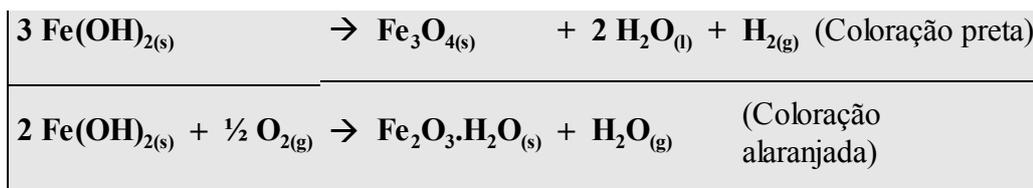
Etapa 1: reação entre ferro, gás oxigênio e vapor de água, formando hidróxido ferroso.



Curiosidade: como na praia a umidade do ar é maior e há gás oxigênio na atmosfera, a formação de ferrugem é facilitada.

Etapa 2: transformações envolvendo o hidróxido ferroso, formando ferrugem.

Formação de óxidos de ferro (ferrugem) a partir do hidróxido ferroso: Fe_3O_4 (coloração preta) e $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (coloração alaranjada). Observação: a representação “.H₂O” significa hidratação.

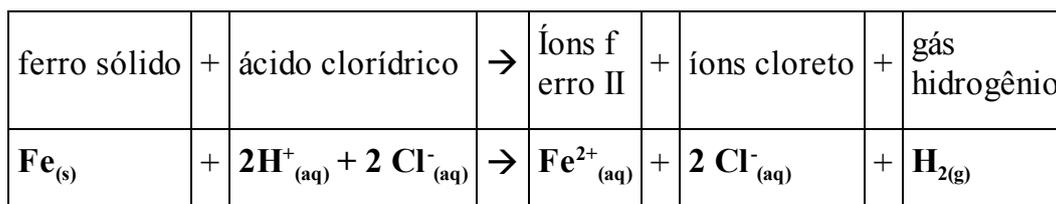


Para saber mais: Merçon, F., Guimarães, P.I.C., Mainier, F.B. Corrosão: um exemplo usual de fenômeno químico. Química Nova na Escola, n.19, p.11-14, 2004.

2. Reações¹⁴⁰ entre ácido e ferro

2.1. Reação entre solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) e raspas de ferro metálico (Fe^0), formando íons ferro II (Fe^{2+}) e gás hidrogênio (H_2).

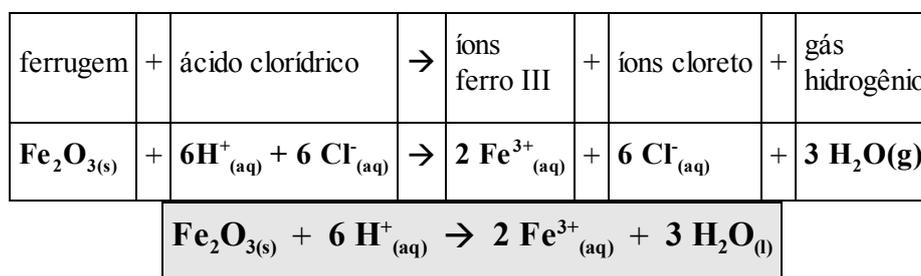
Considerando que o ácido clorídrico é completamente ionizado em água [$\text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$], é possível utilizar a forma ionizada do ácido na escrita da equação química e, com isso, perceber que o íon cloreto (Cl^-) é um íon expectador, ou seja, que não participa da reação:



Com isso, a equação pode ser representada de outra forma, considerando-se apenas os participantes da reação:



2.2 Reação entre solução aquosa de ácido clorídrico (HCl) e ferrugem (Fe_2O_3), formando íons ferro III (Fe^{3+}) e água (H_2O).



Vale ressaltar que diferentes fatores podem interferir na velocidade das reações químicas. No entanto, esses fatores não serão estudados nesse momento.

Questão 1

- a. Considerando as informações acima, escreva a reação, ou reações, que

representa(m) a mudança de cor observada na broca enferrujada após a mesma ser mergulhada no suco de carambola e depois lavada.

- b. O ácido presente no suco de carambola reagiu *apenas* com a ferrugem presente na broca? Justifique.

Questão 2. Leiam o trecho transcrito do vídeo e respondam a questão a seguir:

*“[...] fui pesquisar na internet se não existia nenhuma coisa que pudesse tirar a ferrugem de algum jeito fácil, algum ácido que corroesse o ferrugem. Bom, achei **o ácido clorídrico e o ácido oxálico, o problema é que esses dois ácidos são bem fortes.** E aí eu saí em busca de **alguma coisa que fosse mais fraca**, que eu pudesse de repente ter em casa e que pudesse servir para um vídeo do manual do mundo sobre como tirar ferrugem das coisas. E aí eu me lembrei de uma conversa que eu tive com o meu pai nesse mesmo fim de semana em que ele me disse que **a carambola tem ácido oxálico.**”*. Trecho transcrito do vídeo.

Considerando que a carambola possui ácido oxálico em sua composição, seria possível considerá-la como “algo” mais fraco e que poderia ser usado em experimentos escolares? Justifique.

¹³⁹. Thenório, I. Como tirar ferrugem usando carambola. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2015/04/como-tirar-ferrugem-usando-carambola/> Acesso: 10/02/2016.

¹⁴⁰. Vogel, A.I. Química Analítica Qualitativa, p.267-271, Editora Mestre Jou, 1981.

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS COM O USO DE UM *KIT* MOLECULAR

*Erwin Luiz Grossmann Junior*¹⁴¹

*Beatriz Rocha Rodrigues de Novais*¹⁴²

*Franciele Araujo Lima*¹⁴³

*Máisa Helena Altarugio*¹⁴⁴

Tema: Química Orgânica

Ano: 3º ano do Ensino Médio

Disciplina envolvida: Química

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A atividade a seguir foi realizada na Escola Estadual Visconde de Taunay, para alunos dos 3ºs anos do Ensino Médio. *A motivação para trabalhar com o kit molecular surge como uma proposta de tornar o estudo da química orgânica mais dinâmico e colaborativo. Além de manipular modelos tridimensionais de moléculas orgânicas, o aluno tem a oportunidade de conhecer mais sobre características e propriedades de substâncias presentes no seu cotidiano, como a vitamina C, a aspirina, a cafeína, entre outras que os professores poderão acrescentar.*

2. OBJETIVOS

- Reconhecer e classificar as cadeias carbônicas, além de identificar funções orgânicas por meio de manipulação de modelos tridimensionais de estruturas moleculares de compostos orgânicos.
- Conhecer características e propriedades de compostos orgânicos presentes na vida cotidiana.

3. MATERIAIS NECESSÁRIOS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- *kit* molecular tipo “pau-bola” (pode ser substituído por bolas de isopor e palitos de churrasco).
- Fórmulas estruturais dos compostos orgânicos.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

1. Os alunos serão dispostos em grupo (sugere-se formar grupos com, no máximo, 5 componentes).
2. Cada grupo receberá uma folha na qual estará impressa a fórmula estrutural de um composto orgânico (ver sugestões no Quadro 1).
3. Com a ajuda do *kit* molecular, os grupos irão montar tridimensionalmente as respectivas estruturas.
4. Com o composto finalizado, os alunos responderão às questões (ver Quadro 2) com a finalidade de explorar as características das cadeias carbônicas e conhecer aspectos práticos dos compostos trabalhados.

Compostos Orgânicos
Aspirina
Vitamina C
Cafeína
Nicotina
Adrenalina
Benzocaína
Paracetamol

Quadro 1: sugestão de compostos a serem trabalhados.

1) Onde podemos encontrar estes compostos em nossa vida cotidiana?

2) Quais são as funções orgânicas presentes nos compostos?

3) A cadeia é saturada ou insaturada? Caso seja insaturada, possui quantas insaturações?
4) A cadeia é homogênea ou heterogênea?

Quadro 2: sugestão para as questões.

5. AVALIAÇÃO

Avaliação realizada através das questões apresentadas no Quadro 2.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Destacamos a importância do trabalho com modelos moleculares tridimensionais na química orgânica no sentido de auxiliar o aluno na compreensão das estruturas carbônicas que, na maioria das vezes, em aulas de química, são tratadas apenas na forma bidimensional ou plana. É importante que, nesta atividade, o professor reforce com os alunos a quantidade de ligantes de cada elemento participante da estrutura. Se houver tempo, o professor pode designar duas ou mais estruturas para cada grupo. Para escolas que não tiverem disponibilidade para adquirirem o *kit* molecular, opções utilizando massa de modelar ou bolas de isopor coloridas podem ser usadas.

141. Supervisor Pibid – UFABC.

142. Bolsista Pibid – UFABC.

143. Bolsista Pibid – UFABC.

144. Coordenadora de Área Subprojeto Química Pibid – UFABC.

PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES

EVOLUÇÃO HUMANA

João Paulo de Oliveira Xavier¹⁴⁵

Alessandra Gomes¹⁴⁶

Fernanda Franzolin¹⁴⁷

Tema: Evolução Humana

Ano ou série: 3º ano do Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Biologia, Geografia, História

Duração: 4 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A escolha do tema “Evolução Humana” se deu por saber que conhecer a história de nossos ancestrais nos permite compreender como perduramos por tanto tempo no planeta e como nossas características morfofisiológicas, herdadas de nossos antepassados, se mostraram favoráveis para a manutenção de nossa espécie.

Identificar os padrões evolutivos que se mantiveram em espécies filogeneticamente próximas ou não a nós, as condições ambientais dos locais onde os primeiros humanos se originaram e/ou se estabeleceram e a manutenção de características favoráveis a nossa sobrevivência e ao sucesso evolutivo, nos permite compreender como fomos capazes de realizar mudanças tão significativas na superfície do globo ao longo de nossa experiência na Terra.

A sequência didática com o tema “Evolução Humana” se deu nos meses de outubro e novembro de 2015, ao longo de 4 aulas, para uma turma do terceiro ano do Ensino Médio regular do período diurno. A turma em questão era, até o momento, a única turma de terceiro ano do período diurno da Escola Estadual Prof. Adamastor de Carvalho, localizada no bairro Utinga, em Santo André - SP.

2. OBJETIVOS

No primeiro momento, os principais objetivos são: compreender os fatores ambientais e os processos evolutivos que possibilitaram nosso estabelecimento como espécie (*Homo sapiens*); identificar e relacionar filogeneticamente as principais espécies de nosso gênero (*Homo*) e gêneros próximos (*Australopithecus*, *Pan*, *Gorilla*, *Pongo*); relacionar as tendências evolutivas de grupos e espécies próximos, que se mantiveram com características morfológicas e comportamentais que foram importantes para nosso estabelecimento como espécie; identificar, em nosso processo evolutivo, conceitos e fenômenos comuns à evolução de todos os organismos vivos.

O objetivo da segunda parte da regência é que o aluno possa identificar as transformações culturais particulares de nossa espécie, referentes à forma de alimentação, locomoção, estruturação social, comunicação, uso de recursos, fazer artístico e forma de sistematização e utilização dos conhecimentos gerais da humanidade, por meio da ciência e da tecnologia, assim como sua importância.

Por fim, espera-se que, no terceiro e último momento da regência, os alunos possam identificar impactos negativos quanto ao uso indevido da ciência e da tecnologia, tanto para os próprios humanos como para a biodiversidade como um todo, além de refletir sobre possíveis soluções capazes de mudar os cenários decorrentes disto.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para a realização da sequência didática, da forma como foi estruturada, é preciso que o(a) aplicador(a) tenha acesso a uma sala com computador e projetor, para a exibição do documentário e apresentação de *slides*. Para evitar gastos com impressão por parte dos alunos, é interessante que o(a) aplicador(a) tenha condição de imprimir os textos que serão usados em discussão coletiva, ao menos um por dupla, para que os alunos possam acompanhar a leitura e ter o material em mãos para posterior reflexão.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

A regência foi dividida em 4 aulas, para que pudesse se encaixar ao modelo dos períodos diurnos das escolas públicas de São Paulo: aulas de 50 minutos cada.

Nas duas primeiras aulas, esperava-se atingir os objetivos propostos para o primeiro momento, na terceira aula, os objetivos do segundo momento e, ao fim, atingir os objetivos do último momento com a quarta aula.

Foram utilizadas aulas da professora de Biologia da turma, motivo este que também influenciou na escolha do tema, pois coincidia com o conteúdo proposto pelo Currículo do Estado de São Paulo para o momento em questão.

Aula 1

Aula expositiva com *slides*, na qual se pretende trabalhar os grupos e espécies mais próximos evolutivamente dos seres humanos, além dos grupos mais inclusivos em que se inserem, desde primatas, passando por hominídeos, até o gênero *Homo*.

A aula terá apresentação da árvore filogenética de primatas, com uma discussão rápida sobre conceitos gerais evolutivos e filogenéticos; principais gêneros, espécies e características dos membros da família dos hominídeos; introdução ao grupo-irmão de *Homo* (*Australopithecus*) e o aparecimento do bipedalismo; análise comparativa em função do tempo das características morfológicas dos indivíduos presentes no registro fóssil, a fim de traçarmos tendências evolutivas, quanto à forma de locomoção, ao volume craniano, às demais especializações morfológicas e à importância destas características para o sucesso da espécie.

Aula 2

Exibição do documentário “A Grande Árvore Genealógica” (“The Human Family Tree”), do National Geographic, de 47 minutos de duração. A partir de um experimento em uma única rua de Nova Iorque, no qual foram coletadas amostras de DNA de pessoas de várias regiões do planeta, o geneticista Spencer Wells e sua equipe traçam a origem dos antepassados destas pessoas, separando-as em grupos quanto à origem de cada uma. Com este plano de fundo, o documentário discorre sobre as principais migrações realizadas pelos seres humanos ao longo da história, desde sua origem, no continente africano, até a chegada na América, último continente a ser colonizado por nossa espécie. Além disso, aborda ainda os prováveis fatores climáticos que impulsionaram estas migrações e as dificuldades que nossos antepassados enfrentaram.

Aula 3

Aula expositiva com uso de *slides*, trabalhando as principais transformações culturais que sofremos ao longo do tempo e algumas consequências destas mudanças, relacionadas à forma como adquirimos alimento, à organização social, ao modo de vida, à locomoção, à arte, ao desenvolvimento da ciência e tecnologia e à comunicação.

Aula 4

Discussão coletiva mediada pelo professor com base na leitura de dois textos sobre as consequências do uso indevido da ciência e da tecnologia para a biodiversidade e para nossa espécie.

Os textos escolhidos falam sobre a situação da fome no mundo, que atinge cerca de 200 milhões de pessoas, e sobre o risco de extinção de uma espécie de ave da caatinga, a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), que não é mais encontrada em seu ambiente natural, por perda de território e tráfico de animais silvestres.

Com base no texto da ararinha-azul, as perguntas para guiar a discussão foram, por exemplo: “Quais as consequências da extinção de uma espécie em um ecossistema?”, “O que é mais viável, prevenir a extinção ou tentar reintroduzir indivíduos criados em cativeiro?”, “Quais os custos para isso?”, “O que motiva e quais as soluções para o tráfico de animais?” e “Por que ocorreu a perda de território da espécie?”.

Para o texto sobre as pessoas em situação de fome, algumas das perguntas foram: “Quais os locais mais afetados pela fome?”, “Qual atitude os governos devem ter com relação a isso?”, “Quais fatores são possíveis responsáveis pela fome em determinados países enquanto outros não sofrem disto?” e “Qual o papel das indústrias de alimento neste cenário?”, por exemplo.

5. AVALIAÇÃO

O método avaliativo escolhido por aula foi distinto um do outro, de modo que pudesse melhor se encaixar na aula em questão.

Para as aulas 1 e 2, a avaliação consistiu em três perguntas abertas com maior implicação social sobre os conteúdos trabalhados. Foram elas:

1. Após uma aula de biologia sobre evolução humana, uma estudante entrou no ônibus em direção a sua casa. Dentro do ônibus, coincidentemente, uma pessoa lhe perguntou: “Se a evolução realmente acontece, por que não vemos chimpanzés evoluindo em seres humanos hoje em dia?”. Em seguida, mostrou a ela a seguinte foto, retirada de uma revista de grande circulação: (para os alunos, era apresentada uma imagem de evolução linear do homem).

Imagine-se no lugar desta estudante. Com base na teoria moderna de evolução e nos conhecimentos sobre evolução humana, o que você

responderia?

2. Um adolescente facilmente influenciável, que não teve aulas de Biologia e História na escola, defende a ideia de que ele mesmo pertence a uma “raça branca pura e superior”. Tendo conhecimento sobre genética, evolução, origem, migração e características da espécie humana, o que você diria para ele? Como explicaria a diversidade de cores de pele dos humanos modernos?
3. Segundo o documentário “A Grande Árvore Genealógica”, do National Geographic, como as variações climáticas alteraram o curso da história humana? O clima pode alterar nosso modo de vida de alguma forma no futuro, como fez no passado?”.

Para a aula 3, de tema “Transformações Culturais”, foi pedido para que os alunos entregassem uma pesquisa acerca de alguma tecnologia desenvolvida que tenha trazido grandes implicações para a sociedade, sejam elas positivas ou negativas. A pesquisa deveria conter a data em que a ferramenta ou o processo tecnológico foi desenvolvido, qual(is) pesquisador(es) a desenvolveu e quais as implicações, em uma ou duas páginas, no máximo.

A avaliação da última aula se deu de forma mais subjetiva, voltada para a participação dos estudantes durante o debate. Ao longo da discussão, os estudantes foram motivados a participar com suas opiniões a respeito das possíveis causas e consequências dos problemas em questão, estimulando o senso crítico frente a assuntos importantes e de grande impacto ambiental e social.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Ao se trabalhar com temas relacionados diretamente à evolução biológica, podemos encontrar entraves no que diz respeito às concepções e às crenças pessoais dos alunos. Por ser impossível a dissociação de suas crenças no ambiente escolar, é indispensável que, como em qualquer outro lugar, haja respeito e compreensão às ideias dos alunos, mesmo que vão de encontro ao conteúdo que se pretende trabalhar em sala. No entanto, os conhecimentos biológicos não podem se confundir ou ser interpretados a partir de preceitos filosóficos/religiosos, mas serem apresentados como a visão científica para a origem da nossa e das outras espécies de seres vivos. É necessário que seja compreendida, mas não imposta como

“verdade absoluta” necessariamente a ser seguida.

Para esta regência, é necessário que os alunos já tenham visto o conteúdo de evolução, para que possam entender conceitos e mecanismos básicos sobre o processo evolutivo. Porém, apesar de já terem estudado sobre a teoria da evolução contemporânea, os alunos apresentaram dificuldades em relacionar a aquisição e manutenção de características de nossa espécie por meio da seleção natural.

Com base nas atividades entregues, percebe-se que, em geral, os estudantes têm uma visão lamarckista sobre a aquisição e a transmissão de características. Em suas concepções sobre os processos evolutivos, muitos estudantes apresentaram a ideia de que, pelo fato de um grupo de indivíduos estar em um lugar diferente, conseqüentemente e conscientemente estes desenvolverão ou aperfeiçoarão características morfológicas a fim de se adaptar às novas condições ambientais. Seguindo esta linha, a transmissão destes caracteres adquiridos também seria possível na concepção do aluno.

Por este motivo, é preciso que trabalhem fortemente sobre tais questões, para que os estudantes não saiam do Ensino Médio com uma visão deturpada sobre um tema tão importante.

A elaboração minuciosa das questões que serão trabalhadas durante o debate coletivo ao fim da sequência é indispensável, no entanto, outras surgirão ao longo da aula, levantadas pelos alunos, que trazem novas informações sobre as temáticas em discussão. Independentemente de quanto o professor se prepare, situações adversas aparecerão e, para isso, é essencial que ele saiba como lidar com informações novas, conciliando-as à temática e conectando-as com as informações presentes nos textos, para problematizar as questões da melhor maneira possível.

Em grande parte, considera-se que os objetivos propostos tenham sido atingidos. No entanto, por ter sido executada ao fim do bimestre, com muitos alunos não comparecendo à escola e, conseqüentemente, não entregando as atividades, creio que poderiam ter tido melhor aproveitamento.

Apesar de ter diversos pontos delicados, os quais devem ser pensados com cuidado durante o planejamento, o tema parece ser interessante aos alunos, por tratar direta ou indiretamente de suas próprias realidades e por se propor a explicar uma das questões mais antigas de nossa existência: “De onde viemos?”.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BIZZO, N. M. V.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. *Filosofia e História da Biologia*, São Paulo, v. 4, p. 235-257, 2009.

BRASIL. MEC. *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília, DF, 2009.

COSTA, L. O.; MELO, P. L. C.; TEIXEIRA, F. M. Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 1, p. 115-128, 2011.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. *A Vida dos Vertebrados*. 4ª edição. São Paulo: Atheneu, 2008.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, Piracicaba, v. 1, Número Especial, 2007.

São Paulo (Estado). Secretaria da Educação. *Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da natureza e suas tecnologias*. São Paulo, 2010. 152 p.

SASSERON, L. H. & CARVALHO, A. M. P. 2008. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores de processo. *Investigação em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

¹⁴⁵. Bolsista Pibid – UFABC.

¹⁴⁶. Supervisora Pibid-UFABC.

¹⁴⁷. Coordenadora de Área Subprojeto Biologia Pibid-UFABC.

CIÊNCIA CIDADÃ E OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PRESTADOS PELAS ÁRVORES URBANAS

Tainara Vasconcelos Ramim¹⁴⁸¹

Alison Alves Ortega¹⁴⁹

Renata Silva dos Santos¹⁵⁰

Alessandra Gomes de Sales¹⁵¹

Natalia Pirani Ghilardi-Lopes¹⁵²

Tema: Educação Ambiental

Ano ou série: 3º. ano do Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Biologia e Matemática

Duração: 5 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Com o constante crescimento da população urbana, a área vegetada das cidades vem diminuindo. Além disso, as árvores são cada vez menos valorizadas pela população, tornando-se necessário resgatar esta valorização com diferentes públicos, mostrando os benefícios que estas trazem e o quanto é importante a sua preservação. Nesse contexto, projetos de Ciência Cidadã podem auxiliar, pois a própria população contribui com a coleta de dados e a análise dos resultados, tornando-se mais esclarecida sobre o processo científico e a importância da biodiversidade vegetal. Assim, decidiu-se pela aplicação de uma atividade de Ciência Cidadã com estudantes de Ensino Médio. A sequência didática foi aplicada na E.E. Adamastor de Carvalho (Santo André - SP).

2. OBJETIVOS

Propor aos alunos a resolução de problemas através da aplicação da

metodologia de ensino por investigação, contribuindo para sua alfabetização científica, e promover a valorização das árvores urbanas entre os alunos.

Mais especificamente, pretende-se com a presente sequência didática:

- que o aluno seja capaz de calcular os serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores a partir do conhecimento de parâmetros e cálculos relacionados a sólidos geométricos (esfera e cilindro);
- que o aluno aprenda a utilizar escala para realizar medições;
- que o aluno perceba as árvores como parte do seu cotidiano;
- que o aluno seja capaz de se expressar oralmente, respeitar a opinião dos colegas e trabalhar em grupo.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Prancheta e formulário de coleta de dados.
- Fita métrica.
- Bastão com 1,5 m para ser usado como escala.
- Giz branco.
- Máquina fotográfica (pode ser a de celulares).
- Régua.
- Calculadora.
- Lápis e borracha.
- Projetor de *slides* (opcional).
- Questionários de avaliação.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Aula 1

Aula sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores

Inicialmente, o professor aplicará um questionário de levantamento de concepções iniciais dos alunos, com as seguintes questões: 1) “Você já estudou árvores alguma vez?”, 2) “Você acha que as árvores são importantes para o ser humano?”, 3) “Quais seriam os benefícios trazidos pelas árvores?”, 4) “Quais seriam as desvantagens das árvores plantadas nas cidades?”, 5) “Você acha que

existem tipos diferentes de árvores ao redor da escola?”, 6) “Quantos tipos diferentes?” e 7) “Você gostaria de aprender mais sobre as árvores?”.

Em seguida, apresentará aos alunos o conceito de serviço ecossistêmico e será realizada uma aula expositiva dialogada sobre os serviços prestados pelas árvores urbanas, com ênfase na captação de gás carbônico, captação de poeira e particulados, economia energética e de dinheiro. Além disso, será informado o conceito de Ciência Cidadã.

Aula 2

Apresentação da atividade e das instruções iniciais aos alunos

Os alunos serão divididos em grupos de, no mínimo, 3 integrantes e, no máximo, entre 5 e 6 integrantes. Estes receberão o material para a coleta de dados.

Os grupos seguirão, junto com o professor, para as calçadas no quarteirão de sua escola para a realização da coleta ou dentro da própria instituição de ensino, caso seja bem arborizada. Cada grupo realizará a medição em 1 espécime de árvores. Eles deverão anotar no formulário fornecido (anexo 1) os dados referentes às árvores. No fim da coleta, deverá haver, no mínimo, quatro fotos de cada árvore estudada e cada formulário de coleta de dados será destinado a uma árvore.

Aulas 3 e 4

Realização dos cálculos em sala de aula

Após a coleta de dados, os alunos deverão voltar à sala de aula para a realização dos cálculos. Neste momento, é interessante a parceria com um professor de matemática, para que os alunos aprendam/relembrem sobre sólidos geométricos e o cálculo de área e de volume. A partir dos dados obtidos, é possível calcular os serviços prestados pelas árvores com base em tabelas fornecidas (tabelas 1 a 3).

Tabela 1: gás carbônico retirado da atmosfera pelas árvores, em função do seu DAP – Diâmetro à altura do Peito.

Número da classe	DAP (cm)	Gás carbônico retirado aproximadamente (kg/ano)
1	4 a 8	16
2	9 a 13	40,6
3	14 a 18	65,2

4	19 a 23	89,8
5	24 a 28	114,4
6	29 a 33	139
7	34 a 38	163,6
8	39 a 43	188,2
9	44 a 48	212,8
10	49 a 53	237,4
11	54 a 58	262
12	59 a 63	286,6
13	64 a 68	311,2
14	69 a 73	336
15	74 a 78	360

Tabela 2: quantidade de poeira e particulados (em g/m²) retirados da atmosfera pelas árvores, em função da área de suas copas (em m²).

Classe	Área da copa (m²)	Poluentes do ar aproximadamente (g/m²)
1	1 a 20	122
2	21 a 40	366
3	41 a 60	610
4	61 a 80	854
5	81 a 100	1098
6	101 a 120	1342
7	121 a 140	1586
8	141 a 160	1830
9	161 a 180	2074

10	181 a 200	2318
11	201 a 220	2562
12	221 a 240	2806
13	241 a 260	3050
14	261 a 280	3294
15	281 a 300	3538
16	301 a 320	3782
17	321 a 340	4026
18	341 a 360	4270
19	361 a 380	4514
20	381 a 400	4758

Tabela 3: economia de energia e dinheiro proporcionada pelas árvores, em função de seu volume total (em m³).

Classe	Volume total (copa + tronco) (m³)	Evaporação e Transpiração (L/dia)	Ar condicionado (kcal/dia)	Energia elétrica economizada (kWatt/dia)	Dinheiro economizado (R\$/dia)
1	0,3 a 21,6	0,4	14,6	6,6	2,89
2	21,7 a 42,9	53,6	2010,8	7,1	3,10
3	43 a 64,3	80,3	3010,0	7,6	3,32
4	64,4 a 85,6	106,9	4009,2	8,2	3,55
5	85,7 a 106,9	133,6	5008,3	8,7	3,81
6	107 a 128,3	160,2	6007,5	9,4	4,08
7	128,4 a 149,6	186,8	7006,7	10,0	4,37
8	149,7 a 170,9	213,5	8005,8	10,7	4,68

9	171 a 192,3	240,1	9005,0	11,5	5,02
10	192,4 a 213,6	266,8	10004,2	12,3	5,38
11	213,7 a 234,9	293,4	11003,3	13,2	5,76
12	235 a 256,3	320,1	12002,5	14,1	6,17
13	256,4 a 277,6	346,7	13001,7	15,2	6,61
14	277,7 a 298,9	373,4	14000,8	16,2	7,08
15	299 a 320,3	400	15000	17,4	7,59

Aula 5

Discussão dos dados e finalização da atividade

Com os cálculos efetuados, os grupos apresentarão seus resultados e discutirão os serviços ecossistêmicos prestados pelas árvores de sua escola.

Em seguida, o professor aplicará um questionário final, contendo as seguintes questões: 1) “Você gostou de estudar as árvores?”, 2) “Quais são os serviços prestados pelas árvores para o ser humano?”, 3) “Quais são as desvantagens das árvores plantadas nas cidades?”, 4) “Você observou tipos diferentes de árvores ao redor da escola? Quantos tipos diferentes?”, 5) “O que você mais gostou ao aprender sobre árvores?” e 6) “Você tem alguma sugestão para melhorar o protocolo que foi utilizado? Qual?”.

5. AVALIAÇÃO

Baseada na participação dos alunos na atividade, nos cálculos efetuados e nos questionários aplicados antes e depois da atividade.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

A atividade depende fortemente da organização e da sincronia dos alunos em grupos. O auxílio do professor de matemática na atividade foi fundamental para o bom entendimento, pelos alunos, dos cálculos realizados. Os alunos gostaram bastante de realizar uma atividade fora da sala de aula e puderam experimentar na prática o *fazer científico*.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P.. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 3, p.333-352, jan. 2008.

148. Bolsista Pibid – UFABC.

149. Bolsista Pibid – UFABC.

150. Bolsista Pibid – UFABC.

151. Supervisora Pibid – UFABC.

152. Coordenadora de Área Subprojeto Biologia Pibid – UFABC.

INTRODUÇÃO À EDUCAÇÃO ALIMENTAR E À QUÍMICA NOS ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA ENVOLVENDO A CARAMBOLA

Isaque da Silva¹⁵³

Amanda Melo Scaramal¹⁵⁴

Cintia Mascarenhas Ferreira Marques¹⁵⁵

Danilo Rodrigues Zajac¹⁵⁶

Fabiola Ferreira Barbosa¹⁵⁷

Kamille Ewen de Araújo¹⁵⁸

Kevin Willy Antunes de Freitas¹⁵⁹

Joyce de Mello Carvalho¹⁶⁰

Juliana Cavalaro de Oliveira¹⁶¹

Maira Prado de Oliveira¹⁶²

Natalia Gasperoni Pires¹⁶³

Poliana dos Santos Mendonça¹⁶⁴

Yuli Yamamoto Nakanishi¹⁶⁵

Paulo de Avila Junior¹⁶⁶

Tema: Química nos alimentos

Ano ou série: 9º ano do Ensino Fundamental e/ou 1º - 3º anos do Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Ciências/Química

Duração: 3 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Nem sempre os alunos percebem a química das frutas, dos legumes e das hortaliças, mas facilmente a relacionam aos agrotóxicos, conservantes, fertilizantes

e transgênicos. O estudo dos seres vivos de maneira disciplinar e com foco estritamente biológico pode contribuir para isso. Além disso, os alunos podem apresentar dificuldades na compreensão das representações da unidade de medida de massa (por exemplo, quilograma e miligrama) por terem dificuldades em utilizar da matemática. Na aplicação dessa atividade no segundo semestre escolar de 2015, foi possível explorar conteúdos relativos ao ensino de ciências (na Escola Estadual Dr. Celso Gama) e conteúdos relacionados ao ensino de química (na Escola Estadual Prof.^a Wanda Bento Gonçalves) em contextos alimentares, valorizando-se a interdisciplinaridade e o estímulo ao interesse dos alunos pela aprendizagem. Essa atividade fez parte do projeto “A química nos alimentos” desenvolvido nas escolas através do PIBID-UFABC.

2. OBJETIVOS

- Identificar a química nos alimentos.
- Relacionar alguns dos ingredientes do alimento a algum papel no organismo.
- Estabelecer uma relação entre os termos “matéria”, “molécula” e “átomos”.
- Estimular a busca por informações históricas e restrições alimentares, meios de produção e eventuais mitos relacionados ao alimento estudado, entre outras informações.
- Estimular a busca por evidências de transformações da matéria na fabricação do alimento ou na sua maturação/decomposição (identificada, por exemplo, através da mudança de cor).
- Identificar as quantidades em massa dos ingredientes presentes no alimento e relacionar a alguma das representações da unidade de medida de massa (quilograma, grama, miligrama e micrograma).

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Em sala, do material anexo, contendo texto e questões orientadores. O material anexo foi utilizado nas turmas do Ensino Médio.
- Acesso à internet para busca de informações relacionadas ao alimento estudado.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Em duas aulas, apresentar a contextualização da atividade e seus objetivos, organizar os alunos em grupo e solicitar que leiam o material impresso e respondam às questões relativas à carambola. Corrigir e discutir essa atividade. Solicitar que cada grupo continue a investigar o alimento que o grupo está estudando a partir das mesmas questões utilizadas nessa atividade com a carambola. Orientar os alunos quanto à utilização da internet para a realização do levantamento de informações sobre o alimento estudado. Na aula da semana seguinte, corrigir e discutir essa atividade com cada um dos grupos de alunos.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação envolveu a participação na discussão em sala e a realização da atividade relacionada ao alimento investigado pelo grupo de alunos. Os alunos entregaram a atividade por escrito, a qual foi corrigida, devolvida aos mesmos e seus resultados discutidos com os grupos. Vale ressaltar que as informações obtidas nessa atividade poderiam ser inseridas pelos grupos de alunos em um infográfico, parte da atividade final do projeto “a química nos alimentos”, o qual foi apresentado em sala.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Considerando que o texto é muito rico em informações, é necessária uma leitura bastante atenta seguida de sua discussão. Inicialmente poderá ser percebida dificuldade dos alunos em identificar os ingredientes de frutas, pois não estão familiarizados em identificar suas informações nutricionais. Considerando que o material foi aplicado a diferentes séries, valorizou-se maior foco nos conteúdos estudados até o momento pelos alunos, contextualizando-se a aprendizagem.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

TORRES, Bayardo Baptista; OLIVEIRA, Carla Santos; FESTA, Fernanda, MORAES, Jocimara Ambrósio; Avila Jr., Paulo; LOURO, Rodrigo; TUMULO, Thatyana Cristina M.C.; SOUZA, Teresa Pereira; FALCÃO, Vanessa dos Reis. Bioquímica na Cozinha. 2005. Disponível em: <http://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=128> Acesso em 22/02/2016.

DIAS, Marcelo Vizeu; GUIMARÃES, Pedro Ivo C.; MERÇON, Fábio. Corantes naturais: extração e emprego como indicadores de pH. **Química Nova na Escola**,

n.17, p.27-31, 2003.

EMSLEY, Jonh. *Moléculas em exposição: o fantástico mundo das substâncias e dos materiais que fazem parte de nosso dia a dia*. Ed. Blucher, 2001.

GOUVEIA-MATOS, João Augusto de M. Mudança nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo. **Química Nova na Escola**, n.10, p.6-10, 1999.

OLIVEIRA, Michele F.; PEREIRA-MAIA, Elene C. Alterações de cor dos vegetais por cozimento: experimento de química inorgânica biológica. **Química Nova na Escola**, n.25, p.34-35, 2007.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; GEPEQ. Estudando o equilíbrio ácido-base - extrato de repolho roxo como indicador universal de pH. **Química Nova na Escola**, n.1, p.32-33, 1995.

153. Bolsista Pibid – UFABC.

154. Bolsista Pibid – UFABC.

155. Professora supervisora

156. Bolsista Pibid – UFABC.

157. Bolsista Pibid – UFABC.

158. Bolsista Pibid – UFABC.

159. Bolsista Pibid – UFABC.

160. Bolsista Pibid – UFABC.

161. Bolsista Pibid – UFABC.

162. Bolsista Pibid – UFABC.

163. Bolsista Pibid – UFABC.

164. Bolsista Pibid – UFABC.

165. Supervisora Pibid – UFABC.

166. Coordenador de Área Subprojeto Química Pibid – UFABC.

ANEXO



Projeto “A química nos alimentos”

Data: ____ / ____ / ____.

Alimento que será estudado:

Nomes dos integrantes do grupo	Nº.	Série

Tempo para fazer essa atividade: duas semanas. Ela deve ser entregue até: ____ / ____ / ____.

ATIVIDADE Nº3: Leia o texto abaixo e responda aos exercícios a seguir.

Um olhar químico para a carambola

A caramboleira (nome científico: *Averrhoa carambola* L.) (Figura 1) é uma árvore originária da Ásia tropical, ou seja, região que abrange partes da Índia, da China e do sudeste asiático. Em países como a Índia e a China, eram consideradas árvores ornamentais e seus frutos exóticos não eram consumidos pela população. Foi introduzida no Brasil em 1811, em Pernambuco, na cidade de Olinda, de onde se difundiu para diversos estados brasileiros. Os frutos da caramboleira destacam-se pelo formato exótico e único na natureza [1][2].



Caramboleira (*Averrhoa carambola* L.)

Fonte: http://2.bp.blogspot.com/-1OMHI97TIVU/VgK-jBRfMII/AAAAAAC1KY/4w3I0Q3q81w/s1600/Carambola_Tree_2.jpg (acesso em 01/11/2016).



Flores da Caramboleira

Fonte: http://www.mytho-fleurs.com/images/Fleurs_du_Vietnam/Averrhoa_carambola.jpg (acesso em 01/11/2016).



Carambola

Fonte: <http://chabeneficios.com.br/cha-de-carambola-beneficios-dessa-infusao/> (acesso em 01/11/2016).

Figura 1: a espécie Caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) e suas flores e frutos.

Beber suco de carambola pode amenizar diarreias e febres. Entretanto, pessoas com doença renal e diabetes não podem consumir o fruto (ou seu suco) devido a uma neurotoxina presente na carambola, conhecida como caramboxina (**Figura 2**). Se uma pessoa sadia ingere a carambola, a neurotoxina é absorvida e, posteriormente, filtrada nos rins e eliminada através da urina. Mas em pacientes com problemas renais, a caramboxina não é filtrada e permanece na corrente sanguínea por mais tempo, provocando no cérebro a indução de crises de soluços, vômito, confusão mental, agitação psicomotora, convulsões prolongadas e até a morte [2][3]. A carambola, assim como toda matéria, ocupa lugar no espaço e tem massa. Toda matéria é composta por átomos e estes podem ser organizados na forma de moléculas, através de ligações químicas (a caramboxina apresenta ligações simples e ligações duplas – Figura 2).

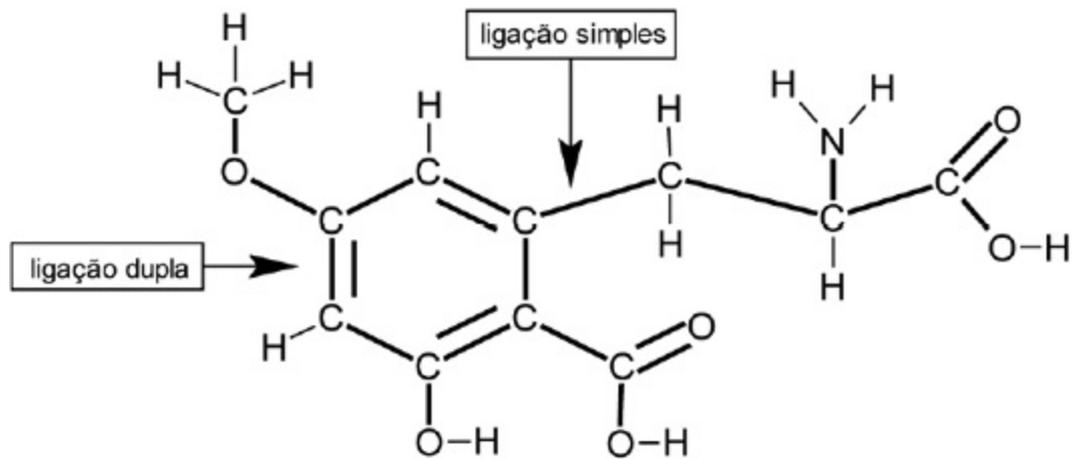
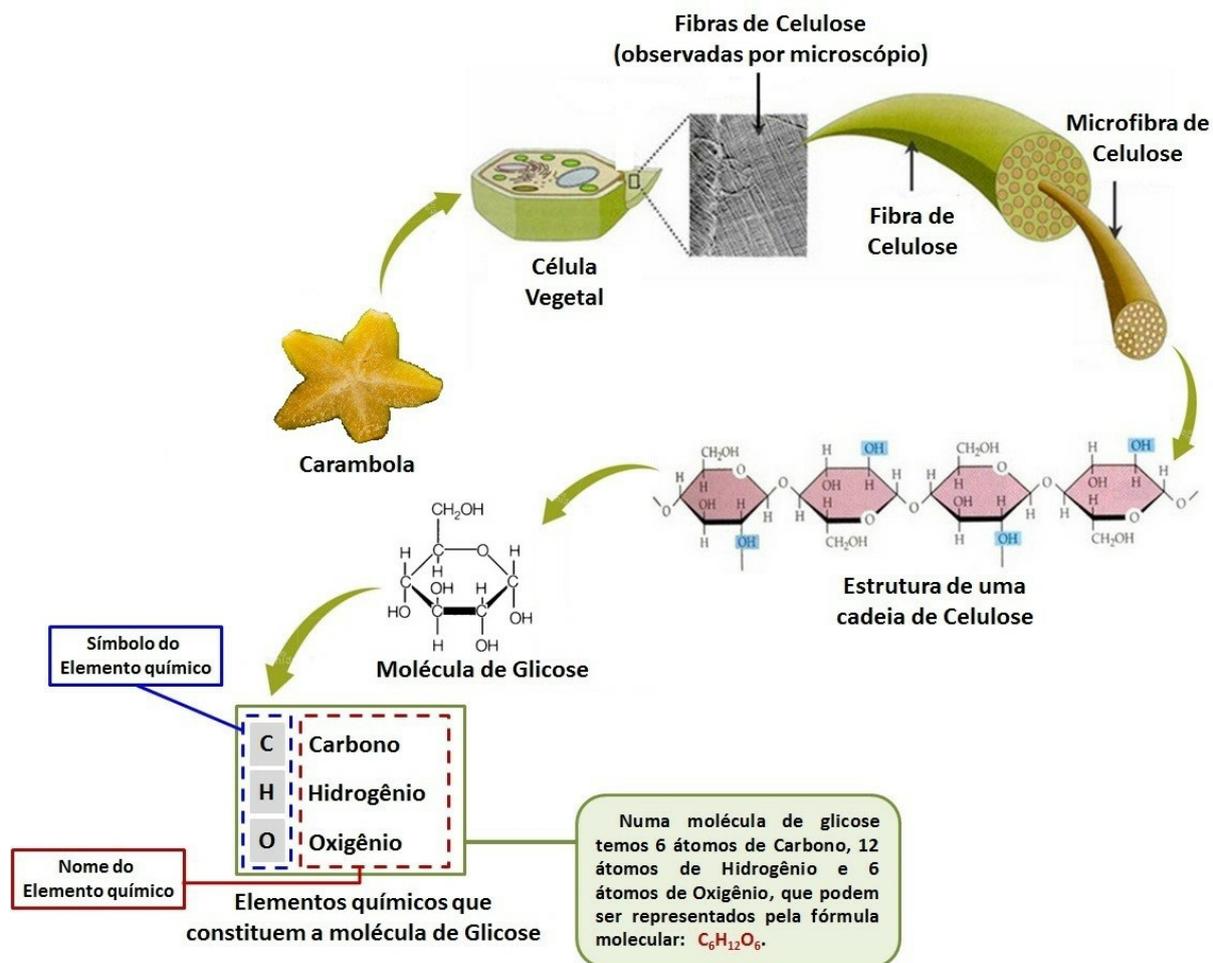


Figura 2: estrutura química da caramboxina.

Cada molécula de caramboxina possui:

- 11 átomos de carbono (C);
- 13 átomos de hidrogênio (H);
- 6 átomos de oxigênio (O);
- 1 átomo de nitrogênio (N).

Os seres vivos, animais ou vegetais são constituídos por células, que são constituídas por moléculas que, por sua vez, são constituídas por átomos (Figura 3).



A figura 3 corresponde a uma ilustração construída a partir de imagens presentes nos sites abaixo (todos com acesso em 01/11/2016): <http://vivomaissaudavel.com.br/alimentacao/e-bom-pra-que/fonte-da-juventude-confira-os-beneficios-da-carambola/>;
http://www.euita.upv.es/varios/biologia/images/Figuras_tema1/tema1_figura24.jpg;
<http://www.columbia.edu/cu/biology/courses/c2005/purves6/figure03-14a-1.jpg>;
<http://brasilescola.uol.com.br/quimica/glicose.htm>

Figura 3: representação simplificada do nível de organização da carambola, evidenciando a relação entre: (1) matéria (representação macroscópica: nesse exemplo, um pedaço da fruta carambola), a qual possui (2) célula vegetal, nas quais existem (3) fibras de celulose, as quais são formadas por (4) macromoléculas (considerando a abordagem atômica, representação submicroscópica – nesse caso, a cadeia de celulose), a qual é um polímero de (5) molécula (glicose), as quais são formadas por (6) átomos (representados pelos símbolos dos elementos químicos) que constituem a molécula [carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O)].

O potássio encontrado na carambola está na forma de íon K^+ e é um nutriente essencial para o organismo humano em diferentes processos, por exemplo, na contração muscular. A vitamina C aprimora a resistência às infecções, auxilia no

processo de cicatrização e previne o escorbuto (doença clássica dos marinheiros no fim da Idade Média) [2][8][9] (Figura 4). A deficiência de vitamina C no organismo causa o escorbuto, doença caracterizada por sangramento e inflamação gengival com consequente perda dos dentes, edema nas articulações, fadiga, anorexia, alterações cutâneas e, nos casos mais graves, a morte.

Quantidade por porção (100 g)		% VD
Valor energético	31 Kcal	1,6%
Água	91,38 g	-
Proteína	1,04 g	2,1%
Gorduras totais	0,33 g	0,5%
Fibra alimentar	2,80 g	11,2%
Mineraias		
Cálcio	3,00 mg	0,3%
Magnésio	10,00 mg	2,5%
Fósforo	12,00 mg	1,2%
Potássio	133,00 mg	3,8%
Ferro	0,08 mg	0,4%
Zinco	0,12 mg	0,8%
Sódio	2,00 mg	0,1%
Vitaminas		
Vitamina C	34,4 mg	57,3%
Niacina	0,37 mg	1,8%
Vitamina B6	0,02 mg	

Tabela 1: Tabela nutricional da carambola

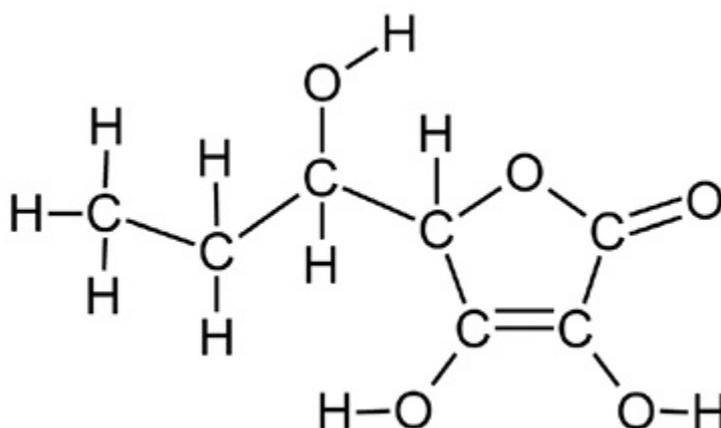
De acordo com a Tabela 1, na carambola há diversas moléculas: vitaminas (vitamina C), carboidratos (açúcares), fibras (celulose), gorduras, proteínas, água e

sais minerais [potássio (K) > fósforo (P) > cálcio (Ca)]. Uma porção de 100 g de carambola in natura, equivalente a aproximadamente uma xícara de chá, contém 133 mg de potássio e 34,4 mg de vitamina C. Para efeito de comparação, na Tabela 2 são apresentados alguns alimentos consumidos no Brasil e suas quantidades de potássio e vitamina C, presentes em uma porção de 100 g de cada alimento [7].

	Acerola	Goiaba branca	Couve	Laranja baía	Agrião	Limão
Vitamina C	941,4 mg	99,2 mg	96,7 mg	94,5 mg	60,1 mg	38,2 mg
	Beterraba cozida	Maracujá	Espinafre	Cenoura cozida	Batata inglesa	Melão
Potássio	375 mg	338 mg	336 mg	315 mg	302 mg	216 mg

Tabela 2: tabela nutricional para comparação de valores de potássio e vitamina C.

O consumo de vitamina C (ácido ascórbico) durante as refeições aumenta a absorção do ferro presente nos alimentos, ajudando na prevenção da anemia por deficiência de ferro. Uma pessoa pode apresentar anemia por deficiência de ferro em situações como carência nutricional, parasitoses intestinais, gravidez, parto, amamentação, hemorragias ou menstruações abundantes. Com isso, no dia a dia, pode ser comum ouvir orientações relacionadas a chupar laranja (rica em vitamina C) após comer feijão/feijoada (rico em ferro) para prevenir a anemia. Vale ressaltar que o ferro pode ser encontrado na natureza em três diferentes formas: (1) em uma barra de ferro há ferro metálico (Fe^0); (2) nos vegetais, íons Fe^{3+} ; e (3) nas carnes e hemoglobinas a forma iônica Fe^{2+} . Como a identidade do átomo está relacionada ao número atômico (número de prótons, com carga positiva, no núcleo do átomo), mesmo que um átomo de ferro perca elétrons (carga negativa) e forme as espécies iônicas Fe^{2+} (se perdeu 2 elétrons) ou Fe^{3+} (se perdeu 3 elétrons), continua sendo chamado de ferro [10].



Fórmula estrutural do ácido ascórbico (vitamina C)



Sintomas do escorbuto

Fonte: <http://www.saudemedicina.com/escorbuto/> (acesso em 01/11/2016)

Figura 4: vitamina C e escorbuto.

O ferro é um micronutriente essencial à manutenção da vida do organismo humano e associado à produção de glóbulos vermelhos (nos quais há hemoglobinas, Figura 5). Estes transportam oxigênio dos pulmões para todas as células do corpo [10][11][12]. Cada hemoglobina contém quatro átomos ferro (íon Fe^{2+}), os quais interagem com moléculas de gás oxigênio (O_2) [12].

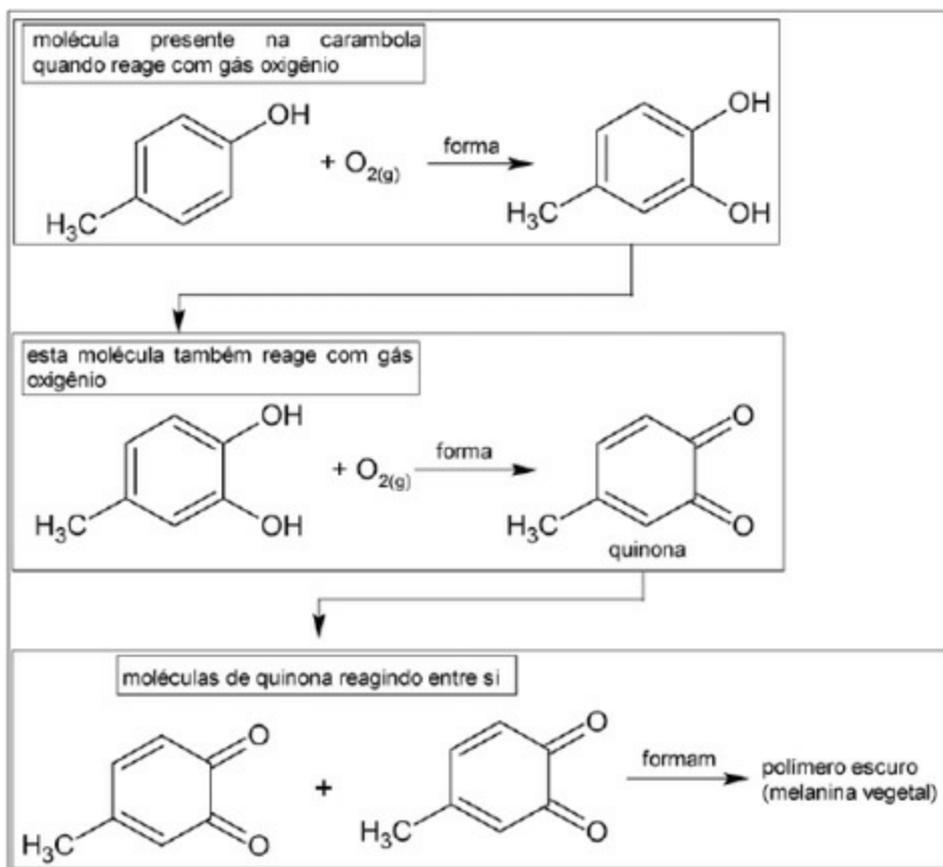
A carambola contém compostos orgânicos que, quando expostos ao ar, provocam escurecimento da fruta (Figura 6). Essa transformação é causada pela ação de uma enzima, a polifenol oxidase (PFO). Conforme mostrado no processo ao lado, moléculas de quinona podem sofrer polimerização, formando pigmentos escuros insolúveis, denominados melaninas.

Este é um exemplo de transformação química que pode ocorrer em frutas, sucos, legumes e tubérculos durante o processamento ou quando sofrem algum dano [13][14], que pode ser evidenciada pela mudança de cor (observação macroscópica).



Figura 6: Escurecimento enzimático

Fonte (imagem adaptada): <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAen9QAK/enzimas> (acesso em 01/11/2016)



Processo 1: representação simplificada do processo enzimático de formação de melanina.

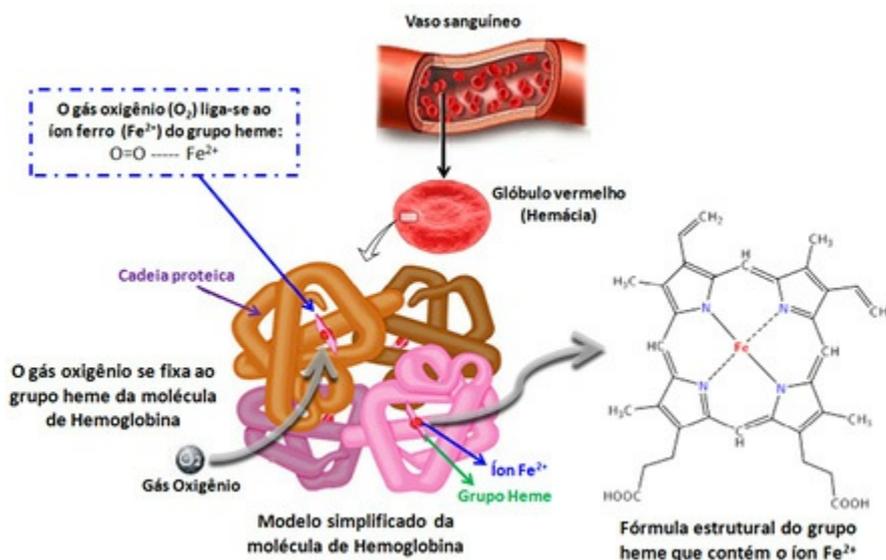


Figura 5: exemplificação da presença e da importância do ferro no organismo.

A figura 5 corresponde a uma ilustração construída a partir de imagens presentes nos sites abaixo:
<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/FisiologiaAnimal/respiracao4.php> (acesso em 01/11/2016);
<http://www.buzzle.com/articles/structure-of-hemoglobin.html> (acesso em 01/11/2016);
http://www.crq4.org.br/ferro_um_metal_que_vale_ouro (acesso em 01/11/2016);
<http://creationwiki.org/Hemoglobin> (acesso em 01/11/2016).

Para saber mais sobre a mudança de cor em frutas, leia o texto “A maçã que muda de cor”, disponível no site da revista Ciência Hoje:

<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/a-maca-que-muda-de-cor/> (acesso em 19/8/15).

Exercícios

1. De acordo com o texto, descreva um papel no organismo humano para três dos “ingredientes” da carambola.
 - 1.
 - 2.
 - 3.
2. Identifique no texto e descreva abaixo alguma informação histórica e restrição alimentar relacionadas à ingestão de carambola.
3. Aponte uma observação macroscópica que pode ser considerada uma evidência de transformação química que ocorre na carambola.
4. De que maneira o processo 1, no qual é apresentado um processo enzimático simplificado de formação de melanina na carambola, está relacionado com a mudança de cor na fruta? Seria possível afirmar que ocorrem transformações químicas na fruta mesmo após a colheita? Justifique brevemente.
5. Escolha uma molécula presente na carambola (diferente da glicose) e estabeleça uma relação entre os termos: (1) matéria; (2) molécula e (3) átomos (com a utilização do símbolo do elemento químico), de maneira semelhante à Figura 3 (p.2).

Termo:		Termo:		Termo:
Representação gráfica		Representação gráfica		Representação gráfica

6. Considerando a seguinte situação: uma empresa que pretende comercializar carambolas já higienizadas em embalagens plásticas solicitou a elaboração de um pacote no qual constem as informações nutricionais, responda as questões abaixo.

- a. Preencha a tabela a seguir com as informações nutricionais da carambola presente no texto.

Informação nutricional - Porção:	
Quantidade por porção:	% VD
Valor energético	
Carboidratos totais (inclui fibras)	
Proteínas	
Gorduras totais	
Sódio	
Cálcio	
Ferro	
Vitamina C	
Niacina	

- b. Apesar de a carambola possuir composição química mais diversificada que a descrita na tabela acima e os “ingredientes” apresentados abaixo, organize os ingredientes listados abaixo na forma de uma lista semelhante àquela presente na embalagem do chocolate, na qual são consideradas as quantidades de cada um na escrita (ordem decrescente de quantidade, maior quantidade → menor quantidade).

Ingredientes

- Carboidratos totais (incluindo fibra alimentar)
- Proteínas
- Gorduras totais
- Água
- Vitamina C
- Niacina
- Cálcio
- Ferro

- Sódio

Lista dos ingredientes acima que estaria presente na embalagem contendo carambolas:

Para saber mais sobre a composição química da carambola, favor consultar o *site* da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP: <http://www2.unifesp.br/dis/servicos/nutri/public/alimento/nutriente/relatorio/2/>

FILOSOFIA E ARTE: APROXIMAÇÕES A PARTIR DA 31ª BIENAL DE SÃO PAULO

Maurício Colenghi Filho¹⁶⁷

Guilherme Gomes Andriato¹⁶⁸

Nathaly Ferrari Rizzatti¹⁶⁹

Rodolfo Oliveira Paiva¹⁷⁰

Patrícia Gonçalves¹⁷¹

Mariné de Souza Pereira¹⁷²

Tema: A arte na experiência de ensino-aprendizagem filosófica

Série: 2º. ano do Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Filosofia e Artes

Duração: um semestre

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

No 2º semestre de 2014, na Escola Estadual Prof.^a Cynira Pires dos Santos, em São Bernardo do Campo, os estudantes do PIBD-Filosofia da UFABC, junto com o professor supervisor Maurício Colenghi Filho e a professora Mariné de Souza Pereira, coordenadora do projeto, desenvolveram uma atividade com os estudantes das turmas da 2ª ano do Ensino Médio, período matutino, em que a ideia central era aproximar filosofia e arte. Fez parte dela uma visita orientada à 31ª Bienal de Artes de São Paulo. Pensar atualmente o processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar é levar em consideração a formação integral do cidadão, ou seja, abranger os âmbitos cognitivo, sensível e afetivo. Nesse sentido, o trabalho foi motivado pela ideia de que formar para a cidadania não é simplesmente oferecer condições para que os alunos pensem criticamente, mas para que possam também, desenvolvendo sua sensibilidade e capacidade de expressão, fruir a arte e a vida. Para se alcançar este fim, nada melhor do que oferecer instrumentais para

que o estudante do nível médio perceba o quanto a filosofia e a arte se relacionam, de modo a colaborar na instauração de um processo crítico de conhecimento de si e do mundo.

2. OBJETIVOS

- Compreender as relações entre arte e filosofia através da estética – área da filosofia.
- Expandir a concepção de arte que os estudantes possuem.
- Adquirir ou aguçar a capacidade de expressão pessoal e de aceitação da diferença. Atribuir significados ao mundo através da arte, examinando filosoficamente possibilidades de existência ainda não realizadas.
- Criar novos objetos ou eventos passíveis de novas interpretações por parte do grupo.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Aula expositiva dialógica.
- Leitura e análise do texto: “Interpretação”. In: NETTO, José Teixeira Coelho. **A cultura e seu contrário**. São Paulo: Iluminuras/Itaú cultural, 2008. P.148-149.
- Sala de multimídia.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

A escolha dos estudantes das 2^a anos do Ensino Médio deveu-se ao fato de se pensar em uma possível continuação das atividades do projeto no ano letivo posterior (2015) e à proximidade da atividade com o conteúdo curricular da série, proposto pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.

Antes da visita à Bienal, que se deu no dia 04/11/2014, preparamos algumas atividades. Essas ações tinham o objetivo de introduzir os alunos no contexto das artes contemporâneas e também no ambiente com o qual se deparariam ao chegar à exposição, para que compreendessem o objetivo da mostra e a possibilidade de extrairmos de lá reflexões filosóficas no campo da estética, mas também em muitos outros, tais como no político, no econômico, no étnico etc.

Dessa forma, na escola, o professor supervisor orientou os estudantes bolsistas

do Pibid a pesquisarem os conteúdos do *site* oficial da 31º Bienal de Artes de São Paulo para, juntos, se inteirarem do tema e da proposta da exposição

. Uma parte desta pesquisa fez-se em conjunto, entre professor supervisor e estudantes bolsistas no próprio laboratório de informática da escola. Inteirados da proposta da Bienal, o professor supervisor orientou os bolsistas no sentido de prepararem uma aula em que pudessem expor aos alunos, utilizando *datashow*, algumas obras que estariam presentes no espaço museológico. Depois de mostrarem estas obras aos estudantes das turmas do Ensino Médio, os bolsistas deveriam propor-lhes uma reflexão sobre as mesmas, assim como deveriam pedir que eles expusessem oralmente, e depois por escrito, as impressões que tais obras provocaram em sua percepção tanto emotiva quanto intelectual. Realizada a socialização das impressões, os bolsistas deveriam comunicar o contexto da obra e de sua criação, bem como as intenções do artista que a criou. Eles trabalharam várias obras com os alunos, dentre elas, podem ser citadas: “Não-ideias” (Marta Neves); “A revolução deve ser uma escola de pensamento irrestrito” (Jakob Jakobsen e María Berríos); e “Não é sobre sapatos” (Gabriel Mascaro). Essas aulas foram ricos momentos de diálogo, aprendizado e refinamento de reflexão crítica e também existencial.

Com o objetivo de sistematizar e embasar teoricamente o trabalho realizado em sala de aula, os estudantes da escola Cynira foram levados à UFABC para participar de uma aula aberta sobre arte contemporânea com uma professora dessa instituição de ensino

, no dia 23/10/2014. Posteriormente, na escola, ao retomar com os estudantes o que vimos e aprendemos nessa aula aberta, realizada fora do nosso espaço habitual de aprendizado (a escola Cynira), ouvimos os alunos partilharem frases do tipo: “Agora entendo que arte está em todo o lugar, em todos os espaços e não simplesmente em galerias e exposições, em espaços fechados”; “Há inúmeras possibilidades de se expressar artisticamente”; “Pela arte podemos pensar e contestar o que parece incontestável”. Tais falas foram a confirmação de que nossos objetivos tinham sido alcançados até o momento, os quais voltavam-se, sobretudo, para a ampliação do conceito que os estudantes apresentavam sobre a arte e as funções sociais que ela pode ter.

Depois de todo esse trabalho prévio, aconteceu a visita à 31º Bienal de Artes de São Paulo. Os estudantes foram instruídos a produzir um trabalho escrito após a visita. Este trabalho deveria conter dois movimentos. Primeiramente, uma avaliação

pessoal sobre a visita: o que pensaram dela de modo geral, aquilo de que mais gostaram, aquilo de que não gostaram e, por fim, se houve uma correspondência em relação às expectativas que tinham, se a exposição ficou aquém ou se foi além delas. Em segundo lugar, os alunos precisavam descrever uma obra que observaram na visita à Bienal, aquela que mais havia chamado a sua atenção. Deveriam, portanto, escrever por que escolheram tal obra e, a partir daí, desenvolver uma reflexão crítica sobre a mesma.

A maioria dos alunos que foram à Bienal disse que a visita superou as expectativas que tinham traçado sobre essa atividade. Uma aluna do 2ºA fez o seguinte relato: “pensei que seria um pouco chato, porque achei que ficaríamos apenas olhando obras de arte sem entender direito o que elas queriam dizer, mas foi diferente porque a gente se envolve com a obra, participa dela e a presença de uma monitora nos explicando o que cada obra representa deixou o passeio bem mais legal”. Outro aluno, impressionado com um videoclipe que assistiu na Bienal, sobre ocupação do espaço urbano, disse: “aquele vídeo foi da hora! – fiquei pensando: que direito têm esses empresários e construtoras de tirar as pessoas dos seus lugares para construir prédios caros que só burguês pode comprar?”. Enfim, esses são apenas recortes ilustrativos que demonstram que, de alguma forma, essa atividade instigou a sensibilidade e a reflexão dos alunos, tirando-os, por um momento, de suas zonas de conforto e conduzindo-os talvez um pouco além do senso comum. O mais positivo ainda é que estes alunos não foram meros espectadores. E mais, mesmo sem consciência explícita disso, eles conduziram seu próprio processo de aprendizado, não esperando o “conteúdo pronto” do professor. Nessa atividade, tanto professor supervisor quanto os estudantes bolsistas do Pibid sentiram-se mediadores do conhecimento e não meros reprodutores de informações e conhecimentos prontos que estão no currículo.

A conclusão da atividade como um todo ocorreu no dia 03/12/2014, em um encontro na UFABC entre os estudantes da escola Cynira e uma artista visual, Ana Teixeira

. Este encontro teve a mediação da Prof.^a Paula Braga e da Prof.^a Marinê Pereira. Foi um encontro muito positivo, no sentido de que os alunos, ao terem tal contato direto com uma artista, puderam entender melhor o processo de criação artística, a qual se fez mais próxima do cotidiano deles.

Em um balanço geral, considerou-se muito positivo o que se conseguiu realizar em 2014 com o Pibid. Sem dúvida, por mais simples que tenham sido os trabalhos,

ficou a certeza de que este projeto fez grande diferença na qualidade do aprendizado dos alunos, na formação inicial dos universitários de Licenciatura em Filosofia e na formação continuada do professor supervisor.



Roda de conversa com os estudantes das segundas séries do Ensino Médio na 31ª Bienal de São Paulo.

Foto: 04/11/2014

5. AVALIAÇÃO

Como dito acima, os alunos tiveram de expor as suas reflexões oralmente e por escrito, expressando, desses dois modos, os seus pensamentos, bem como se colocando em atitude de escuta coletiva, abrindo-se para a palavra do outro.

Tendo em conta que a filosofia é uma atividade fundamentalmente discursiva, pois ela se expressa por meio de discursos e argumentos, ficou claro para o grupo do Pibid a necessidade do trabalho com atividades que estimulassem e desenvolvessem as habilidades de comunicação básica: a escrita, a leitura, a fala e a escuta. Habilidades estas que foram utilizadas como meio de avaliação, sinalizando para os nossos estudantes a importância da aquisição de cada uma delas no processo de constituição da própria cidadania ou constituição de si mesmo como sujeito autônomo e crítico na sua relação com o mundo.

O professor supervisor e os estudantes do Pibid explicaram às turmas das segundas séries os critérios pelos quais eles seriam avaliados. Critérios que estavam de acordo com os objetivos do projeto. Durante a progressão do projeto nas etapas de atividades mencionadas, consideramos os avanços dos estudantes em sua expressão própria, tanto escrita como oral, em sua participação de modo geral e em seu comprometimento individual durante os debates em sala de aula. Foi notório o

maior interesse em compreender as visões do outro, a capacidade de realizar um diálogo respeitoso, saber argumentar, mas também saber calar, escutar e reconhecer o argumento alheio – todas elas competências importantes para o filosofar, bem como para a construção de um mundo mais democrático e solidário.

6. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ARANHA, M. L. de A.; MARTINS. M. H. P. **Filosofando**: Introdução à Filosofia. 4.ed. São Paulo: Moderna, 2009.

CADERNO DO PROFESSOR: 31ª BIENAL DE SÃO PAULO. Ministério da Cultura, 2014.

FERRY, Luc. *Homo aestheticus*: a invenção do gosto na era democrática. São Paulo: Ensaio, 1994.

NETTO, José Teixeira Coelho. **A cultura e seu contrário**. São Paulo: Iluminuras/Itaú cultural, 2008.

OSBORNE, Harold. **Estética e teoria da arte**. 3.ed. São Paulo: Cultrix, 1978.

WERLE, Marco Aurélio. Platão e as vanguardas artísticas do século XX. In: **Revista Artefilosofia**, n.10, Ouro Preto: UFOP, abr.2011, p.54-65.

167. Supervisor Pibid – UFABC.

168. Bolsista Pibid – UFABC.

169. Bolsista Pibid – UFABC.

170. Bolsista Pibid – UFABC.

171. Bolsista Pibid – UFABC.

172. Coordenadora de Área Subprojeto Filosofia Pibid – UFABC.

SIMETRIA E ÂNGULOS USANDO A ARTE DE ESCHER

Gustavo Longhi¹⁷³

Juliana Merli¹⁷⁴

Iraci Harich Redivo¹⁷⁵

Márcio Fabiano da Silva¹⁷⁶

Tema: Ângulos

Ano ou série: 7º ano do Ensino Fundamental

Disciplinas envolvidas: Matemática e Artes

Duração da atividade: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam que:

Um trabalho constante de observação e construção das formas é que levará o aluno a perceber semelhanças e diferenças entre elas. Para tanto, diferentes atividades podem ser realizadas: compor e decompor figuras, perceber a simetria como característica de algumas figuras e não de outras etc. (PCN, 1997, p.78)

Pensando nisso, foi elaborada uma atividade aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da escola Visconde de Taunay, em Santo André - SP, que entrelaçava os conceitos básicos de Simetria e Ângulos, abordados anteriormente nas aulas, a partir de alguns trabalhos do famoso artista holandês Maurits Escher.

2. OBJETIVOS DA PROPOSTA

Após a realização da atividade, espera-se que os alunos tenham compreendido o conceito de ângulo como rotação, principalmente a partir das simetrias rotacionais presentes em alguns dos trabalhos de Escher. Além disso, é importante que eles percebam como a Matemática pode ser aplicada a outras áreas do saber, como Artes, e vice-versa, bem como estão relacionados os conceitos de ângulos e de

simetria na Matemática e nas Artes.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para a realização dessa atividade, foram necessárias duas cópias impressas, em tamanho A4, de uma imagem de uma estrela do mar e de uma obra de Escher (Figura 1) e cinco cópias impressas, em tamanho A4, de outras duas obras de Escher (figuras 2 e 3). Além disso, foram utilizados giz colorido, caneta preta e tesoura. A atividade ocorreu na presença da supervisora e foi orientada por dois alunos bolsistas do Pibid.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

A primeira etapa de realização da atividade consistiu na exposição no quadro-negro e na discussão acerca da imagem de uma estrela do mar e da obra de arte de Escher ilustrada a seguir:



Figura 1: obra de Escher – “Lagarto”.

Fonte: <http://www.mcescher.com> (2016)

A atividade começa discutindo e retomando com os alunos os conceitos de ângulo e simetria na Matemática e nas Artes. Um bom exemplo de observação é o corpo humano, cuja análise exterior o classifica como simétrico e cuja análise interior como assimétrico, devido à posição dos órgãos. Em seguida, a partir das imagens da estrela do mar e da obra Lagarto, expostas no quadro-negro, sistematiza-se o conceito de simetria, assim como os tipos, o centro e o eixo de simetria. A primeira aula é também um bom momento para apresentar um panorama dos trabalhos de Escher.

A segunda etapa de realização da atividade se inicia com a formação de cinco grupos de alunos na sala de aula e a distribuição de uma cópia para cada grupo das seguintes obras de Escher:



Figura 2: Escher – “Peixe, Pato, Lagarto”

Fonte: <http://www.mcescher.com> (2016)



Figura 3: Escher – “Desenvolvimento II”

Fonte: <http://www.mcescher.com> (2016)

A partir da observação dessas duas imagens, discute-se acerca do ângulo de rotação e pede-se aos alunos para determinar, caso exista, o centro de rotação e, com o auxílio do transferidor, o ângulo de rotação. As respostas devem ser indicadas sobre as imagens que foram distribuídas aos grupos.

5. AVALIAÇÃO

Embora a atividade tenha sido feita em grupo, de modo a favorecer a interação entre os alunos, a professora e os alunos bolsistas do Pibid fizeram uma avaliação individual de cada aluno por sua participação em todo o processo. Para isso, além das respostas indicadas pelo grupo sobre as cópias distribuídas, foram feitas as seguintes perguntas, cujas respostas foram dadas individualmente no caderno do aluno:

- Em cada imagem, há um eixo de simetria? Se houver, desenhe-o com a régua.
- Em cada imagem, há centro de rotação? Se houver, indique-o.

- Em cada imagem, há ângulo de rotação? Caso haja, identifique-o.
- Em seu caderno, crie uma imagem com simetria rotacional.

Essas perguntas foram pensadas de modo a direcionar o trabalho de observação do grupo. Espera-se que os alunos observem que, na imagem ilustrada na Figura 2, há simetria bilateral e rotacional, enquanto que na imagem ilustrada na Figura 3 há somente simetria rotacional.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Todos os grupos apresentaram a solução correta, embora nem todos os alunos tenham respondido corretamente em seu caderno as questões que foram feitas. Algumas semanas após a realização da atividade, foi aplicada uma avaliação estadual de rendimento escolar, que continha algumas questões sobre ângulos e simetria. O resultado dessa turma na avaliação foi bem satisfatório, indicando o quanto a atividade pode contribuir para a formação dos estudantes. A seguir são reproduzidas algumas imagens da aplicação da atividade.



Figura 4: alunos bolsistas do Pibid na primeira aula.



Figura 5: realização da atividade.

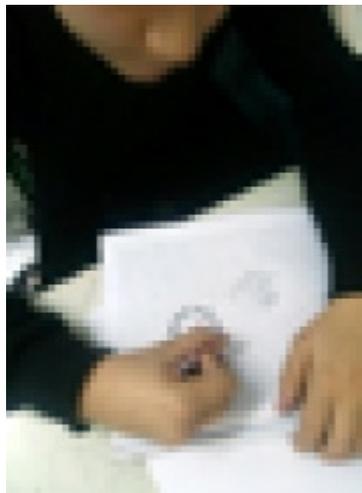


Figura 6: utilizando o caderno do aluno para criar imagem com simetria rotacional.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CENTURION, Marília; JAKUBOVÍK, José. *Matemática Teoria e Contexto: 7º ano*. São Paulo, 2012. Vol 2.

FINI, Maria Ines. *Currículo de Matemática e suas Tecnologias/Secretaria da Educação: Ciclo II e Ensino Médio*. Coordenação de área, Nilson José Machado. São Paulo.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo, Matemática, 7º ano. Vol I.

The Official Website. < <http://www.mcescher.com/>>. Acesso em: 26/02/2016.

173 Bolsista Pibid – UFABC.

174 Bolsista Pibid – UFABC.

175 Supervisora Pibid – UFABC.

176 Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

OPERAÇÕES COM FRAÇÕES NA COMPOSIÇÃO MUSICAL

Tiago Augusto Bento¹⁷⁷

Thiago Maurício Andrade¹⁷⁸

Cláudio Alencar de Andrade¹⁷⁹

Márcio Fabiano da Silva¹⁸⁰

Tema: Frações

Ano ou série: 9º ano do Ensino Fundamental

Disciplinas envolvidas: Matemática e Artes

Duração da atividade: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O caráter abstrato da Matemática é, muitas vezes, o responsável pelas maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos na assimilação de conceitos matemáticos. Mostra-se útil a busca por estratégias de ensino que favoreçam aos alunos uma aprendizagem mais significativa, facilitada por algumas de suas habilidades. Aproveitando-se da música que, em geral, é uma forma de entretenimento compartilhada pela grande maioria dos alunos, elaborou-se uma atividade para criação de composições musicais por meio de operações com frações, de forma a apoiar o ensino de operações com frações para alunos de uma turma do 9º ano da Escola Estadual Papa João Paulo I, em Santo André - SP.

2. OBJETIVOS DA PROPOSTA

Após a realização da atividade, espera-se que os alunos saibam operar com as frações, além de entenderem melhor o papel que os números racionais assumem no contexto social; especificamente, o papel que as frações assumem na teoria de composição musical.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Os materiais necessários para a realização da atividade são:

- Uma folha pautada (Pentagrama) para cada aluno.
- Instrumento musical para reprodução das composições. Pode ser um violino, por exemplo, ou algum aplicativo de composição musical.

É importante que o responsável pela execução da atividade saiba tocar algum instrumento musical, como violino, ou operar aplicativos musicais computacionais.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Para facilitar a organização e a compreensão da atividade “Operações com frações na composição musical”, optou-se por fragmentá-la em três etapas, dispostas a seguir, sendo que as duas primeiras ocorrem na primeira aula e a terceira etapa na segunda aula.

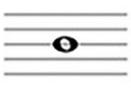
Etapa 1

A atividade se inicia distribuindo-se a cada participante uma folha contendo quatro pentagramas, como ilustrado na Figura 1.



Figura 1: folha pautada.

Em seguida, são apresentadas, no quadro-negro, as figuras musicais e suas pausas, conforme Tabela 1 e Figura 2, passando-se à explicação do tempo (intervalo) correspondente a cada uma delas, assim como posicioná-las no pentagrama da Figura 1.

Símbolo da nota	Nome da nota	Tempo de duração
	Semibreve	
	Mínima	A metade da semibreve
	Semínima	A metade da mínima
	Colcheia	A metade da semínima

		
	Semicolcheia	A metade da colcheia
	Fusa	A metade da semicolcheia
	Semifusa	A metade da fusa

Tabela 1: figuras musicais.



Figura 2: figuras e suas respectivas pausas.

Após as explicações dadas, este é o momento adequado para exemplificar, a fim de que os alunos assimilem o algoritmo utilizado para definir o tempo de uma figura musical. Um exemplo está dado na Tabela 2, que já está com todas as colunas preenchidas. Quando ele é proposto aos alunos, somente algumas informações são dadas, por exemplo, na primeira coluna, o tempo de uma semibreve, na segunda coluna, o tempo de uma colcheia e assim por diante.

Preencha as lacunas vazias com os tempos correspondentes a cada figura musical				
Figura	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
Semivreve	8	16	4	32
Mínima	4	8	2	16
Semimínima	2	4	1	8
Colcheia	1	2	$\frac{1}{2}$	2
Semicolcheia	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{4}$	2
Fusa	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$	1
Semifusa	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{2}$

Tabela 2: exercício aplicado aos alunos.

Etapa 2

Na segunda etapa da atividade, introduz-se o conceito de divisão de pentagramas. Para que os alunos o entendam, é importante praticar. Um bom exercício é solicitar aos alunos que preencham a folha de pentagramas (Figura 1) com a maior variedade possível de figuras musicais, seguindo as instruções dadas. Com esse exercício, espera-se que o aluno perceba que, definido o tempo e as figuras, é necessário realizar a soma de tempos para preencher cada compasso. Ou seja, deve-se operar com as frações, que representam os tempos das figuras, para preencher cada compasso vazio.

Etapa 3

A última etapa de realização da atividade ocorre na segunda aula e consiste na apresentação das notas musicais aos alunos, bem como seu posicionamento no pentagrama (Figura 3). A explicação baseia-se nas escalas musicais, de modo que cada nota apresentada é tocada no violino ou no teclado virtual, evidenciando-se assim as diferenças de tom, semitom, graves e agudos.



Figura 3: notas musicais e o pentagrama.

A composição musical corresponde ao exercício proposto para encerrar a atividade. É dada aos alunos a tarefa de compor uma música, tendo como instrução o preenchimento completo da folha de pentagramas com a maior variação possível de notas e figuras musicais.

5. AVALIAÇÃO

A avaliação da atividade se deu com base no preenchimento dos pentagramas que cada aluno fez, observando-se se eles seguiram corretamente as regras de tempo musical.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Foram selecionadas algumas composições dos alunos para serem tocadas no violino. Esse foi um momento de grande entusiasmo e participação dos alunos.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

BEZERRA, Lucas H. Por que compomos com apenas 12 notas musicais, *Revista ORMSC*. n.6 pp. 14-15, Março, 2009.

BLAU , Sarah K. The Hexacordal Theorem: A Mathematical Look at Interval Relations in Twelve-Tone Composition, *Mathematics magazine*, pp. 01-02, Abril, 2011.

BOYER, Carl. B. *História da Matemática*. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1974.

SCHOENBERG, Arnold. *Fundamentos da Composição Musical*. São Paulo: Editora EDUSP, 1993.

177. Bolsista Pibid – UFABC.

178. Bolsista Pibid – UFABC.

179. Supervisor Pibid – UFABC.

180. Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA POR HISTÓRIA E JOGOS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DOCENTE

Fabício M. O. Costa¹⁸¹

Maria Inês Ribas Rodrigues¹⁸²

Tema: Sistemas Lineares, Função Exponencial

Ano ou série: 1º ano do Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Matemática e Física

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A escola onde foi aplicada a atividade foi a E.E. Carlina Caçapava de Mello, localizada no bairro Santa Terezinha na cidade de Santo André - SP. O período no qual foi aplicado foi de manhã, para turmas do 1º ano do Ensino Médio. A percepção da desmotivação dos alunos dentro do ambiente, seja pela falta de desafio ou pela descontextualização dos conteúdos, além de outros fatores, exerce sobre o aluno grande influência durante o período de aulas, fazendo com que sua atenção recaia sobre assuntos extraclasse e ou surjam desinteresse e “indisciplina” dentro de sala de aula. Assim, os jogos e a história dentro desse contexto competem em fazer com que os alunos aprendam de forma mais contextualizada e desafiadora, assim como aprender a lidar com os próprios erros.

2. OBJETIVOS

- Instigar o pensamento crítico e a persistência nos estudantes.
- Trabalhar nos alunos a questão de lidar com os próprios erros e com a confiança na resolução de exercícios.
- Contextualizar e tornar o ensino mais dinâmico e atrativo.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Sulfite e impressora (caso a atividade seja impressa).
- Lousa e giz (caso a atividade seja feita em grupos).

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Primeiramente, foram observadas aulas de Matemática e Física em turmas do 1º ano do Ensino Médio. Os principais temas abordados foram força e energia cinética nas aulas de Física e Logaritmo nas aulas de Matemática. O intuito foi perceber as maiores dificuldades dos alunos, analisando os formalismos utilizados, os conteúdos, a metodologia e também os conhecimentos de que os alunos necessitavam para compreender melhor o que era proposto. A professora deixava livre a forma como os alunos gostariam de trabalhar em sala, individualmente ou em grupos, sendo que a grande maioria optava pela segunda, havendo grandes trocas de informações e também agilizando o atendimento, em caso de dúvidas. Outro ponto importante a ser ressaltado é a metodologia baseada principalmente na resolução de problemas, sendo os conceitos introduzidos de uma forma branda e sem prejuízo aos alunos.

O planejamento das aulas foi baseado nos conhecimentos adquiridos nas aulas de Práticas de Ensino em Ciências, Matemática e Física, das disciplinas de cunho pedagógico, como didática e educação científica dos cursos de Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física da Universidade Federal do ABC. Além disso, também considerou os conhecimentos adquiridos em artigos acadêmicos e livros relacionados aos temas de jogos, história e metodologias de ensino, bem como nas observações em sala de aula, que proporcionaram campo para buscar elementos que complementassem o aprendizado dos alunos em áreas mais deficitárias, com o intuito de alcançar uma maior eficiência no ensino de Matemática e Física.

Os alunos se demonstraram bastante receptivos com a presença de um aluno universitário dentro de classe e sobre o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid, pois, em um primeiro contato, o bolsista foi questionado, pelos estudantes, se era participante do programa. Foram assistidas às aulas abordando os conteúdos de Logaritmo em Matemática e Energia Cinética e Forças em Física. Os alunos se mostraram muito entretidos com as aulas, participando bastante e tirando dúvidas. No entanto, alguns se sentiram frustrados por não conseguir realizar as atividades, devido ao fato de não saber os conteúdos

mais básicos que eles deveriam ter aprendido em anos anteriores, como operações de multiplicação e divisão com números inteiros, mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum, equações do primeiro e segundo grau, sistemas lineares, entre outros.

Na resolução de problemas envolvendo logaritmos, o estudante deveria entender previamente o conceito de funções exponenciais, equações do primeiro e segundo grau, mínimo múltiplo comum – MMC e fatoração, além de também saber aplicar seus conhecimentos em situações cotidianas, na interpretação de situações-problema e em outros tópicos. Na prática, uma quantidade considerável de estudantes teve dificuldades em operações básicas, principalmente divisão, equação do segundo grau e sistemas lineares, pois não sabiam trabalhar com as incógnitas e com a manipulação de uma forma mais abstrata. Alguns sabiam o procedimento de MMC, mas poucos sabiam o momento certo de sua aplicação. Os alunos apresentaram menor dificuldade com multiplicação e equações de primeiro grau, por outro lado, em alguns momentos, os estudantes ficavam inseguros sobre a continuidade da resolução das atividades. De forma análoga, os conhecimentos e as habilidades trabalhados em Física, o entendimento dos conceitos e sua reprodução através de atividades deveria ser de forma lógica, agregando conhecimentos adquiridos em Matemática, suas aplicações, entendendo os fenômenos naturais, as tecnologias e os conceitos aprendidos em Ciência no Ensino Fundamental.

Com isso, foram pensados em dois temas para aplicação de atividades direcionadas para que os estudantes pudessem entender melhor os conteúdos, um relacionado à função exponencial e outro a sistemas lineares, sendo que ambos podem ter aplicações tanto em Matemática quanto em Física.

Foram aplicadas duas atividades, uma relacionada à História da Matemática “O jogo de xadrez” para os alunos, contando com uma entonação diferente, para chamar a atenção dos estudantes através da seguinte história: em um reino muito distante, um rei maravilhado com o jogo de xadrez, quis recompensar seu criador, que poderia pedir o que quisesse. Era um pobre matemático, muito sábio, que pediu um grão de trigo pela primeira casa do tabuleiro, dois pela segunda, quatro pela terceira e assim por diante, fazendo uma progressão geométrica com a potência de base 2. O rei iludido pediu aos matemáticos de seu reino que calculassem esse valor. Nesse momento da história, há uma pausa para uma pequena discussão com os alunos, sobre o tamanho desse número, pedindo aos mesmos que estimassem esse valor, algumas respostas registradas estavam na casa

dos milhares, sendo poucos alunos que ousaram utilizar algum número na casa do milhão. Voltando à leitura da história, espantado com o tamanho do número, e ainda impressionado com a inteligência do rapaz, o rei decidiu recompensá-lo com uma boa quantia de ouro. O intuito dessa história é mostrar como a potência pode crescer de forma exorbitante sem ser percebida e também chamar o interesse dos alunos utilizando uma das tendências em educação matemática. Muitos alunos ficaram impressionados com a história e, sendo questionados durante a contação, muitos tiveram dúvidas sobre o tamanho do número.

Vendo a dificuldade dos alunos em solucionar sistemas de equações, foi proposto um jogo para que eles pudessem resolver, como segue.

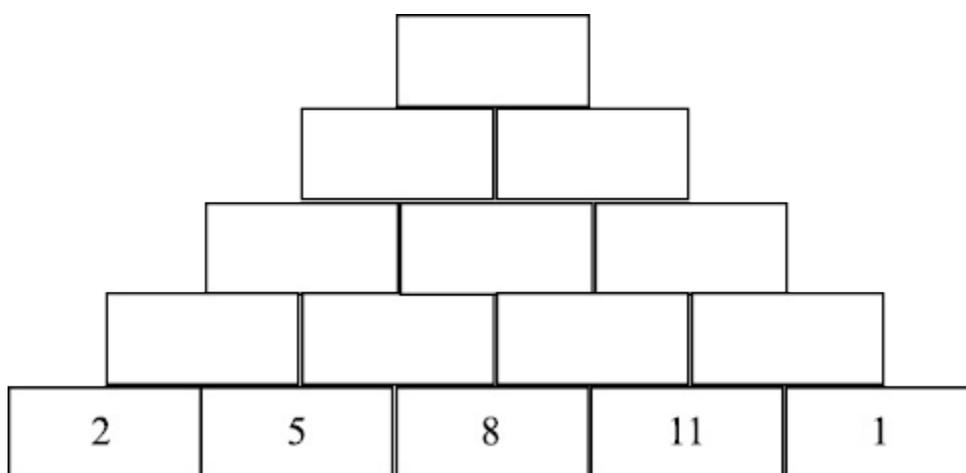


Figura 1: exemplo de pirâmide de somas.

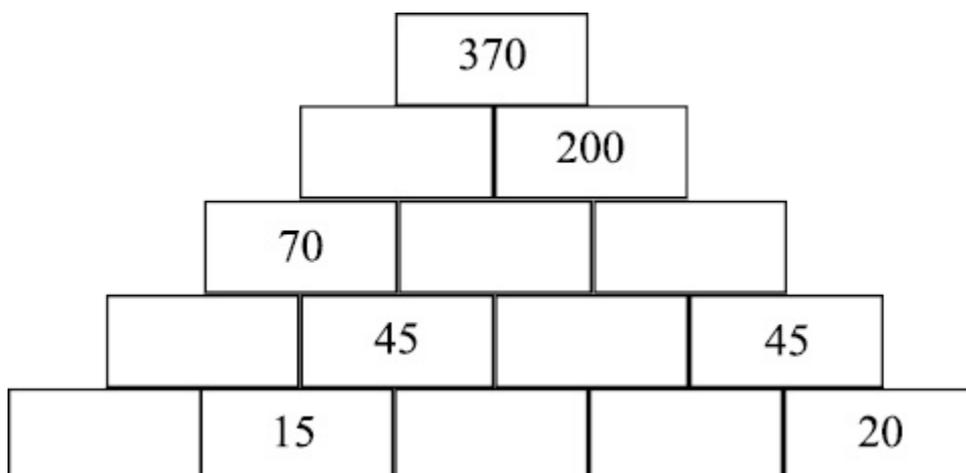


Figura 2: exemplo de pirâmide de somas com maior nível de dificuldade.

O objetivo do jogo é encontrar os números faltantes nos quadrados em branco, sabendo que o valor de cada bloco é a soma dos valores dos dois blocos adjacentes abaixo dele. O exercício foi proposto na lousa, e os alunos se juntaram em grupos para resolvê-lo, na lousa mesmo. Os alunos ficaram muito entretidos

com o jogo, alguns tentaram utilizar formalismos matemáticos, outros, de lógica e muitos o método de tentativa e erro. A professora e o estagiário em momento algum deram respostas ou procedimentos, deixando a cargo dos alunos a investigação. Eles, apesar de estagnados em alguns momentos, sentiam-se desafiados e motivados a continuar até a solução. Os educadores davam dicas para a resolução, alguns alunos seguiam, outros não. Ao todo, foram propostas quatro pirâmides, das quais a primeira, e mais fácil, foi resolvida pelo estagiário e as restantes foram resolvidas pelos alunos. Os alunos conversaram muito e trocaram informações sobre possíveis soluções, corrigindo e discutindo ricamente. Ao fim, os alunos pediram mais atividades como aquela.

5. AVALIAÇÃO

Os alunos se mostraram bastante interessados para ouvir a história e resolver os jogos, alguns se mostraram um pouco resistentes, devido ao fato de serem relacionados à Matemática e ou Física e que, com isso, pressupunham um jogo monótono. Então esses se mantiveram como espectadores durante uma boa parte da aula, porém, após algum tempo, esses alunos também estavam entretidos com a história e participando da discussão. Na parte dos jogos, alguns alunos começaram resolvendo na lousa, depois de algum tempo outros alunos se juntaram a eles para auxiliar na resolução. Os estudantes absorveram, de forma considerável, a ideia do jogo, pois seria esperado que resolvessem por sistemas lineares, mas resolveram utilizando lógica e tentativa e erro. Ao terminarem, os estudantes pediram mais atividades como estas, alegando ter despertado neles um sentimento de entendimento e desafio.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

A utilização de outros métodos e de outras ferramentas dentro de sala de aula pode contar ou não com recursos tecnológicos. A metodologia da história e dos jogos demonstra-se uma ferramenta barata que desperta o interesse dos estudantes, pois pode trabalhar com uma problemática de forma descontraída e com uma aceitação maior do erro. Isso dá margem para que os alunos possam fazer um trabalho de investigação, pois mesmo não utilizando um sistema formal ou o qual era o intuito da atividade, concentram-se em resolver os problemas. É preciso que sejam aplicadas novas atividades, para que os alunos possam ter uma continuidade nesse processo.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

MIGUEL, A., MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica, 2004.

COLL, C. et al. *O Construtivismo na Sala de Aula*. São Paulo: Editora Atica, 2011.

FIorentINI, D., MIORIM, M. A. Uma Reflexão sobre o uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática. **Boletim SBEM-SP**.

Disponível em:
<http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/jogos/Fiorentini_Miorin.pdf> Acesso em 15 de dezembro de 2015.

¹⁸¹. Bolsista Pibid/UFABC.

¹⁸². Coordenadora de Área Subprojeto Física Pibid – UFABC.

FATORANDO COM O JOGO DA VELHA

Mariana Miranda da Silva¹⁸³

Lucas Lourenço Figueiredo¹⁸⁴

Iraci Harich Redivo¹⁸⁵

Márcio Fabiano da Silva¹⁸⁶

Tema: Fatoração

Ano ou série: 8º ano do Ensino Fundamental

Disciplinas envolvidas: Matemática e Educação Física

Duração da atividade: 1 aula

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A atividade presente foi desenvolvida com alunos de uma turma do 8º ano da Escola Estadual Visconde de Taunay, em Santo André - SP. Após o trabalho com fatoração de polinômios, notou-se que uma boa estratégia para fixar alguns conceitos estudados seria aplicar uma atividade lúdica, com apelo visual, de modo a instigar a curiosidade dos estudantes. Dessa forma, surgiu o “fatorando com o jogo da velha”, que é uma adaptação do clássico jogo da velha aos polinômios.

2. OBJETIVOS DA PROPOSTA

Além de favorecer a interação entre os alunos, colocando em pauta valores éticos como respeito às decisões do outro, a realização de atividades lúdicas estimula o desenvolvimento de algumas habilidades, como o uso do raciocínio lógico na elaboração de estratégias de jogo.

O “fatorando com o jogo da velha” segue as mesmas regras básicas do tradicional jogo da velha, cujo objetivo é conseguir marcar, no tabuleiro, três casas consecutivas com X ou O, na horizontal, vertical ou diagonal. No entanto, no jogo modificado, cada oponente é, na verdade, um grupo de alunos que se organizam e interagem na busca de estratégias de solução. A cada jogada, um grupo deve

apresentar corretamente uma forma fatorada de um polinômio proposto pelo grupo oponente, de modo que sejam exploradas as diversas maneiras de se fatorar um polinômio.

Após a realização da atividade, espera-se que os alunos tenham mais facilidade para lidar com a fatoração de polinômios e saibam relacionar a fatoração com os produtos notáveis, observando que se trata de um mesmo objeto.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

O jogo em questão pode ser confeccionado, inclusive, pelos próprios alunos. Para isso, são necessárias algumas folhas de papel EVA e canetas de ponta grossa para escrever os polinômios no papel. A aplicação da atividade ocorreu na sala de aula na presença da supervisora e foi orientada pelos alunos bolsistas do Pibid.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

A atividade inicia-se com a formação de dois grupos, cada um deles representando um oponente. O professor escolhe um dos grupos para começar, que imediatamente escolhe uma casa do tabuleiro e, em seguida, escreve em um cartão feito com o papel EVA um polinômio. Cabe ao grupo oponente obter uma forma fatorada do polinômio apresentado pelo primeiro grupo. Caso eles acertem, eles marcam seu sinal (X ou O) na casa do tabuleiro que o primeiro grupo escolheu. Se a forma fatorada estiver incorreta, o sinal do primeiro grupo é marcado naquela casa. Agora o processo se repete, alternando-se o grupo que escreve um polinômio sobre o cartão de EVA. Por exemplo, o grupo escolhido para começar o jogo escreve no papel EVA o seguinte polinômio:

$$\boxed{x^3 - 8}$$

e o grupo oponente deve então perceber que o polinômio proposto corresponde à diferença de cubos e, desse modo, deve escrever no verso do cartão EVA uma forma fatorada corretamente do polinômio proposto:

$$\boxed{(x - 2) \cdot (x^2 + 2x + 4)}$$

O jogo termina quando forem marcados, no tabuleiro, três casas consecutivas com X ou O, na horizontal, vertical ou diagonal, ou quando isso não for mais possível. No primeiro caso, vence o grupo cujo sinal corresponde aos marcados nas casas consecutivas, enquanto que, no segundo caso, há empate.

5. AVALIAÇÃO

Mais importante do que quem vencerá o jogo é estar atento às respostas dadas a cada momento e a como o grupo interage na busca de estratégias de solução. A atividade é realizada em grupo, mas é necessário fazer uma avaliação individualizada para cada aluno. O progresso de cada aluno poderá ser observado nas jogadas corretas e na identificação de jogadas erradas, reconhecendo o erro em questão. Para isso, pede-se aos alunos para que eles anotem, em seus cadernos, as expressões que são iguais, mas que estão escritas nas cartas de diferentes maneiras, usando fatoração.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

A maior dificuldade encontrada na aplicação da atividade foi fazer com que o aluno se desprendesse da maneira usual de compreender a fatoração, por meio de casos “decorados”. Ela é bem simples de ser aplicada, mas é preciso tomar os devidos cuidados a fim de incluir os alunos com necessidades especiais e lidar com aqueles com perfis hiperativos.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ABBri Associação Brasileira de Brinquedotecas. <<http://brinquedoteca.net.br/?p=1818>>. Acesso em 26/02/2016.

BURIGATO, Sonia Maria Monteiro da Silva. *Estudo de dificuldades na aprendizagem da fatoração nos ambientes: papel e lápis e no software Aplusix*. Campo Grande, MS, 2007. 154. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2007.

Jogo da velha. https://pt.wikipedia.org/wiki/Jogo_da_velha. Acesso em 26/02/2016.

¹⁸³. Bolsista Pibid – UFABC.

¹⁸⁴. Bolsista Pibid – UFABC.

¹⁸⁵. Supervisora Pibid – UFABC.

¹⁸⁶. Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

CAÇA AO TESOURO MATEMÁTICO

Samuel Santos de Souza¹⁸⁷

Renata de Almeida¹⁸⁸

Cláudio Alencar de Andrade¹⁸⁹

Márcio Fabiano da Silva¹⁹⁰

Tema: Plano Cartesiano

Ano ou série: 8º ano do Ensino Fundamental

Disciplinas envolvidas: Matemática e Geografia

Duração da atividade: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O interesse em buscar uma estratégia de ensino para discutir o conceito de localização em Matemática e em Geografia foi a motivação para se elaborar a presente atividade, que fora aplicada para alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Papa João Paulo I, em Santo André - SP. No caso da Matemática, o objeto considerado para a discussão foi o plano cartesiano, enquanto na Geografia foi um mapa-múndi, para o qual apresentam-se as coordenadas geográficas.

2. OBJETIVOS DA PROPOSTA

Após a realização da atividade, espera-se que os alunos saibam localizar pontos no plano cartesiano, dadas suas coordenadas. Também, que eles percebam a importância de se localizar corretamente com relação a um dado sistema de coordenadas, e que é possível relacionar um ponto sobre o mapa-múndi e sobre o globo terrestre.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Os materiais necessários para a realização da atividade são mapa-múndi, papel

EVA, folhas de papel sulfite, grampos e cola bastão. Com esse material, é confeccionado cada *kit* do jogo “Caça ao Tesouro Matemático”, composto por um tabuleiro do mapa-múndi e 20 cartas, sendo que cada carta tem, em uma de suas faces, um número natural entre 1 e 20 e, na outra, uma questão. As 20 questões estão descritas a seguir:

1ª Rodada: equações.

CARTA 1 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que $7y - 48 = 8$	CARTA 2 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que $x - 4 = -2$	CARTA 3 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que $3y - 14 = 7$	CARTA 4 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que $9x = 252$
--	---	--	---

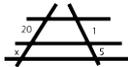
2ª Rodada: operações com frações.

CARTA 5 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que $+ = 14$	CARTA 6 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que $= -22,5$	CARTA 7 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que $-5 = 4$	CARTA 8 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que $-15 = -20$
---	--	---	--

3ª Rodada: operações com potência.

CARTA 9 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que $= -27$	CARTA 10 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que $x - (+ 2) = -$	CARTA 11 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que	CARTA 12 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que
--	---	--	--

4ª Rodada: Tales e radiciação.

CARTA 13 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que $y - \sqrt{9} = 18$	CARTA 14 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que 	CARTA 15 Determine $y \in \mathbb{R}$ tal que $y + \sqrt{81} = -\sqrt{36}$	CARTA 16 Determine $x \in \mathbb{R}$ tal que 
---	---	--	---

5ª Rodada: sistemas.

CARTA 17 Resolva o sistema: $\begin{cases} 3x + y = 10 \\ 2x - y = 5 \end{cases}$	CARTA 18 Resolva o sistema: $\begin{cases} x + y = 40 \\ x - 2y = 90 \end{cases}$	CARTA 19 Resolva o sistema: $\begin{cases} x + y = 70 \\ 2x - y = 50 \end{cases}$	CARTA 20 Resolva o sistema: $\begin{cases} 3x + y = 60 \\ x - y = 6 \end{cases}$
---	---	---	--

A atividade foi orientada por dois alunos bolsistas do Pibid, junto com o professor. Aos orientadores da atividade, é dado o seguinte quadro de respostas:

Rodada	Respostas das Questões	Soma x	Soma y	Coordenada
---------------	-------------------------------	---------------	---------------	-------------------

1 ^a	1) $y = 8$	$x = 30 \quad y = 15 \quad (30,15)$
	2) $x = 2$	
	3) $y = 7$	
	4) $x = 28$	
2 ^a	5) $y = 9$	$x = 105 \quad y = 45 \quad (-105,45)$
	6) $x = -30$	
	7) $y = 36$	
	8) $x = -75$	
3 ^a	9) $y = -3$	$x = 45 \quad y = -15 \quad (-45,-15)$
	10) $x = -30$	
	11) $y = 12$	
	12) $x = -15$	
4 ^a	13) $y = -15$	$x = 135 \quad y = -30 \quad (135,-30)$
	14) $x = 100$	
	15) $y = -15$	
	16) $x = 35$	
5 ^a	17) $x = 3, y = 1$	$x = 60 \quad y = 60 \quad (60,60)$
	18) $x = -10, y = 50$	
	19) $x = 40, y = 30$	
	20) $x = 27, y = 21$	

Tabela 1: tabela de respostas.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

A atividade começa com a formação de grupos de quatro alunos. O jogo é realizado em cinco rodadas, sendo que a cada rodada o grupo recebe quatro cartas, de modo que cada aluno receba uma carta. Os números escritos sobre as cartas mudam a cada rodada e estão de acordo com a Tabela 2.

Rodada:	Cartas correspondentes:

Primeira	1 a 4
Segunda	5 a 8
Terceira	9 a 12
Quarta	13 a 16
Quinta	17 a 20

Tabela 2: numeração das cartas a serem utilizadas a cada rodada.

Após encontrar a resposta da questão que está proposta em sua carta, o aluno anota o resultado. Os resultados encontrados pelos dois alunos cujas cartas têm numeração par devem ser somados de modo que o total corresponderá à abscissa de um ponto, enquanto que a soma dos resultados das cartas de numeração ímpar corresponderá à ordenada do ponto. Essas duas coordenadas do ponto são utilizadas para localizar o país no mapa-múndi, que tem as respectivas coordenadas geográficas. Há um cuidado a ser tomado na quinta rodada, cujas questões consistem de sistemas lineares: como a resposta para cada carta dessa rodada é um par ordenado, para determinar a abscissa do país, devem ser somados todos os primeiros elementos dos pares ordenados das quatro cartas, enquanto que, para determinar a ordenada do país, devem ser somados todos os segundos elementos dos pares ordenados das quatro cartas.

Para avançar para a próxima rodada, o grupo deve encontrar corretamente as coordenadas do ponto, de acordo com a quinta coluna da Tabela 1, e indicar sobre o mapa-múndi o país correspondente. Vence o grupo que concluir em primeiro lugar todas as etapas, encontrando, dessa forma, o país em que se encontra o tesouro matemático, no caso, a Rússia. Os países que devem ser indicados a cada etapa estão apresentados na Tabela 3.

Rodada	Coordenadas dos países
1 ^a	Sudão (30, 15)
2 ^a	EUA (-105, 45)
3 ^a	Brasil (-45, -15)
4 ^a	Austrália (135, -30)
5 ^a	Rússia (60, 60) (aqui está o tesouro matemático)

Tabela 3: países referentes a cada rodada e suas coordenadas no mapa.

5. AVALIAÇÃO

Embora a atividade tenha sido feita em grupo, de modo a favorecer a interação entre os alunos, os orientadores da atividade fizeram uma avaliação individual de cada aluno por sua participação em todo o processo, com base nas respostas que cada um dava para sua respectiva carta e também pela sua interação com o grupo.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Além de trabalhar a localização de um ponto no plano cartesiano e relacioná-la com as coordenadas de um ponto no planisfério, a atividade foi uma excelente oportunidade de diagnosticar as dificuldades que os alunos ainda apresentavam em relação a técnicas que já deveriam ser de seu domínio.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

Mapa-Múndi <<http://www.mapasparacolorir.com.br/mapa-mundi.php>> (fev/2016).

187. Bolsista Pibid – UFABC.

188. Bolsista Pibid – UFABC.

189. Supervisora Pibid – UFABC.

190. Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

“MATIQUEIMA”: QUEIMADA DE NÚMEROS INTEIROS

Karen Fernanda de Paula¹⁹¹

Francisco J. B. Bezerra¹⁹²

Marcia A. Hoschette Valverde¹⁹³

Tema: Adição de números inteiros

Ano ou série: 7º ano do Ensino Fundamental

Disciplinas envolvidas: Matemática e Educação Física

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Na Idade Moderna, a maneira encontrada para expressar lucros e prejuízos era através dos símbolos + (mais) e - (menos). Os matemáticos da época decidiram desenvolver os números inteiros, com a finalidade de facilitar o comércio. A adição de números inteiros apresenta obstáculos à compreensão dos alunos em decorrência, principalmente, dos números negativos. Acreditamos que tal dificuldade pode ser superada por meio de aplicações de jogos que despertem o interesse dos alunos. Essa metodologia estimula a criatividade e a participação dos alunos, exigindo o uso de estratégias que aprimoram o raciocínio lógico, além de proporcionar momentos de trocas, experiências e discussões entre alunos e professores.

Este trabalho consiste em uma parceria entre o professor de Matemática e o professor de Educação Física, com a aplicação do jogo de Queimada (também é conhecido como “jogo do mata”) que é uma brincadeira entre crianças e adolescente, e que, muitas vezes, ocorre na própria rua em diversas comunidades. Esse jogo utiliza o conceito de adição de números inteiros integrado ao jogo de queimada. Entendemos que ele se destina aos alunos do 7º ano e, em nossa experiência, ele foi aplicado em 2016, na Escola Estadual Dr. Celso Gama,

localizada em Santo André - SP. A atividade foi aplicada em conjunto com os professores de Educação Física da referida escola, durante os horários de suas aulas.

2. OBJETIVOS

O objetivo desta atividade é utilizar a queimada como metodologia de aprendizagem de números inteiros. Espera-se que, após a atividade, o aluno esteja apto a:

- Reconhecer um número inteiro.
- Diferenciar o conjunto dos números inteiros dos demais conjuntos numéricos.
- Somar e subtrair números inteiros.
- Empregar números inteiros às atividades cotidianas.
- Construir e organizar o jogo de queimada utilizando a adição e a subtração de maneira a somar pontos para a equipe.
- Solucionar problemas de aplicação e outras atividades envolvendo números inteiros.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Os materiais necessários para o desenvolvimento da oficina são:

- 40 coletes numerados (outra possibilidade é confeccionar um colete de TNT).
- 2 pincéis atômicos de cores diferentes.
- Folhas impressas para anotação da pontuação.
- Bola para queimada.

Os alunos são divididos em duas equipes, cada equipe receberá camisas numeradas da mesma cor, sendo que a cor da camisa entre as equipes deve ser diferente. A numeração das camisas não precisa seguir uma ordem.



Figura 1: divisão das equipes.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Na quadra, os alunos devem ser divididos em duas equipes com 20 participantes cada, sendo uma equipe representada pelos números positivos e a outra equipe pelos números negativos. As camisas numeradas são distribuídas e o símbolo da equipe, + ou -, deve ser marcado no dorso da mão de cada aluno com o pincel atômico.

O objetivo do jogo é fazer o maior número possível de prisioneiros em cada campo. O tempo de jogo é preestabelecido pelo professor ou acaba até que um time aprisione todos os jogadores adversários. Assim como em um jogo de queimada, cada time fica situado em um campo e um dos jogadores de cada lado deverá ser colocado atrás da linha de fundo do campo adversário (morto). O jogador deve arremessar a bola ao campo adversário com o objetivo de atingir (queimar) algum jogador da equipe contrária. Na brincadeira do jogo de queimada, não existe número estabelecido de participantes, as regras não são muito rígidas, porém o objetivo é o mesmo: eliminar a equipe oposta.

Escolhe-se, no par ou ímpar, quem começa o jogo. As equipes se posicionam dentro dos limites do campo e tentam manter o placar favorável ao seu time, ou seja, manter placar negativo para os negativos ou positivo para os positivos. Ao queimar um jogador, esse só sairá do campo para o “morto” caso o aluno que atingiu (queimou) acerte a adição de seu número com o número do jogador

queimado. A equipe poderá ajudar o aluno no cálculo.



Figura 2: Matiqueima



Figura 3: equipe reunida para responder à adição.

Em uma planilha, foi anotada a adição entre o jogador queimado e o jogador que o queimou, para o cálculo da pontuação final. Como exemplo, um jogador da equipe positiva com a camisa 9 queima um jogador da equipe negativa com a camisa 7, a adição entre seus números será +2, pois $(+9 - 7)$ tem como resultado +2. A pontuação final é feita somando-se o resultado das adições feitas pelos alunos e anotadas na tabela.

5. AVALIAÇÃO

Após a aplicação do jogo, todos os alunos receberam uma folha com

atividades, na qual foi possível verificar o aprendizado da adição de números inteiros e analisar a eficácia do Matiqueima.

O jogo é, sem dúvida, uma das estratégias de ensino que propicia a integração entre os alunos, deixando de lado a timidez, na busca do conhecimento. Essa abordagem, por ser mais dinâmica, proporciona maior eficiência ao aprendizado dos conceitos de números, uma vez que socializamos nossos alunos levando-os à prática de habilidades como o raciocínio lógico, à sustentação da atenção e, ao mesmo tempo, eles estão aprendendo a respeitar regras e a atingir seus objetivos. O jogo ajuda os alunos a lidar com situações do seu cotidiano, dando-lhes oportunidade de pensar e agir por si próprio e transpor esse aprendizado em outras situações que envolvem a Matemática e outras áreas do conhecimento. Nesse tipo de atividade, ficou clara a importância de valorizarmos a mediação da tríade professor-aluno-conhecimento, observando as limitações e o tempo de aprendizagem de cada estudante.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Os alunos mostraram-se empolgados e, ao mesmo tempo, intrigados com o jogo. No início, quando queimavam o jogador adversário, devido ao nervosismo, erravam a operação. No decorrer do jogo, passaram a ficar atentos à adição e perceberam o quanto é importante queimarem um jogador cujo módulo do número seja menor que o seu módulo, para manter o placar favorável para sua equipe. Exemplificando: suponha que um aluno tenha o número 4 em seu colete. Ele manterá o placar favorável para sua equipe se queimar um dos alunos com os números 1, 2 ou 3; não ganhará ponto para a equipe se queimar o aluno com o número 4 no colete; e a sua equipe perderá pontos caso o aluno queime outro aluno que tenha um número maior do que 4 no colete. Foi interessante observar a participação de uma aluna com deficiência auditiva. Esta aluna, apesar de ainda não ter aprendido muito bem o conceito, decorou as regras e conseguiu participar do jogo que, por ser muito visual, facilitou sua compreensão. As interações do jogo com a Matemática mostraram ser significativas para a aprendizagem dos alunos.

O jogo pode ser aplicado também com a divisão, subtração e multiplicação de números inteiros. Após a correção da folha de atividades, concluiu-se que os alunos compreenderam o conceito de adição de números inteiros e apresentaram algumas dificuldades na multiplicação e divisão desses números, em especial, na resolução de expressões algébricas, envolvendo mais de uma operação.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ASSIS, Alessandra S. de e SANTOS, Ana Katia Alves dos. (orgs). *Olhares sobre a docência: primeiras experiências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da UFBA*. Salvador: EDUFBA, 2014.

BALL, Deborah L. Magical hopes: Manipulatives and the reform of math education, *American Educator* 16(2), 14–18, 46–47, 1992.

BARBOSA, S.L.P.; CARVALHO, T.O. *Jogos Matemáticos como metodologia de ensino aprendizagem das operações com números inteiros*. Rio Grande do Sul, 2008.

CANAL, C.P.P.; QUEIROZ, S. S. Procedimentos de contagem de pontos em um jogo com conteúdo matemático. São Paulo: **Revista Semestral da ABRAPEE**, v.16, p. 25-33, janeiro/junho 2012.

FAZENDA, Ivani C. A. (org). *Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir*. São Paulo: Cortez, 2014.

FREITAS, M.T.A. de. *Vygotsky e Bakhtin: Psicologia e Educação: um intertexto*. São Paulo: Editora Ática, 2000.

SMOLE, Kátia Stocco. *Jogos de matemática de 6º ao 9º ano – Cadernos do Mathema*. Porto Alegre: Artmed, 2007.

191. Bolsista Pibid – UFABC.

192. Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

193. Supervisora Pibid – UFABC.

3. Um jogador ganha R\$ 3.000,00 em uma aposta e perde R\$ 3.500,00 em outra. O resultado final das duas apostas pode ser representado por quanto? (0,5 ponto)
4. Uma pessoa tem R\$ 500,00 na sua conta bancária e faz, sucessivamente, as seguintes operações bancárias: (1 ponto)
- Coloca R\$ 200,00
 - Retira R\$ 900,00
 - Coloca R\$ 600,00
 - Retira R\$ 700,00

Qual é o seu saldo final?

5. Qual é o sinal de um produto: (0,5 ponto)
- Que tem dois números positivos?
 - Que tem dois números negativos?
 - Que tem um número positivo e outro negativo?
6. Calcule o valor das expressões: (3 pontos)
- $-7 + 6$
 - $-32 - 18$
 - $-60 - 18 + 50$
 - $-5 - (-2 + 3 - 1)$
 - $(+25) \cdot (-20)$
 - $(-36) \cdot (-36)$
 - $(-8) \cdot (-3) \cdot (-15)$
 - $8 \cdot (-6) \cdot (-2)$
 - $-14 + 42 : 3$
 - $720 : (-8)$
 - $(-5 + 0) \cdot (-4 - 7)$

KHAN ACADEMY: UM NOVO MÉTODO DE ENSINO

Dafne Velasquez de Medeiros¹⁹⁴

Letícia Ramos Silva¹⁹⁵

Silvandira Coelho dos Santos¹⁹⁶

Willian Lombardi¹⁹⁷

Francisco J. B. Bezerra¹⁹⁸

Tema: Revisão cotidiana do conteúdo matemático

Ano ou Série: Ensino Fundamental e Médio

Disciplinas envolvidas: Matemática e Informática

Duração: A critério do professor

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Durante as aulas do 7º ano na E. E. Visconde de Taunay, localizada na cidade Santo André - SP, observou-se que os alunos apresentavam algumas dificuldades referentes ao conteúdo de anos anteriores, o que prejudicava a compreensão de novos conteúdos. Buscando sanar esses *deficits*, pensou-se em uma maneira de revisar o conteúdo anterior, sem parar as aulas para tais revisões, e pensando nas dúvidas específicas de cada aluno. Dessa forma, o Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, denominado Khan Academy, foi introduzido aos alunos do 7º ano. Vale destacar que esse ambiente pode ser utilizado em todo o ensino da escola básica e também no Ensino Superior.

O AVA consiste em trabalhar conteúdos predeterminados pelo próprio sistema e pelo professor, auxiliando no gerenciamento de atividades, conteúdos, lições extraclasse e tempo de estudo, além de possibilitar a supervisão efetiva dos pais nesse importante processo de aprendizagem.

2. OBJETIVOS

O trabalho visa apresentar uma alternativa de estudos *in home* para que os alunos possam realizar uma constante revisão dos conteúdos abordados em sala de aula, de acordo com sua individualidade, de modo que sirva como um reforço para os alunos que já apresentam um domínio do conteúdo e como uma ferramenta de ensino para os alunos que apresentam dificuldade.

Para uma boa condução da aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo dos alunos, entendemos ser necessário o domínio dos conteúdos abordados nos anos anteriores. Tomando como premissa tal cenário, buscamos alternativas para revisão destes conteúdos, garantindo um melhor aproveitamento do ensino da Matemática.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

Para a execução desta atividade, será necessária a existência de uma sala de informática com acesso à internet.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

Para o professor: passo a passo

Para utilização da Khan Academy em sala de aula, é necessário que o professor crie uma conta gratuita no *site*, utilizando-se de um *e-mail*, ou mesmo pelo Facebook, e, em seguida, cadastre as turmas e seus respectivos alunos. Durante o desenvolvimento do projeto, decidiu-se utilizar como “*login*” o nome e o sobrenome do aluno da seguinte maneira “NOME.SOBRENOME” e, como senha, o RA – Registro Acadêmico do aluno. Os dados foram escolhidos de forma que o professor pudesse auxiliar os alunos caso os mesmos esquecessem seus “*logins*” ou senhas.

Em seguida, com todas as turmas montadas e com todos os alunos possuindo seus usuários, é necessário que o professor escolha qual conteúdo deseja que os alunos façam e envie para cada usuário a tarefa determinada. Como a atividade tem como foco a revisão, sugere-se começar pelo item “Fundamentos de matemática”.

Para os alunos

Com as informações necessárias para entrarem no *site*, os alunos devem ser conduzidos à sala de informática e instruídos a entrar no endereço: <https://pt.khanacademy.org/>. Uma vez no *site*, eles devem utilizar

seus “logins” e senhas e começar a navegar pela plataforma.

Nesta plataforma, os alunos recebem uma notificação informando-os sobre quais atividades devem ser feitas e, de acordo com seu desenvolvimento nas atividades, eles recebem pontos que podem ser gastos na construção de “Avatares”.

De forma a incentivar os alunos a atingir pontuações cada vez maiores, recomenda-se uma competição entre eles, de maneira que seja montado um *ranking* com seus respectivos “Avatares” no jogo, ocupando suas posições segundo os valores atingidos na Khan Academy.

5. AVALIAÇÃO

Estudos nacionais e internacionais apresentam resultados afirmando que as escolas com acesso à internet apresentam maior eficiência no desempenho escolar. Por outro lado, há a sinalização de que laboratórios de informática podem ser mal utilizados, levando a um pior desempenho em Matemática talvez por alocar equivocadamente o tempo dos estudantes. O estudo do Inep menciona que esse resultado foi obtido da mesma estimativa em que estavam incluídas as variáveis referentes ao uso de computador com fins pedagógicos pelo professor e à existência de internet na escola e, nestes dois últimos casos, o impacto sobre o desempenho foi positivo. Esta atividade que ora estamos propondo une a tecnologia com o uso da internet.

Ferramentas tecnologicamente simples e de acesso gratuito, como é caso da Khan Academy, podem apresentar resultados positivos quando boas estratégias pedagógicas são aplicadas. Entendemos que o uso de tecnologias da informação e comunicação na Educação Básica podem criar novas possibilidades e/ou ampliar possibilidades, enriquecendo o ambiente de aprendizagem.



Figura 1: alunos desenvolvendo atividades propostas.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Em caso de sala de informática com quantidade inferior ao número de alunos, é importante garantir que os alunos que não possam acessar o Khan Academy em suas casas, tenham acesso durante a ida ao laboratório de informática, para que os mesmos não tenham seu andamento prejudicado em relação aos demais.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

ASSIS, Alessandra S. de e SANTOS, Ana Katia Alves dos. (orgs) *Olhares sobre a docência: primeiras experiências do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência da UFBA*. Salvador: EDUFBA, 2014.

FRAIHA-MARTINS, France; VALIM O.G., Terezinha. Informática na educação matemática e científica dos anos iniciais de escolaridade: um estudo sobre as pesquisas da área ensino de ciências e matemática. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (UFMG), vol. 14, núm. 3, 2012, pp. 313- 331.

MOREIRA, Marco A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

194. Bolsista Pibid – UFABC.

195. Bolsista Pibid – UFABC.

196. Supervisora Pibid – UFABC.

197. Bolsista Pibid – UFABC.

198. Coordenador de Área Subprojeto Matemática Pibid – UFABC.

CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA

Fabiana e Silva Sanchez¹⁹⁹

Máisa Helena Altarugio²⁰⁰

Tema: Grandezas e unidades de medida para massa, volume e comprimento

Ano ou série: 9º ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Química, Física e Matemática

Duração: 1 aula

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O grupo de bolsistas do Pibid (subprojeto Química) foi motivado a realizar este trabalho após quatro meses de observações das três séries do Ensino Médio, ao reconhecer a necessidade de aprofundar o conhecimento dos alunos com relação à manipulação das grandezas *comprimento, massa e volume* e suas respectivas unidades de medida. Considerando que o tema permeia quase todos os conteúdos programáticos da disciplina Química, as atividades foram elaboradas e propostas para as três séries do Ensino Médio (370 alunos) de duas escolas públicas da região do ABC: a Escola Estadual Visconde de Taunay e a Escola Estadual Padre Alexandre Grigoli. O tema foi abordado em três atividades, a saber: *Concepções dos alunos sobre grandezas e unidades de medida; Massa e unidades de medida; e Volume, comprimento, área e unidades de medida*, que serão apresentadas nos próximos capítulos deste livro.

2. OBJETIVOS

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre as grandezas massa, comprimento e volume e suas respectivas unidades de medida.

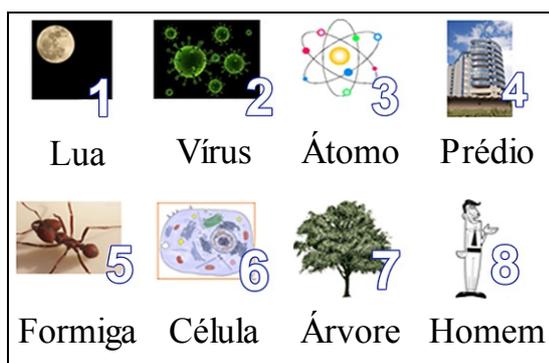
3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Folhas de questões impressas.

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

A atividade consiste em aplicar o questionário abaixo para ser respondido individualmente pelos alunos.

1. Observe as figuras abaixo:



- a. Coloque os objetos representados acima em ordem de tamanho (do menor para o maior):

(menor) < < < < < < < (maior)

- b. Escolha a melhor unidade para medir o tamanho de cada um dos objetos representados nas figuras acima: milímetro (mm), centímetro (cm), metro (m), quilômetro (km), nenhuma:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

- c. Escolha a melhor unidade para medir o peso de cada um dos objetos representados acima: miligrama (mg), grama (g), quilograma (kg), tonelada (t), nenhuma:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

2. **Observe as figuras abaixo:**



Quantas garrafas de água você acha que cabem, no máximo, no recipiente A?

- a. 1 garrafa.
- b. 80 garrafas.
- c. 500 garrafas.
- d. 1.000 garrafas.

Quantas garrafas de água você acha que cabem, no máximo, no recipiente B?

- a. Meia garrafa.
- b. 1 garrafa.
- c. 2 garrafas.
- d. 10 garrafas.

5. AVALIAÇÃO

O professor deve avaliar o resultado desta atividade sem a preocupação de evidenciar as respostas corretas e incorretas dos alunos. A atividade tem uma finalidade diagnóstica, ou seja, de identificar as noções que os alunos apresentam e

apontar as dificuldades em torno do tema, com o propósito de nortear as ações pedagógicas do professor.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

O ensino de grandezas e unidades de medidas é caracterizado normalmente pela dificuldade dos alunos em perceber e lidar com entidades cuja dimensão se afasta do mundo macroscópico, especialmente quando se tratam de entidades como átomos e moléculas, vírus e bactérias. Muitas vezes, o aprendizado desse tema nas disciplinas de química e física acontece de forma *mecânica* e pontual e, por isso, é rapidamente esquecido pelos alunos ou torna-se um obstáculo que pode acompanhá-los por toda a vida escolar. Nossa proposta é privilegiar os aspectos mais práticos e menos teóricos desses conteúdos, de modo a proporcionar uma aprendizagem mais *significativa* e mais efetiva desses conteúdos que julgamos fundamentais não só para melhor compreensão das aulas de ciências, mas para ampliar a compreensão de mundo dos estudantes.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

199. Bolsista Pibid – UFABC.

200. Coordenadora de Área Subprojeto Química Pibid – UFABC.

MASSA E UNIDADES DE MEDIDA

*Larissa Layara Martins*²⁰¹

*Thaís Andrea Furigo Novaes*²⁰²

*Paloma Ferreira Silva*²⁰³

*Máisa Helena Altarugio*²⁰⁴

Tema: Conceito de massa e sua respectiva unidade de medida

Ano ou série: Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Química, Física e Matemática

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O grupo de bolsistas do Pibid (subprojeto Química) foi motivado a realizar este trabalho após quatro meses de observações das três séries do Ensino Médio, ao reconhecer a necessidade de aprofundar o conhecimento dos alunos com relação à manipulação das grandezas *comprimento, massa e volume* e suas respectivas unidades de medida. Considerando que o tema permeia quase todos os conteúdos programáticos da disciplina Química, as atividades foram elaboradas e propostas para as três séries do Ensino Médio (370 alunos) de duas escolas públicas da região do ABC: a Escola Estadual Visconde de Taunay e a Escola Estadual Padre Alexandre Grigoli. O tema foi abordado em três atividades, a saber: *Concepções dos alunos sobre grandezas e unidades de medida; Massa e unidades de medida; e Volume, comprimento, área e unidades de medida.*²⁰⁵

2. OBJETIVOS

- Trabalhar o conceito de *massa* e suas unidades de medida valendo-se de materiais com distintas dimensões (macro e microscópicas).
- Levar os alunos a perceber a necessidade do uso de instrumentos ou a

possibilidade do uso de outros métodos para obter a massa de objetos.

- Utilizar unidades de medida adequadas à dimensão da entidade mensurada.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- 1 balança digital, que meça, no mínimo, 0,1 g e, no máximo, 200 g (pode ser balança de bolso).
- 1 balança que meça, no mínimo, 500 g e, no máximo, 5 kg (pode ser uma balança artesanal de garrafa PET <https://www.youtube.com/watch?v=RNLf90wS0S8>).
- 18 ml de água.
- Materiais com massa < 0,1 g (chumaço de algodão, grãos de arroz ou feijão etc.).
- Materiais com massa entre 0,1 g e 500 g (canetas, livro, relógio etc.).
- Modelo tridimensional da molécula de água (pode ser bola/vareta, massinha).
- Modelo tridimensional de bactéria (pode ser de pano, de massinha).

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

1. A atividade proposta pode ser realizada na forma de demonstração ou não. A escolha vai depender da disponibilidade dos materiais e recursos e também do número de alunos na turma. No caso de demonstração, sugere-se dispor os alunos em semicírculo, tendo ao centro os materiais dispostos em uma mesa, de modo que todos possam acompanhar a atividade. Mesmo neste caso, os alunos poderão interagir com a atividade, com os colegas e com o professor.
2. Sugerimos o roteiro abaixo para o registro dos dados obtidos na atividade.
3. Depois de apresentar os materiais, na questão 1, primeiramente solicitar aos alunos que preencham a coluna “Massa estimada”. O professor pode convidar os alunos para manipular os materiais dispostos e assim tentar estimar suas massas. Deverão também atribuir às massas as unidades de medida que julgarem mais adequadas, em quilogramas, gramas ou miligramas.

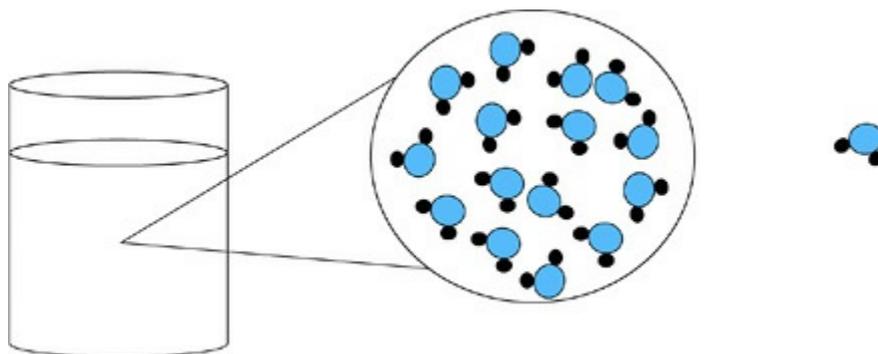
4. Ainda na questão 1, depois de apresentados os dois tipos de balanças, os alunos deverão sugerir qual delas seria mais adequada para mensurar cada um dos materiais. Os próprios alunos, com a ajuda do professor, poderão realizar essas medidas, que deverão ser registradas na coluna “Massa medida”.
5. A questão 2 tem como objetivo fazer com que os alunos sugiram uma maneira de resolvê-la. Os alunos poderão discutir em pequenos grupos, criar suas hipóteses e testá-las com a ajuda do professor.
6. Para a questão 3, o campo 1 deve ser preenchido com o valor da massa de água medida na atividade; o campo 2 deve ser preenchido com o valor fornecido pelo professor.

ROTEIRO

1. Preencha o quadro abaixo com as estimativas das massas dos objetos e as massas medidas nas balanças com a unidade de medida (quilo ou grama).

Material	Massa estimada (kg, g ou mg)	Massa medida (kg, g ou mg)

2. Como é possível obter a massa de apenas uma molécula? Podemos utilizar as balanças disponíveis?
3. Admita que em __[1]__ gramas de água temos um número de moléculas de H₂O igual a ____[2]____ moléculas. A partir dessa informação, como é possível saber a massa, em gramas, de apenas uma molécula de água? Explique o raciocínio que você utilizou.



4. Qual foi o seu aprendizado na aula de hoje?

5. AVALIAÇÃO

A questão 4 é indicada para que os alunos façam uma síntese do seu aprendizado. Para o professor, ela serve como diagnóstico da aprendizagem dos alunos com a finalidade de, posteriormente, retomar dúvidas ou dificuldades e enfatizar alguma ideia.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Esta atividade proporciona o surgimento de vários *conflitos cognitivos* entre os alunos, que vão desde a percepção das massas dos objetos, incluindo concepções errôneas sobre a inexistência de massa em objetos muito pequenos ou leves, até a escolha da balança mais adequada para medir a massa em função da dimensão do objeto.

Sobre a medida da massa da molécula de água, é possível introduzir a discussão sobre o uso de métodos indiretos de medida. Também pode-se retomar o conceito de modelo de representação de átomos e moléculas. Dependendo da série em que a atividade for aplicada, pode-se introduzir ou retomar os conceitos de Massa Molecular e Massa Molar. Raciocínio com cálculos proporcionais (regra de três) e com potências de dez também são possíveis em qualquer série. Ainda, nesse caso, é possível explorar analogias do mundo macroscópico, por exemplo, para o cálculo da massa de um grão de arroz ou feijão, pensando na impossibilidade de se dispor de uma balança com sensibilidade adequada.

Finalmente, reconhecendo a importância de proporcionar aos alunos reflexões na consolidação de uma *aprendizagem significativa* pautada em uma aula mais interativa, torna-se importante salientar a responsabilidade do professor em garantir a menor dispersão possível dos alunos (principalmente em turmas grandes), uma vez que o sucesso da atividade dependerá de uma reflexão coletiva, na qual o aluno

deverá se sentir confortável para questionar e colocar suas dúvidas diante da sala e do professor.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

BEZERRA, A. F.; COLAGRANDE, E. A. HADDAD, E. B. SANTOS, P. R. *O “conflito cognitivo” nas perspectivas sócio-construtivistas e histórico-cultural*. Disponível em http://www.paulords.tripod.com/artigos/index_copy_6.htm. Acesso em 21/02/2016.

201. Bolsista Pibid – UFABC.

202. Bolsista Pibid – UFABC.

203. Bolsista Pibid – UFABC.

204. Coordenadora de Área Subprojeto Química Pibid – UFABC.

205. Este capítulo refere-se à continuidade da atividade proposta no capítulo anterior, por isso, possuem a mesma contextualização.

VOLUME, COMPRIMENTO, ÁREA E UNIDADES DE MEDIDA

Cauê Machado Bueno²⁰⁶

Fernando Pereira da Silva²⁰⁷

Luan Carlos Strombek Honório²⁰⁸

Máisa Helena Altarugio²⁰⁹

Tema: Conceitos de volume, Comprimento, Área e respectivas unidades de medida

Ano ou série: Ensino Médio

Disciplinas envolvidas: Química, Física e Matemática

Duração: 2 aulas

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O grupo de bolsistas do Pibid (subprojeto Química) foi motivado a realizar este trabalho após quatro meses de observações das três séries do Ensino Médio, ao reconhecer a necessidade de aprofundar o conhecimento dos alunos com relação à manipulação das grandezas *comprimento*, *massa* e *volume* e suas respectivas unidades de medida. Considerando que o tema permeia quase todos os conteúdos programáticos da disciplina Química, as atividades foram elaboradas e propostas para as três séries do Ensino Médio (370 alunos) de duas escolas públicas da região do ABC: a Escola Estadual Visconde de Taunay e a Escola Estadual Padre Alexandre Grigoli. O tema foi abordado em três atividades, a saber: *Concepções dos alunos sobre grandezas e unidades de medida*; *Massa e unidades de medida*; e *Volume, comprimento, área e unidades de medida*.²¹⁰

2. OBJETIVOS

- Trabalhar o conceito de *volume* e suas unidades de medida valendo-se de sólidos geométricos distintos.

3. MATERIAIS E RECURSOS NECESSÁRIOS

- Sólidos geométricos de acrílico*.
- Proveta de 500 ml (pode ser um copo de medida).
- Moldes em papel dos sólidos geométricos (<http://www.espacoeducar.net/2012/08/50-moldes-de-solidos-geometricos-para.html>).
- Régua.
- Cola.
- Tesoura.
- Trena ou fita métrica.

*Os sólidos geométricos utilizados nesta atividade são: cubo, cilindro, prisma de base triangular, prisma de base pentagonal, paralelepípedo e tetraedro. Os sólidos de acrílico são ocios e possibilitam o preenchimento de seu interior com água. Na impossibilidade de obter os sólidos acrílicos, que são caros, a atividade pode ser realizada apenas com os sólidos de papel, ficando a cargo do professor substituí-los por outros recursos disponíveis (garrafas e copos plásticos, por exemplo).

4. METODOLOGIA OU ETAPAS DA ATIVIDADE

1. Esta atividade pressupõe o conhecimento das grandezas comprimento e área, para que seja possível trabalhar com o cálculo de volume.
2. Sugere-se que o professor divida a turma em pequenos grupos de 3 ou 4 alunos. Cada grupo irá trabalhar com um sólido geométrico diferente. Distribuir, para cada grupo, um sólido de acrílico, um molde de papel correspondente ao mesmo sólido, tesoura, cola e régua.
3. Os roteiros abaixo particularizam o trabalho com cada um dos sólidos. O cubo, como o sólido mais simples, pode servir para o professor demonstrar a atividade. Em todos os roteiros, a questão 1 tem como objetivo montar os sólidos de papel, fazer as medidas necessárias e calcular o volume do sólido com o uso da fórmula dada, observando as unidades de medida.
4. A questão 2 trata de um exercício de conversão de unidades de centímetros cúbicos para litros. Nesta questão, o sólido em acrílico servirá para o aluno verificar, na prática, essa conversão, já que ele poderá

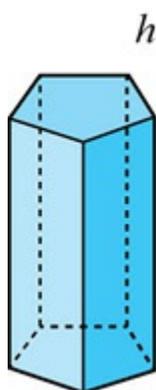
preenchê-lo com água com a ajuda do copo de medida.

5. A questão 3 propõe um desafio para os alunos, no qual eles deverão aplicar o conhecimento tratado nas questões anteriores em uma situação nova.

ROTEIRO 1 – PRISMA DE BASE PENTAGONAL

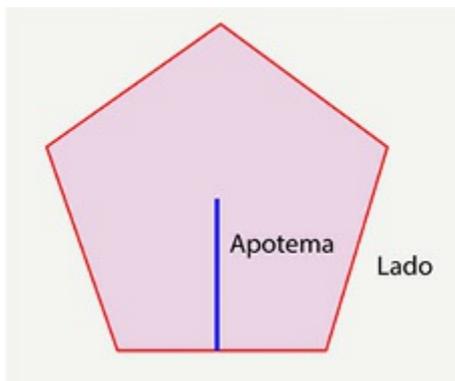
1. Faça as medições necessárias para calcular o volume do prisma de base pentagonal.

Nota: não se esqueça de colocar a unidade!



$$V = \frac{(5 * L * a)}{2} * h$$

Medidas (cm)	
Lado do pentágono da base (L)	
Apótema do pentágono da base (a)	
Altura do prisma (h)	



Nota: apótema é a distância que liga o centro do pentágono até o ponto médio de um de seus lados.

2. Como descobrir a medida do volume deste prisma em **litros**?

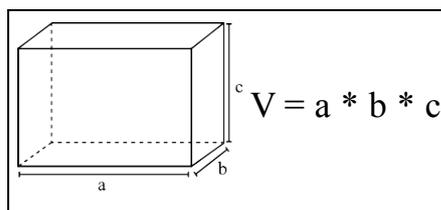
3. Desafio:

Imagine um tanque de água com o formato deste prisma. Quais as medidas MÍNIMAS que este tanque deverá ter para você caber dentro dele? Qual o volume deste tanque em litros?

ROTEIRO 2 – PARALELEPÍPEDO

1. Faça as medições necessárias para calcular o volume do paralelepípedo.

Nota: não se esqueça de colocar a unidade!



Medidas (cm)	
Comprimento do paralelepípedo (a)	
Largura do paralelepípedo (b)	
Altura do paralelepípedo (c)	

2. Como descobrir a medida do volume deste paralelepípedo em **litros**?

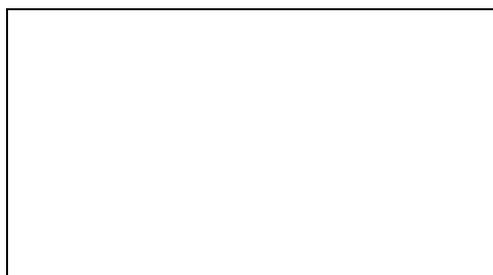
3. Desafio:

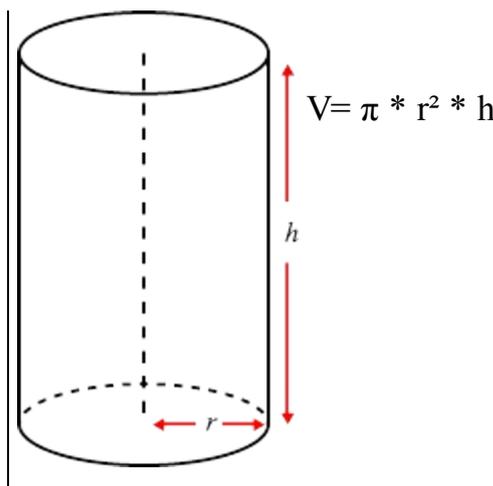
Imagine um tanque de água com o formato deste paralelepípedo. Quais as medidas MÍNIMAS que este tanque deverá ter para você caber dentro dele? Qual o volume deste tanque em litros?

ROTEIRO 3 – CILINDRO

1. Faça as medições necessárias para calcular o volume do cilindro.

Nota: não se esqueça de colocar a unidade!





Medidas (cm)	
Raio da base do cilindro (r)	
Altura do cilindro (h)	
$\Pi = 3,14$	

2. Como descobrir a medida do volume deste cilindro em **litros**?

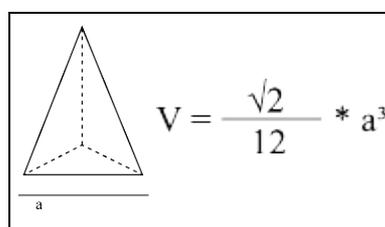
3. Desafio:

Imagine um tanque de água com o formato deste cilindro. Quais as medidas MÍNIMAS que este tanque deverá ter para você caber dentro dele? Qual o volume deste tanque em litros?

ROTEIRO 4 – TETRAEDRO

1. Faça as medições necessárias para calcular o volume do tetraedro.

Nota: não se esqueça de colocar a unidade!



Medidas (cm)	
Aresta do tetraedro (a)	

2. Como descobrir a medida do volume deste tetraedro em **litros**?

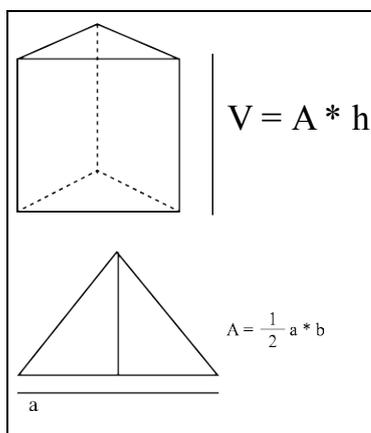
3. Desafio:

Imagine um tanque de água com o formato deste tetraedro. Quais as medidas MÍNIMAS que este tanque deverá ter para você caber dentro dele? Qual o volume deste tanque em litros?

ROTEIRO 5 – PRISMA DE BASE TRIANGULAR

1. Faça as medições necessárias para calcular o volume do prisma de base triangular.

Nota: não se esqueça de colocar a unidade!



Medidas (cm)	
Lado do triangulo (a)	
Altura do triangulo (b)	
Área da base (A)	
Altura do prisma (h)	

2. Como descobrir a medida do volume deste prisma em **litros**?

3. Desafio:

Imagine um tanque de água com o formato deste prisma. Quais as medidas MINIMAS que este tanque deverá ter para você caber dentro dele? Qual o volume deste tanque em litros?

5. AVALIAÇÃO

Uma quarta questão “O que você aprendeu com a aula de hoje?” pode ser

introduzida para que os alunos façam uma síntese do seu aprendizado. Para o professor, ela serve como diagnóstico da aprendizagem dos alunos com a finalidade de, posteriormente, retomar dúvidas ou dificuldades e enfatizar alguma ideia.

6. COMENTÁRIOS SOBRE A PROPOSTA

Esta atividade tem como finalidade abordar o estudo dos temas Volume, Comprimento e Área de forma mais prática e menos teórica, tornando assim a aprendizagem mais *significativa* e menos *mecânica*. Inicialmente, a construção dos sólidos a partir da manipulação dos moldes de papel e a mensuração de suas dimensões proporcionam um trabalho de *hands-on* que é anterior à aplicação do algoritmo que permitirá o cálculo do seu volume.

A conversão das unidades de medida, que geralmente é uma tarefa feita mecanicamente, poderá ser verificada durante a manipulação dos próprios sólidos.

O desafio proposto no fim consiste em aplicar os conhecimentos adquiridos em uma situação não familiar, possibilitando ao aluno consolidar sua aprendizagem de forma *significativa*. Para realizar esta tarefa, os alunos lançam mão da criatividade articulada aos recursos materiais disponíveis.

7. BIBLIOGRAFIA DE APOIO

MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

206. Bolsista Pibid – UFABC.

207. Bolsista Pibid – UFABC.

208. Bolsista Pibid – UFABC.

209. Coordenadora de Área Subprojeto Química Pibid – UFABC.

210. Este capítulo refere-se à continuidade da atividade proposta nos capítulos anteriores, por isso, possuem a mesma contextualização.

Índice

Apresentação	5
Agradecimentos	7
Subseção: BIOLOGIA	8
DSTs, GRAVIDEZ NA ADOLESCÊNCIA E PREVENÇÃO	9
ANEXOS	14
SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA COM O TEMA ‘SAÚDE’	16
EVOLUÇÃO DOS HOMINÍDEOS	22
TRANSGÊNICOS E EVOLUÇÃO	27
Subseção: CIÊNCIAS	32
QUEBRANDO O TABU DO USO DE PRESERVATIVO: COMO ALCANÇAR O JOVEM QUE ESTÁ ENTRANDO NA VIDA SEXUAL?	33
PROCESSOS BIOLÓGICOS: TRABALHANDO A FERMENTAÇÃO POR MEIO DO TEATRO	39
CIGARRO, POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SAÚDE: RELATO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA NO ENSINO FUNDAMENTAL II NAS AULAS DE CIÊNCIAS	45
EXPERIMENTANDO AS ONDAS SONORAS	51
ENERGIA: ORIGENS, CONVERSÕES, USO E FORMAS DE OBTENÇÃO	55
Subseção: FILOSOFIA	63
FILOSOFIA E CINEMA: RELAÇÕES A PARTIR DO EXPRESSIONISMO ALEMÃO	64
ANEXOS	70
Subseção: FÍSICA	72

UMA REGÊNCIA SOBRE LEIS DE NEWTON NO CONTEXTO DO PIBID	73
LEIS DE KEPLER: UMA EXPERIÊNCIA DE REGÊNCIA	78
DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO COMO MÉTODO PARA COLABORAR NO PROCESSO DE ESNINO E APRENDIZAGEM	86
CIRCUITOS ELÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA UTILIZANDO UM KIT DE BAIXO CUSTO	94
ANEXO	98
A DECOMPOSIÇÃO DA LUZ NA SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA PEDAGÓGICA ILUMINADA	101
ANEXOS	107
ESTUDANDO A FORMAÇÃO DE CRATERAS: UMA EXPERIÊNCIA MECÂNICA DE IMPACTO	108
ANEXO	115
O EXPERIMENTO DAS TRÊS CUBAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE Termometria	117
Subseção: MATEMÁTICA	122
PROGRESSÕES ARITMÉTICAS: HISTÓRICO, CONCEITOS E APLICAÇÕES	123
ANEXO	128
CAÇA AO TESOURO NO MUNDO DOS ÂNGULOS: QUEM QUER BRINCAR?	130
QUAL É O ÂNGULO DA RAPOSA?USO DE ORIGAMI NA APRENDIZAGEM DE ÂNGULOS E BISSETRIZ	136
ANEXO	143
“MÃE DINADA”: PODERES OU PROBABILIDADE?	145
Subseção: QUÍMICA	152

INTRODUÇÃO À EDUCAÇÃO ALIMENTAR E A QUÍMICA NOS ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA INTERDISCIPLINAR	153
ANEXO	158
QUÍMICA NOS ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA ENVOLVENDO A REMOÇÃO DE FERRUGEM COM SUCO DE CARAMBOLA	164
ANEXO	168
IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS FUNÇÕES ORGÂNICAS COM O USO DE UM KIT MOLECULAR	171
PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES	174
EVOLUÇÃO HUMANA	175
CIÊNCIA CIDADÃ E OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS PRESTADOS PELAS ÁRVORES URBANAS	182
INTRODUÇÃO À EDUCAÇÃO ALIMENTAR E À QUÍMICA NOS ALIMENTOS: UMA EXPERIÊNCIA ENVOLVENDO A CARAMBOLA	189
ANEXO	193
FILOSOFIA E ARTE: APROXIMAÇÕES A PARTIR DA 31ª BIENAL DE SÃO PAULO	204
SIMETRIA E ÂNGULOS USANDO A ARTE DE ESCHER	210
OPERAÇÕES COM FRAÇÕES NA COMPOSIÇÃO MUSICAL	216
O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA POR HISTÓRIA E JOGOS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DOCENTE	222
FATORANDO COM O JOGO DA VELHA	228
CAÇA AO TESOURO MATEMÁTICO	231

“MATIQUEIMA”: QUEIMADA DE NÚMEROS INTEIROS	236
ANEXO	242
KHAN ACADEMY: UM NOVO MÉTODO DE ENSINO	244
CONCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA	248
MASSA E UNIDADES DE MEDIDA	252
VOLUME, COMPRIMENTO, ÁREA E UNIDADES DE MEDIDA	257