PROJETO INTEGRADOR

Astronomia e Matemática: astrônomos, maquetes e experimentos

Justificativa

Como vimos nos bimestres anteriores, para o 9o ano, propomos o trabalho com quatro projetos integradores que remetem a um tema principal: a Astronomia e a Matemática.

A Astronomia e a Matemática são ciências que se relacionam desde a Antiguidade. Embora cada uma tenha suas peculiaridades, os estudos sobre os astros e seus ciclos, que depois deram origem à Astronomia, foram encontrados, conforme registros arqueológicos, em diferentes povos da Antiguidade. Entre os estudiosos gregos, por exemplo, destacam-se Tales de Mileto, Aristóteles e Eratóstenes.

Os estudos de Geometria e de Trigonometria estão relacionados aos estudos de Astronomia, caso da semelhança de triângulos e das relações métricas do triângulo retângulo para prever distâncias e eclipses.

O Cosmos fascina as pessoas há milênios, e essa curiosidade se mantém nos jovens e nas crianças de hoje, especialmente em razão do avanço das tecnologias aplicadas ao conhecimento do espaço e do acesso às informações e fotografias obtidas pelos observatórios astronômicos terrestres, pelos astronautas e cosmonautas da Estação Espacial Internacional e pelos telescópios espaciais, como o Hubble e a sonda Galileu, entre outros. Eventos como as chuvas e as quedas de meteoros, noticiados pela mídia, também despertam o interesse pelo estudo dos corpos celestes. O mundo do cinema, atendendo ao interesse do público pelo tema, vem abordando enredos sobre viagens espaciais ou sobre os estudos que deram suporte a essas viagens em filmes como *Os eleitos*, *Gravidade*, *Interestelar*, *Perdido em Marte*, *Estrelas além do tempo*, *O primeiro homem*, entre outros. Nesse sentido, este projeto se justifica por abordar um assunto que instiga a aquisição de conhecimentos sobre uma ciência que é incessantemente desenvolvida e que está na mídia.

Nesse contexto, este projeto busca integrar as disciplinas de Ciências e Matemática, despertando a curiosidade dos alunos com atividades lúdicas e desafiadoras para que eles sejam instigados a buscar conhecimentos e a construir experimentos que justifiquem as observações realizadas no dia a dia.

Sugestões de fontes de pesquisa

AFONSO, Germano Bruno. *As constelações indígenas brasileiras*. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/outubro_2012/artigos_ciencias/indigenas.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2018.

BENDER, Willian N. *Aprendizagem baseada em projetos*: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRETONES, Paulo Sérgio. *Jogos para o ensino de astronomia*. Campinas-SP: Átomo, 2013.

COMINS, Neil F.; KAUFMANN III, Willian J. *Descobrindo o Universo*. São Paulo: Bookman, 2010.

CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere. *História da astronomia*. Disponível em: <<http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/Astronomia/Historia_da_Astronomia.pdf>>.  
Acesso em: 18 out. 2018.

DAMINELI, Augusto; STEINER, João (Org.). *O fascínio do universo*. São Paulo; Brasília: Odysseus; MCT, 2010. Disponível em: <<http://www.astro.iag.usp.br/fascinio.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2018.

FONTE, Paty. *Pedagogia de projetos*: ano letivo sem mesmice. Rio de Janeiro: Wak, 2014.

MOURÃO, Ronaldo Rogério Freitas. *Dicionário enciclopédico de astronomia e astronáutica*. Rio de Janeiro: Lexikon, 2008.

MOURÃO, Ronaldo Rogério Freitas. *O livro de ouro do Universo*. Rio de Janeiro: Harpercollins, 2016.

NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João Batista Garcia. *Astronomia*: ensino fundamental e médio. Brasília:  
MEC; SEB; MCT; AEB, 2009. v. 11 (Coleção Explorando o Ensino). Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandooensino-vol11&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192>>. Acesso em: 18 out. 2018.

NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João Batista Garcia. *Astronomia*: ensino fundamental e médio. Brasília:  
MEC; SEB; MCT; AEB, 2009. v. 12 (Coleção Explorando o Ensino). Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/cda/oba/colecaoexplorandooensino_vol12.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2018.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. *Pedagogia dos projetos*: etapas, papéis e atores. São Paulo: Érica, 2009.

PICAZZIO, Enos (Org.). *O céu que nos envolve*: introdução à astronomia para educadores e iniciantes.  
São Paulo: Odysseus; CNPq, 2011.

RIDPATH, Ian. *Guia de astronomia*. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

SAGAN, Carl. *Cosmos*. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

TOBIAS, Silvana Aparecida Ponciano. Astronomia: o lúdico como forma de desvendar os segredos do Sistema Solar e do Universo no ensino de Ciências. In: *Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor*. Produções Didático-Pedagógicas, 2013. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_unioeste_cien_pdp_silvana_aparecida_ponciano.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2018.

UFSCar. *Aprendendo astronomia*. Centro de divulgação da Astronomia. Disponível em: <<http://www.cdcc.usp.br/cda/aprendendo-basico/index.html>>. Acesso em: 18 out. 2018.

USP. *O sistema solar em escala reduzida*. Ciência: Repositório de Recursos para a Educação em Ciências. Disponível em: <<http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_i3701>>.  
Acesso em: 18 out. 2018.

USP. *Paisagens cósmicas*: da Terra ao *big bang*. Disponível em: <<http://www.iag.usp.br/astronomia/sites/default/files/fotolivroastro_20180809_isbn_ebook_lr.pdf>>.  
Acesso em: 18 out. 2018.

Filmes

*Estrelas além do tempo*. Direção: Theodore Melfi. Produção: Estados Unidos, 2016. Duração: 127 min.

*Gravidade*. Direção: Alfonso Cuarón. Produção: Estados Unidos, 2012. Duração: 91 min.

*Interestelar*. Direção: Christopher Nolan. Produção: Estados Unidos, 2014. Duração: 169 min.

*Os eleitos*. Direção: Philip Kaufman. Produção: Estados Unidos, 1983. Duração: 193 min.

*O primeiro homem*. Direção: Damien Chazelle. Produção: Estados Unidos, 2018. Duração: 133 min.

*Perdido em Marte*. Direção: Ridley Scott. Produção: Estados Unidos, 2015. Duração: 141 min.

Objetivos gerais para este bimestre

De acordo com a BNCC, o processo de ensino e de aprendizagem voltado aos alunos do Ensino Fundamental – anos finais deve favorecer tanto o desenvolvimento das competências gerais quanto o das competências específicas de Matemática, descritas no documento. Este projeto integrador foi elaborado com o propósito de auxiliar o professor no cumprimento desse objetivo. Sugerimos, porém, que ele, com seu preparo e autonomia, reveja periodicamente seu planejamento para que o cumprimento das competências da BNCC se dê no decorrer de todo o ano letivo, assim como durante o desenvolvimento deste projeto.

Competências gerais da BNCC

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação,  
a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Competências específicas para este projeto

Matemática

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.

7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Língua Portuguesa

1. Compreender a língua como fenômeno cultural, histórico, social, variável, heterogêneo e sensível aos contextos de uso, reconhecendo-a como meio de construção de identidades de seus usuários e da comunidade a que pertencem.

2. Apropriar-se da linguagem escrita, reconhecendo-a como forma de interação nos diferentes campos de atuação da vida social e utilizando-a para ampliar suas possibilidades de participar da cultura letrada, de construir conhecimentos (inclusive escolares) e de se envolver com maior autonomia e protagonismo na vida social.

6. Analisar informações, argumentos e opiniões manifestados em interações sociais e nos meios de comunicação, posicionando-se ética e criticamente em relação a conteúdos discriminatórios que ferem direitos humanos e ambientais.

8. Selecionar textos e livros para leitura integral, de acordo com objetivos, interesses e projetos pessoais (estudo, formação pessoal, entretenimento, pesquisa, trabalho etc.).

10. Mobilizar práticas da cultura digital, diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais para expandir as formas de produzir sentidos (nos processos de compreensão e produção), aprender e refletir sobre o mundo e realizar diferentes projetos autorais.

Ciências

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Componentes curriculares, objetos de conhecimento e habilidades

Matemática

Números

– Necessidade dos números reais para medir qualquer segmento de reta.

– Números reais: notação científica e problemas.

Álgebra

– Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.

Grandezas e Medidas

– Unidades de medida para medir distâncias muito grandes e muito pequenas.

Habilidades

(EF09MA01) Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade).

(EF09MA04) Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.

(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação,  
em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas.

(EF09MA18) Reconhecer e empregar unidades usadas para expressar medidas muito grandes ou muito pequenas, tais como distância entre planetas e sistemas solares, tamanho de vírus ou de células, capacidade de armazenamento de computadores, entre outros.

Língua Portuguesa

– Em relação à leitura: curadoria da informação.

– Em relação à oralidade: conversação espontânea, procedimentos de apoio à compreensão, tomada de nota.

– Em relação à produção de texto: textualização.

Habilidades

(EF89LP24) Realizar pesquisa, estabelecendo o recorte das questões, usando fontes abertas e confiáveis.

(EF89LP25) Divulgar o resultado de pesquisas por meio de apresentações orais, verbetes de enciclopédias colaborativas, reportagens de divulgação científica, *vlogs* científicos, vídeos de diferentes tipos etc.

(EF89LP27) Tecer considerações e formular problematizações pertinentes, em momentos oportunos,  
em situações de aulas, apresentação oral, seminário etc.

(EF89LP28) Tomar nota de videoaulas, aulas digitais, apresentações multimídias, vídeos de divulgação científica, documentários e afins, identificando, em função dos objetivos, informações principais para apoio ao estudo e realizando, quando necessário, uma síntese final que destaque e reorganize os pontos ou conceitos centrais e suas relações e que, em alguns casos, seja acompanhada de reflexões pessoais, que podem conter dúvidas, questionamentos, considerações etc.

(EF69LP06) Produzir e publicar notícias, fotodenúncias, fotorreportagens, reportagens, reportagens multimidiáticas, infográficos, *podcasts* noticiosos, entrevistas, cartas de leitor, comentários, artigos de opinião de interesse local ou global, textos de apresentação e apreciação de produção cultural – resenhas e outros próprios das formas de expressão das culturas juvenis, tais como *vlogs* e *podcasts* culturais, *gameplay*, detonado etc. – e cartazes, anúncios, propagandas, *spots*, *jingles* de campanhas sociais, dentre outros em várias mídias, vivenciando de forma significativa o papel de repórter, de comentador, de analista, de crítico, de editor ou articulista, de *booktuber*, de *vlogger* (vlogueiro) etc., como forma de compreender as condições de produção que envolvem a circulação desses textos e poder participar e vislumbrar possibilidades de participação nas práticas de linguagem do campo jornalístico e do campo midiático de forma ética e responsável, levando-se em consideração o contexto da Web 2.0, que amplia a possibilidade de circulação desses textos e “funde” os papéis de leitor e autor, de consumidor e produtor.

(EF69LP07) Produzir textos em diferentes gêneros, considerando sua adequação ao contexto de produção e circulação – os enunciadores envolvidos, os objetivos, o gênero, o suporte, a circulação –, ao modo  
(escrito ou oral; imagem estática ou em movimento etc.), à variedade linguística e/ou semiótica apropriada a esse contexto, à construção da textualidade relacionada às propriedades textuais e do gênero, utilizando estratégias de planejamento, elaboração, revisão, edição, reescrita/*redesign* e avaliação de textos, para, com a ajuda do professor e a colaboração dos colegas, corrigir e aprimorar as produções realizadas, fazendo cortes, acréscimos, reformulações, correções de concordância, ortografia, pontuação em textos e editando imagens, arquivos sonoros, fazendo cortes, acréscimos, ajustes, acrescentando/alterando efeitos, ordenamentos etc.

Ciências

Terra e Universo

– Composição, estrutura e localização do Sistema Solar na Via Láctea.

– Astronomia e cultura.

Habilidades

(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).

(EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do  
Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e  
temporal etc.).

Metodologia e cronograma

4o bimestre

Tempo previsto: 8 aulas de 50 minutos cada uma

1a etapa – Astrônomos matemáticos e indígenas

Para iniciar este projeto, retome com os alunos os trabalhos realizados no projeto do bimestre anterior:  
o julgamento das teorias geocêntrica e heliocêntrica e o jogo das três pistas.

Para dar andamento a esta etapa, explique aos alunos que eles farão uma pesquisa sobre astrônomos matemáticos e indígenas. Organize-os em grupos e distribua entre eles os temas indicados a seguir.  
Se preferir, sorteie os temas entre os grupos.

**Grupo 1** – Eratóstenes

**Grupo 2** – Ptolomeu

**Grupo 3** – Nicolau Copérnico

**Grupo 4** – Johannes Kepler

**Grupo 5** – Galileu Galilei

**Grupo 6** – Isaac Newton

**Grupo 7** – Astronomia indígena

As fontes de pesquisa indicadas neste projeto e as sugestões do professor de Ciências poderão auxiliar os alunos a obter informações relevantes e suficientes sobre cada um dos astrônomos e seus estudos.

Se possível, leve os alunos à sala de informática e oriente-os a pesquisar na internet. Com o professor de Ciências e a participação dos alunos, verifique o material pesquisado e selecione os itens mais interessantes.

Solicite a cada grupo que prepare uma apresentação em vídeo, em *slides*, em *podcast*, ou outra forma que escolherem, para que compartilhem as informações com os colegas. Com o professor de Língua Portuguesa, auxilie os grupos a planejar as apresentações para que as explanações sejam didáticas e as informações relevantes e enriquecedoras. Determine uma data para que os grupos se apresentem. Se for possível, convide outros professores e outras turmas para prestigiar o trabalho dos alunos.

2a etapa – Construindo maquetes ou experimentos

**2**

Inicie esta etapa informando aos alunos que eles vão construir maquetes ou propor experimentos sobre temas da Astronomia que serão apresentados em uma aula aberta ao público da comunidade escolar. Organize os alunos em grupos e solicite a cada um deles que fique responsável por um dos temas abaixo.

**Grupo 1** – Sistema Solar

**Grupo 2** – Fases da Lua

**Grupo 3** – As estações do ano

**Grupo 4** – Eclipse solar

**Grupo 5** – Eclipse lunar

**Grupo 6** – Analema: as diferentes posições do Sol ao “nascer” e se “pôr” durante o ano

Proponha ao professor de Ciências que planeje uma aula para abordar os temas dos trabalhos com os alunos e orientá-los nas pesquisas. Consulte as sugestões de fontes de pesquisa citadas neste projeto.

Organize os alunos em grupos e peça a um representante de cada grupo que explique como será seu projeto e quais os materiais necessários para realizá-lo. Enfatize que todo trabalho em equipe exige que todos se respeitem e participem, pois o esforço conjunto leva a um resultado mais satisfatório. Solicite que comecem as produções na biblioteca da escola ou em outro espaço de maneira que seja possível acompanhar as produções, em conjunto com os demais professores participantes do projeto.

Determine uma data para que os grupos se reúnam em sala de aula para finalizar os projetos. Os professores de Língua Portuguesa, de Ciências e de Arte podem participar dessa etapa, pois tanto a clareza textual quanto a correção das informações e a estética das apresentações devem ser valorizadas.

Quando os grupos terminarem, comunique à direção da escola que a turma fará uma aula aberta sobre Astronomia voltada ao público da comunidade escolar (professores, funcionários, familiares, amigos, entre outros). Para isso, será preciso reservar um espaço, determinar dia e horário e comunicá-los aos convidados.

Com os professores de Língua Portuguesa, de Arte e de Ciências, acompanhe a aula aberta e auxilie os alunos com as dúvidas levantadas pela plateia, se for necessário.

Parabenize os professores participantes e os alunos pelo envolvimento e pela criatividade.

A avaliação deverá ser um processo contínuo de reflexão, em todas as atividades propostas, observando a participação, o envolvimento, a interação entre os alunos e os grupos, a colaboração e o respeito aos diferentes pontos de vista.