

O **Plano de desenvolvimento** apresentado neste bimestre tem o objetivo de explicitar os objetos de conhecimento e as habilidades a serem trabalhados no bimestre e sua disposição no Livro do Estudante, bem como sugerir práticas de sala de aula que contribuam na aplicação da metodologia adotada.

## 1. Objetos de conhecimento e habilidades

No quadro a seguir, dispomos os objetos de conhecimento e habilidades trabalhadas em cada capítulo indicado para o estudo do 4º bimestre. No campo “Habilidades”, inserimos habilidades da BNCC e habilidades complementares que foram contempladas no Livro do Estudante. As habilidades destacadas em **negrito** são aquelas consideradas essenciais para a continuidade das aprendizagens dos estudantes ao longo dos bimestres.

Referência no material didático	Objetos de conhecimento	Habilidades
Capítulo 13 Ciclo das estrelas	Expansão do Universo Evolução estelar Sequência principal do Sol	<p><b>(EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.</b></p> <p>Explicar o desenvolvimento inicial do Universo a partir da teoria do <i>big-bang</i>. Associar algumas descobertas recentes, como a “radiação cósmica de fundo”, às ondas gravitacionais como evidências da expansão do Universo. Descrever as principais características presentes nas diferentes nebulosas.</p> <p><b>Identificar e caracterizar os diferentes tipos de estrela e outros astros que podem surgir a partir das nebulosas.</b></p> <p><b>Explicar o início e o final da vida de uma estrela com base no processo denominado sequência principal, que caracteriza todo ciclo de vida estelar.</b></p> <p>Caracterizar os processos de evolução das supergigantes vermelhas, das supernovas, das gigantes vermelhas e das nebulosas planetárias.</p> <p><b>Estimar em que fase da sequência principal se encontra atualmente nossa estrela principal, o Sol.</b></p> <p><b>Discutir as possíveis consequências que ocorrerão em nosso planeta e no Sistema Solar quando o Sol chegar à fase final de sua evolução estelar.</b></p>
Capítulo 14 Sistema Solar	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Ordem de grandeza astronômica	<p><b>(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).</b></p> <p><b>Explicar a formação do Sistema Solar a partir do modelo da nebulosa solar.</b></p> <p>Enumerar e descrever as etapas da formação do Sistema Solar a partir do colapso de uma grande nuvem de gás interestelar.</p> <p><b>Relacionar a Unidade Astronômica (UA) como unidade de medida mais adequada para a distância entre os elementos que compõem o Sistema Solar.</b></p> <p>Localizar a Via Láctea no aglomerado de galáxias que formam o Grupo Local e enumerar algumas de suas principais características.</p> <p>Definir as camadas que compõem o Sol e caracterizá-las de acordo com os fenômenos que ocorrem em cada uma delas.</p> <p><b>Retomar e aprofundar conceitos associados aos temas Cinturão de Asteroides, Cinturão de Kuiper; planetas anões; asteroides e cometas.</b></p>

Referência no material didático	Objetos de conhecimento	Habilidades
Capítulo 15 Etnoastronomia	Astronomia e cultura Arqueoastronomia e Etnoastronomia	<p><b>(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.).</b></p> <p><b>Relacionar a observação sistemática do céu registrada por nossos antepassados com os princípios da Arqueoastronomia.</b></p> <p><b>Estabelecer semelhanças e diferenças entre os objetos de estudo e pesquisa da Arqueoastronomia e Etnoastronomia.</b></p> <p>Enumerar os pontos convergentes e o alinhamento entre a Arqueoastronomia e Etnoastronomia na criação da Astronomia cultural.</p> <p><b>Compreender a importância da Astronomia cultural na pesquisa e interpretação dos registros deixados pelas diversas e diferentes culturas que nos antecederam.</b></p> <p>Discutir e sintetizar pontos essenciais da Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural, proposta pela Unesco.</p> <p>Detalhar algumas evidências de acontecimentos periódicos que influenciaram na criação dos calendários pelas diferentes culturas.</p> <p><b>Compreender que mitos e lendas desenvolvidas pelas diferentes culturas estão associadas à observação e à explicação de fenômenos celestes estudados em diferentes períodos evolutivos de cada cultura.</b></p>
Capítulo 16 A vida fora da Terra	Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica	<p><b>(EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.</b></p> <p>Compreender a história do desenvolvimento tecnológico que envolveu a corrida espacial.</p> <p><b>Identificar e compreender os efeitos no corpo humano quando no espaço, suas causas e consequências.</b></p> <p><b>Reconhecer como se pode minimizar os efeitos do espaço no corpo humano.</b></p> <p>Discutir as motivações para realização de viagens espaciais.</p> <p>Reconhecer quais as condições de habitabilidade em planetas para a sobrevivência humana e para a realização de viagens espaciais.</p> <p><b>Relacionar quais as condições tecnológicas necessárias para a realização de viagens espaciais.</b></p> <p>Discutir os custos, os gastos e as prioridades a respeito de programas espaciais.</p>

## 2. Atividades recorrentes na sala de aula

Neste 4º bimestre, mais uma vez, sugerimos algumas atividades que estão alinhadas com a nossa proposta metodológica e, assim como nos bimestres anteriores, podem ser realizadas de maneira recorrente. Essas atividades visam retomar, aprofundar e ampliar conteúdos gerais e específicos da área de Ciências da Natureza, propondo situações que propiciem a participação constante e efetiva dos estudantes.

### Problematização e levantamento de conhecimentos prévios

Neste bimestre, mais uma vez, trazemos imagens e questões disparadoras no início de cada capítulo para que, de forma contextualizada, o professor possa problematizar e introduzir os temas a serem abordados. Nesse processo, é importante que o professor continue estimulando os estudantes a expor seus conhecimentos prévios por meio de perguntas instigantes para que, com base nelas, possam ressignificá-los ou construir novos conhecimentos.

Para um melhor acompanhamento desse processo de construção do conhecimento, sugerimos que o professor solicite aos estudantes que registrem seus conhecimentos prévios de forma que possam ser retomados sempre que for necessário.

### Filmes e vídeos

Os filmes e os vídeos têm um grande potencial pedagógico quando utilizados com objetivos educacionais claros, em razão das habilidades e competências previstas para este bimestre. Nesse sentido, sugerimos alguns desses recursos que podem ser utilizados pelo professor em sala de aula com diferentes propósitos, como introduzir, problematizar ou aprofundar algum conteúdo relacionado à sua temática.

Assim, no Manual do Professor, propomos vídeos e filmes que podem ser exibidos pelo professor com diferentes propósitos. A seguir, destacamos alguns deles indicando em qual capítulo eles são pertinentes.

Indicado para o capítulo 14:

- *Cosmos: Uma odisseia no espaço*. Direção de Brannon Braga, Bill Pope e Ann Druyan. Estados Unidos, 2014. Duração: aproximadamente 44 minutos por episódio.

Esta série produzida pela Fox em parceria com a National Geographic Channel narra a saga das descobertas que permitiram aos seres humanos explorar o espaço. Para o tema do capítulo indicado, sugerimos apenas o episódio 1 – *De pé na Via Láctea*.

Indicado para o capítulo 15:

- *Cuaracy Ra'Angaba – O céu tupi-guarani*. Direção de Lara de Campos Velho. Brasil, 2013. Duração: 25 minutos.

O documentário traz a perspectiva dos indígenas Guarani no que se refere à interpretação de fenômenos celestes, com base na pesquisa do professor Germano Bruno Afonso, pioneiro da Etnoastronomia brasileira.

Indicados para o capítulo 16:

- *Mercury 13*. Direção de David Sington e Heather Walsh. Estados Unidos, 2018. Duração: 78 minutos.

## 4º bimestre – Plano de desenvolvimento

O documentário apresenta 13 contos centrados em pilotos do sexo feminino que sonhavam em se tornar astronautas e tiveram essa oportunidade negada pela Nasa na década de 1960.

- *Gravidade*. Direção de Alfonso Cuarón. Coprodução de Estados Unidos, Reino Unido e Irlanda, 2013. Duração: 90 minutos.

O filme narra a história de dois astronautas em uma missão para consertar o telescópio Hubble. Após uma chuva de destroços decorrente da destruição de um satélite, eles precisam encontrar um meio de sobreviver em um ambiente completamente inóspito para a vida humana.

- *Perdido em Marte*. Direção de Ridley Scott. Estados Unidos, 2015. Duração: 144 minutos.

Durante uma missão em Marte, um astronauta é considerado morto e é abandonado pelos colegas. Ao acordar sozinho, ele precisa sobreviver e encontrar uma forma de retornar para casa.

Ao optar por apresentar vídeos ou filmes, o professor precisa verificar os recursos disponíveis para que seu planejamento se baseie na realidade de sua escola e evite imprevistos.

### Leitura e compreensão de texto

Neste bimestre, assim como nos anteriores, a leitura e a compreensão de texto permeiam todos os capítulos. Além do conteúdo abordado neles, sugerimos, na seção “Leitura Complementar”, com exceção do capítulo 14, textos pertinentes aos temas de cada um dos capítulos oriundos de diferentes fontes para serem trabalhados com os estudantes.

Além desses textos, no capítulo 14, sugerimos o *site* de uma emissora de televisão portuguesa, RTP Ensina, que, por meio de uma abordagem simplificada, permite a leitura de textos sobre Astronomia, Sistema Solar e demais questões acerca do Universo. Já no capítulo 15, indicamos a leitura do livro *Povos indígenas no Brasil-Mirim*, que traz informações sobre alguns povos indígenas que existem atualmente no Brasil. No mesmo capítulo, também propomos a leitura do artigo *Observatórios primitivos* que narra um pouco da história dos observatórios dos povos antigos. Ademais, para complementar os conteúdos dos capítulos, no Manual do Professor, propomos diversos textos que podem ser apresentados aos estudantes pelo professor que abordam temas pertinentes para cada um dos capítulos.

O professor também encontrará diversos textos complementares indicados em todos os capítulos no Manual do Professor que podem ser apresentados aos estudantes pelo professor.

Todos esses textos podem ser utilizados pelo professor para fomentar debates, apresentar aspectos históricos ou aprofundar algum conteúdo, sempre de forma contextualizada. A melhor estratégia de como utilizar esses textos em sala de aula deve ser planejada pelo professor considerando as especificidades dos estudantes e as demandas da turma.

Como se trata do último bimestre do ano letivo, é importante que o professor avalie as dificuldades dos estudantes em relação à leitura e compreensão de texto. Ao identificá-las, o professor deve propor, de preferência com o auxílio do professor de Língua Portuguesa, a melhor

maneira de intervir e promover a aprendizagem dos estudantes nesse sentido, de forma a reduzir qualquer defasagem apresentada por eles e favorecer a continuidade de seus estudos.

### Discussão e correção das questões propostas no Livro do Estudante

Neste bimestre, como parte de nossa proposta pedagógica, também sugerimos questões, ao final de cada um dos capítulos, que procuram trazer diferentes situações para que os estudantes possam aplicar os conteúdos abordados de forma contextualizada. Além de favorecer a aprendizagem deles no que se refere ao desenvolvimento das habilidades previstas para o bimestre, essas questões permitem aos estudantes sistematizar os conceitos abordados nos capítulos. Dessa forma, o momento da correção pode ser oportuno para o professor, pois, além de auxiliar no acompanhamento da aprendizagem, permite que intervenha sempre que necessário.

Como se trata do último bimestre do ano letivo, é provável que o professor já conheça as características e o desempenho de cada estudante nas atividades, de forma a saber a melhor estratégia para propor a resolução, a discussão e a correção das questões. Seja qual for a estratégia escolhida, o professor deve promover a interação dos estudantes, sugerindo diferentes arranjos entre eles durante a resolução e a correção das atividades.

Nesse processo, o professor deve sempre buscar criar um ambiente acolhedor e de respeito em que eles possam emitir opiniões, construir argumentos, exercitar a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas, criar soluções, bem como negociar e defender ideias e pontos de vista.

### Atividades práticas

As atividades práticas sugeridas para este bimestre, assim como outras atividades práticas propostas em bimestres anteriores, favorecem o desenvolvimento de habilidades e competências previstas para o ensino de Ciências por permitem uma abordagem mais investigativa para o processo de ensino e aprendizagem. A seguir, apresentamos as duas atividades práticas propostas nos capítulos deste bimestre.

- Capítulo 13 – a proposta dessa prática é observar a decomposição da luz solar nas cores presentes em um pequeno arco-íris utilizando materiais de baixo custo.
- Capítulo 14 – a atividade prática tem como proposta a construção de um modelo do Sistema Solar utilizando duas escalas, uma para representar os tamanhos do Sol e dos planetas, e outra para representar as distâncias entre os astros, já que representar o tamanho dos planetas e as distâncias entre eles usando a mesma escala é muito difícil devido à grande distância entre eles no espaço.

### Estudos do meio

O estudo do meio se caracteriza por ser uma atividade que ocorre fora do ambiente escolar. Esse tipo de abordagem permite que o estudante explore outros espaços e enriquece o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, para este bimestre, sugerimos que o professor utilize essa

alternativa metodológica como parte de sua prática pedagógica. Para esse tipo de atividade, torna-se imprescindível que o professor realize um levantamento de locais que podem ser visitados e explorados com base no objetivo esperado e dos recursos disponíveis.

Para auxiliar o professor nesse processo, indicamos para visita, no capítulo 15, o Miniobservatório Astronômico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), localizado em São José dos Campos (SP), no qual é possível ver o céu por meio de um telescópio e assistir a palestras com astrônomos. Também sugerimos, no mesmo capítulo, a visita ao Museu do Índio, da Fundação Nacional do Índio (Funai) na cidade do Rio de Janeiro (RJ), que contém um acervo diversificado relacionado à maioria das sociedades indígenas brasileiras, com fotos, filmes, vídeos, recursos audiovisuais, além de material produzido pelos próprios indígenas.

Caso não seja possível a visita desses lugares, o professor pode propor visitas a outros espaços similares próximos à escola, como planetários, museus e exposições que estejam relacionados aos temas deste bimestre.

### 3. Relação entre a prática didático-pedagógica e o desenvolvimento de habilidades

O último bimestre é dedicado à unidade temática Terra e Universo, na qual alguns conceitos estudados em anos anteriores são aprofundados e outros são apresentados. Nesse sentido, iniciamos abordando a evolução das estrelas com base em hipóteses que buscam explicar a origem do Universo, para depois explicar a composição e estrutura do Sistema Solar. Em seguida, ampliamos o nosso estudo dando ênfase aos avanços tecnológicos na área espacial que permitiram novas descobertas sobre o Universo, contrapondo com aspectos históricos e culturais acerca de como a Astronomia pode influenciar na cultura de um povo. Além disso, exploramos os fatores envolvidos na viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra e nas viagens espaciais.

Assim, o capítulo 13 se inicia com a teoria do *big-bang*, sendo importante que o estudante faça relações entre o início do Universo com uma grande expansão e todos os eventos que a partir dela se desencadearam. Nesse momento inicial, é importante que o professor instigue os estudantes a expor suas concepções prévias sobre como surgiu o Universo e, conseqüentemente, o Sistema Solar. Para complementar esse levantamento, o professor pode pedir aos estudantes que pesquisem sobre a teoria da “grande expansão” (*big-bang*) e sistematizem o resultado de sua pesquisa para apresentar e discutir com a turma os principais aspectos identificados por eles. Para que os estudantes possam compreender a sequência dos acontecimentos desde o *big-bang*, o professor também pode explorar o infográfico de forma que os estudantes possam associá-lo aos estudos recentes sobre a radiação cósmica de fundo, que permitem aprofundar alguns aspectos sobre essa teoria.

Além disso, cabe ao professor apresentar e conversar com os estudantes sobre como ocorre as etapas de evolução das estrelas e seus ciclos, com nascimento, crescimento e morte. Dessa forma,

os estudantes devem ser capazes de caracterizar as nebulosas e identificá-las como berço de nascimento das estrelas (e de outros astros), bem como descrever o processo de como ocorre esse fenômeno. Para facilitar a compreensão dos estudantes quanto a esses aspectos sobre o ciclo das estrelas, apresentamos diversas imagens que devem ser exploradas por eles com a orientação do professor. Dessa maneira, eles poderão identificar as características das nebulosas de forma a conseguir diferenciá-las. Também apresentamos uma ilustração que representa a sequência principal de uma vida estelar, tomando como exemplo o Sol, por já fazer parte do repertório dos estudantes em razão de sua proximidade com o planeta Terra. Assim, ao explorar as etapas da morte da estrela, com o auxílio do professor, os estudantes poderão analisar o ciclo evolutivo do Sol, estimar em que fase ele se encontra e discutir as consequências quando ele chegar em sua fase final.

Além disso, os estudantes devem ser capazes de relacionar o tamanho das estrelas com sua temperatura, cor, luminosidade e tempo de vida. Ao abordar esse conteúdo, mais uma vez, tomamos o Sol como exemplo para fomentar as discussões sobre os fenômenos relacionados às características das estrelas que permitem classificá-las. Dessa forma, para que os estudantes compreendam qual é a cor do Sol, propomos a atividade prática sugerida no capítulo sobre a decomposição da luz solar, que também permite retomar conceitos de refração e dispersão da luz abordados no capítulo 10. No que se refere às reações termonucleares que ocorrem em nosso Sol e a incidência de energia solar no planeta Terra, é possível retomar e promover um debate mais aprofundado sobre a importância de fontes de energia alternativas e do efeito estufa.

Outra teoria abordada, desta vez no capítulo 14, é chamada de teoria ou hipótese nebular. Com base nela, os estudantes poderão compreender uma das hipóteses mais discutidas de como surgiu o Sistema Solar. Nesse contexto, os estudantes devem ser capazes de identificar quais são os planetas terrestres e quais são os gasosos, descrevendo suas principais características. O professor também deve explorar a localização do Sistema Solar na Via Láctea, para que os estudantes tenham base para descrever suas particularidades. Mais uma vez, há diversas imagens que permitem comparações entre os planetas, tomando o planeta Terra como referência. Também há diversas sugestões de leituras tanto no Livro do Estudante quanto no Manual do Professor que podem ser utilizadas para fomentar e aprofundar as discussões desses conteúdos.

Além disso, é importante que o professor retome as características dos planetas-anões, asteroides e cometas, bem como apresente a composição e a estrutura do Sol com base em imagens disponíveis no Livro do Estudante. Para que os estudantes possam observar na prática as representações dos tamanhos e distâncias dos astros do Sistema Solar, propomos a atividade *O Sistema Solar em miniatura*, na qual os estudantes devem construir modelos. Esse tipo de abordagem, além de enriquecer a prática docente, permite uma análise mais comparativa dos planetas do Sistema Solar, bem como a discussão de aspectos relacionados à escala para representar a distância entre eles. Nesse sentido, é fundamental que o professor discuta com os estudantes a necessidade de se utilizar duas escalas nessa atividade. Portanto, por se tratar de um tema que pode ser difícil para os estudantes, em virtude da magnitude das escalas e da composição e estrutura dos astros, é fundamental que o professor utilize recursos que favoreçam a compreensão, como vídeos, filmes, modelos e analogias.

No capítulo 15, ampliamos o tema abordado na unidade temática Terra e Universo trazendo aspectos relacionados à interpretação do céu feita por diferentes povos. Assim, por meio de uma abordagem histórica, são apresentadas várias explicações sobre fenômenos astronômicos oriundas de diferentes culturas ao longo do tempo. Vale destacar que, ao abordar esse conteúdo, é importante que os estudantes compreendam que a construção dos saberes de cada povo era frequentemente associada à observação do céu e seus eventos astronômicos, assim como o desenvolvimento de mitos e lendas por diferentes culturas pode estar associado a observações e explicações de fenômenos celestes em diferentes períodos evolutivos de cada cultura. Dessa maneira, os estudantes serão capazes de relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem do nosso planeta, do Sol e do nosso sistema às necessidades de agricultura, caça, orientação espacial e temporal dos diversos povos e suas culturas.

Para o pleno entendimento do capítulo, o professor deve explorar os conceitos de Arqueoastronomia e Etnoastronomia, possibilitando aos estudantes estabelecer semelhanças e diferenças entre eles e compreender a importância dos seus pontos convergentes para o surgimento da Astronomia cultural. Uma forma de trabalhar esses conceitos é por meio de atividades de pesquisa em diversas fontes.

Neste capítulo, também há duas indicações de instituições que podem ser visitadas pelos estudantes: Miniobservatório Astronômico do INPE, em São José dos Campos (SP), e Museu do Índio, no Rio de Janeiro (RJ). Cabe ao professor avaliar a viabilidade desse tipo de atividade e a melhor forma de desenvolvê-la com os estudantes. Contudo, há muitas outras opções de instituições que podem servir ao mesmo propósito. Dessa forma, o professor pode pesquisar algum lugar similar que seja próximo à escola para visita ou, se disponível, propor uma aula no laboratório de informática da escola para que os estudantes possam explorar os *sites* dessas instituições ou *sites* que disponibilizem uma visita *on-line*.

Outro recurso que pode favorecer a aprendizagem dos estudantes quanto aos conteúdos do capítulo é a leitura de livros e artigos sobre o tema. Nesse sentido, além dos textos complementares que sugerimos no Manual do Professor, indicamos, no Livro do Estudante, o livro *Povos indígenas no Brasil-Mirim*, de Fany Ricardo (Instituto Socioambiental, 2015), que traz informações sobre povos indígenas brasileiros, e um artigo que retrata um pouco da história dos observatórios dos povos antigos. A leitura deles visa aprofundar os conhecimentos do capítulo e permitir que os estudantes possam estabelecer novas relações entre os diferentes conceitos tratados.

Após compreenderem a origem do Universo e do Sistema Solar, bem como as características relacionadas à constituição e estrutura dos planetas que o compõem, voltamos a nossa atenção para a viabilidade da sobrevivência humana no espaço.

Assim, no último capítulo do bimestre, tratamos sobre a viagem do ser humano ao espaço, o desenvolvimento tecnológico necessário para que isso fosse possível, bem como as perspectivas futuras dos programas espaciais. Para isso, propomos uma abordagem histórica das viagens espaciais, desde a corrida espacial entre os EUA e a URSS na Guerra Fria até hoje.

Também é importante que, com base nos aspectos históricos, o professor procure debater com os estudantes sobre como essas viagens possibilitaram o desenvolvimento de áreas tecnológicas que hoje fazem parte do nosso cotidiano, como a eletrônica, a informática, a robótica e a biotecnologia. Nesse sentido, os estudantes devem avaliar os efeitos, as causas e as consequências da microgravidade ou ausência da sensação de peso no corpo humano quando os astronautas estão no espaço, o que pode acontecer com o corpo ao retornar à Terra e como minimizar os efeitos desses fenômenos. O professor deve também incentivar a reflexão sobre as motivações para a realização das viagens espaciais, quais são as tecnologias envolvidas para que essas viagens sejam possíveis e quem financia os programas espaciais, além disso esses fatores devem ser articulados com as condições de habitabilidade em outros planetas para a sobrevivência humana.

## 4. Gestão da sala de aula

### Gestão de conflitos (relações interpessoais)

No ambiente escolar, a interação entre o professor e os estudantes é essencial para que o processo de ensino e aprendizagem se efetive e os objetivos propostos sejam alcançados. Dessa forma, essa relação é fundamental para viabilizar a construção do conhecimento. Cabe, assim, ao professor gerir toda e qualquer relação interpessoal que ocorre no âmbito da sala de aula.

Embora essa gestão de conflitos tenha sido realizada nos demais bimestres, neste último, é importante que tanto o professor como os estudantes reflitam quanto às ações desenvolvidas ao longo do ano para criar e manter um ambiente acolhedor e favorável à aprendizagem.

Nesse sentido, sugerimos que, ao final do bimestre, o professor organize uma roda de conversa e proponha aos estudantes que reflitam e avaliem a qualidade das relações interpessoais que estabeleceram com os colegas de turma, com o professor e as demais pessoas da comunidade escolar. O professor pode ajudar nesse processo retomando o registro de algumas atividades realizadas em classe ao longo do ano, com destaque para aquelas que podem ter culminado em algum conflito relevante para a turma. Durante a conversa, é importante que todos possam ser ouvidos e que os estudantes explicitem como trabalharam para superar esses conflitos. Caso ainda haja conflitos que não tenham sido superados, cabe ao professor avaliar a melhor maneira de lidar com a situação de forma a promover o respeito e a valorização da diversidade.

As relações na sala de aula são dinâmicas e, por isso, precisam ser avaliadas e reavaliadas sempre que for necessário ou surgirem conflitos, reafirmando-se que elas precisam estar baseadas no respeito ao próximo e na tolerância, de forma a criar um espaço favorável ao convívio e à aprendizagem.

### Gestão do tempo

Na gestão do tempo, cabe ao professor planejar as aulas considerando a duração das atividades e das etapas previstas. Sendo assim, é necessário que ele estime quanto tempo será despendido para a

## 4º bimestre – Plano de desenvolvimento

realização dessas atividades. Por se tratar do último bimestre e do fato de que o professor já deve conhecer a dinâmica da turma, é provável que o seu planejamento, em relação ao tempo, seja cada vez mais assertivo. De qualquer forma, o professor precisa estar preparado para o caso de ocorrerem imprevistos e de haver a necessidade de replanejamento das atividades e do cronograma.

Como parte do processo de aprendizagem, o professor pode envolver os estudantes na gestão desse tempo, compartilhando a previsão para as atividades ou etapas e permitindo que eles se organizem para, dentro do tempo esperado, cumpri-las adequadamente. Dessa maneira, o professor também permite que os estudantes tenham mais autonomia para gerir seu tempo e possam tomar decisões baseadas nos prazos a que estão submetidos. Essa abordagem pode ser uma estratégia muito importante para o desenvolvimento de atividades práticas ou em grupos, por exemplo.

No caso das atividades que envolvem a exibição de vídeos e filmes ou em que seja preciso deslocar os estudantes do ambiente escolar para visitar algumas das instituições sugeridas ou outra que o professor considerar pertinente, deve-se considerar também o tempo de duração dos vídeos ou dos filmes, bem como o tempo necessário para o deslocamento dos estudantes até o local e do percurso que realizarão durante a visita. Portanto, o professor precisa estar atento a todos os aspectos envolvidos nas atividades previstas para que possa, inclusive, avaliar a viabilidade delas.

Caso o tempo seja um limitador para algumas atividades, é possível adaptá-las para que possam se tornar viáveis dentro do contexto escolar. Por exemplo, no caso dos vídeos e filmes, é possível selecionar apenas alguns trechos mais pertinentes para a atividade ou pedir aos estudantes que assistam em suas respectivas residências para depois debaterem em classe. Essa última estratégia também pode ser aplicada nas atividades práticas, de modo que os estudantes realizem alguma etapa no contraturno, nesse caso, sob a supervisão de um adulto responsável. Seja qual for a estratégia nesses casos, também é preciso pensar que a disponibilidade dos recursos não seja um outro problema.

### Gestão do espaço

Durante o seu planejamento, seja qual for a atividade proposta, é importante que o professor considere, além do tempo a ser despendido e da infraestrutura disponível, como será a organização dos estudantes e a disposição dos mobiliários, sempre em razão do desenvolvimento das habilidades e competências previstas.

Assim, para as atividades práticas sugeridas para este bimestre, é necessário um planejamento prévio do professor sobre o local onde vão ser realizadas e como vai organizar o espaço para que ocorram da melhor forma possível. Caso não seja viável o uso do laboratório, se a atividade for realizada na sala de aula, por exemplo, é preciso pensar antecipadamente como dispor as carteiras no espaço da sala, bem como preparar e disponibilizar todo o material necessário para as atividades. A gestão do tempo deve ser, dessa maneira, planejada de acordo com essa demanda.

Caso o professor pretenda exibir vídeos ou filmes em sala de aula, se não houver um espaço específico na escola para a realização desse tipo de atividade, além de verificar a sua viabilidade, ele

precisa decidir qual a melhor forma de organizar os estudantes na sala de aula, considerando onde o vídeo ou filme será exibido.

Para as demais atividades previstas para este bimestre, como as rodas de conversa e as resoluções e correções de questões, há outras opções de organização do espaço que o professor pode explorar para favorecer a aprendizagem dos estudantes, como dispô-los em círculos, semicírculos, agrupados em duplas ou pequenos grupos, etc.

Portanto, seja qual for a atividade proposta pelo professor, é importante que ele planeje suas aulas considerando os diversos fatores que podem influenciar na sua realização, bem como considere diversificar as suas estratégias no que se refere à organização do espaço. Além disso, é preciso estar preparado para imprevistos e repensar a organização do espaço sempre que necessário.

## 5. Acompanhamento da aprendizagem dos estudantes

Como se trata do último bimestre do ano letivo, é esperado que o professor já tenha diagnosticado as principais dificuldades dos estudantes, de forma a ter proposto atividades e estratégias diferenciadas para aqueles que necessitam de atenção especial, uma vez que elas são essenciais para que todos atinjam os objetivos planejados. Nesse sentido, para este bimestre, é importante que o professor continue utilizando os instrumentos de avaliação que já vêm sendo aplicados desde o 1º bimestre.

Para auxiliá-lo nesse processo, a seguir, retomamos a discussão da utilização de alguns desses instrumentos de avaliação que, além de estarem articulados com a proposta pedagógica desta coleção, visam permitir o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes quanto ao desenvolvimento das habilidades e das competências previstas para este bimestre e aos procedimentos didáticos sugeridos.

### Produção de texto

Ao longo deste bimestre, há várias atividades que permitem ao professor solicitar a produção de textos pelos estudantes que podem ser utilizados também como referência na avaliação do processo de aprendizagem.

Nas atividades práticas, por exemplo, o professor pode solicitar aos estudantes que relatem as etapas da prática de acordo com os moldes científicos. Nas atividades que envolvem a exibição de vídeos e filmes, o professor pode propor aos estudantes que produzam uma síntese ou uma análise crítica sobre os temas abordados. Outra situação em que a produção do texto pode ser um instrumento de avaliação importante é para as atividades em que os estudantes são levados a outros espaços fora do ambiente escolar, como as instituições sugeridas neste bimestre. Nesses casos, os estudantes podem produzir um texto para relatar como foi a visita ao espaço escolhido e quais foram as atividades desenvolvidas, bem como apontar aspectos relevantes sobre os temas trabalhados durante a visita.

Seja qual for o contexto de produção desses textos, além de permitir acompanhar a aprendizagem dos estudantes quanto às habilidades inerentes ao ensino de Ciências, as produções de texto possibilitam ao professor observar as dificuldades de escrita dos seus estudantes e propor atividades e encaminhamentos que possam favorecê-los, de preferência, com a participação de professores de outros componente curriculares, principalmente de Língua Portuguesa.

### Resolução de questões na classe e na residência do estudante

A resolução das questões propostas no Livro do Estudante, que também podem ser complementadas por outras que o professor considerar pertinentes, permite não só desenvolver as habilidades previstas para o bimestre, mas também favorece o acompanhamento da aprendizagem dos estudantes. Dessa maneira, o professor poderá identificar as dificuldades dos estudantes para que seja possível intervir quando for necessário em razão do desenvolvimento das habilidades que ainda não estão consolidadas. Portanto, sempre que o professor constatar que os estudantes estão com dificuldades, cabe a ele propor novas questões ou reformulá-las no intuito de propiciar a aprendizagem dos estudantes.

### Provas

Neste último bimestre, as provas continuam sendo um importante instrumento de avaliação que permite ao professor identificar e analisar a aquisição e sedimentação de informações, ampliando o repertório dos estudantes. Como sugerido nos demais bimestres, é importante que o professor diversifique o tipo de questão que comporá a avaliação e não se limite apenas a questões teste com alternativas ou questões dissertativas. Assim, sugerimos que o professor proponha questões que exijam interpretação de gráficos, elaboração de esquemas, produção de texto, etc. Dessa forma, o professor poderá avaliar não somente a aquisição de informações, mas também diferentes habilidades e competências desenvolvidas ao longo dos capítulos.

### Observações de classe

Neste último bimestre, a observação e o registro da postura e envolvimento de cada um dos estudantes continuam sendo importantes para acompanhar a aprendizagem deles. Isso se justifica pelo fato de que esse tipo de abordagem pode subsidiar os outros instrumentos de avaliação utilizados pelo professor, uma vez que fornece informações sobre os estudantes e sobre seu deslocamento no processo de ensino e aprendizagem que podem não ser evidentes em outras formas de avaliação, principalmente no que se refere aos aspectos socioemocionais.

Além disso, por ser o último bimestre do ano letivo, sugerimos que o professor faça um balanço dos principais aspectos que conseguiu identificar nos estudantes durante suas observações da classe e de como o trabalho pedagógico planejado e desenvolvido contribuiu para que todos avançassem em suas aprendizagens e no desenvolvimento das habilidades previstas.

### Avaliação síntese anual

Mais uma vez, assim como nos anos anteriores, consideramos importante o professor propor uma avaliação final com enfoque no envolvimento, conhecimento e desenvolvimento de habilidades e competências de cada estudante no decorrer do ano letivo. Essa avaliação deve ocorrer com a participação efetiva dos estudantes para que eles também possam expor as suas percepções sobre os percursos de aprendizagem ao longo do ano.

Além disso, a avaliação final constitui uma oportunidade para o professor retomar com a turma aspectos que considera relevantes, envolvendo, por exemplo, conteúdos conceituais, relações interpessoais e, até mesmo, sobre a sua prática docente.

## 6. Fontes de pesquisa para uso em sala de aula ou para apresentar aos estudantes

Há diversas fontes de pesquisa confiáveis que podem ser utilizadas para trabalhar conteúdos de Ciências com os estudantes de Ensino Fundamental – Anos Finais. Veja a seguir algumas indicações.

- ABC da Astronomia: <<https://tvescola.org.br/tve/vidioteca/serie/abc-da-astronomia>> (acesso em: 20 nov. 2018).

O *site* disponibiliza uma série de 30 vídeos de curta duração da TV Escola sobre diversos temas tratados na astronomia.

- Agência Espacial Brasileira – AEB: <[www.aeb.gov.br/central-de-conteudos/publicacoes/](http://www.aeb.gov.br/central-de-conteudos/publicacoes/)> (acesso em: 22 nov. 2018).

*Site* da Agência Espacial Brasileira – AEB, que é vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações que disponibiliza, entre outras coisas, diversos materiais didáticos gratuitos produzidos pela AEB para *download*.

- Astrobiologia: uma ciência emergente / Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia. São Paulo: Tikinet. Edição IAG/USP, 2016. Disponível em: <[www.iag.usp.br/astrobiologia/sites/default/files/astrobiologia.pdf](http://www.iag.usp.br/astrobiologia/sites/default/files/astrobiologia.pdf)> (acesso em 21 nov. 2018).

O livro eletrônico aborda conceitos e descobertas que ocupam muito espaço da mídia científica divulgada e debatida na atualidade.

- Astronomia CDCC USP: <[www.cdcc.usp.br/cda/cursos/2018/material-apoio.html](http://www.cdcc.usp.br/cda/cursos/2018/material-apoio.html)> (acesso em: 20 nov. 2018).

Endereço com diversos materiais de apoio dos minicursos sobre astronomia ofertados pela instituição.

- Astronomia no Zênite: <[www.zenite.nu/](http://www.zenite.nu/)> (acesso em: 20 nov. 2018).

*Site* dedicado à divulgação científica da Astronomia, com diversos artigos escritos de maneira clara e simples sobre o tema.

- Ciência Hoje das Crianças: <<http://chc.org.br/>> (acesso em: 20 nov. 2018).

Este *site* apresenta inúmeras matérias relacionadas ao tema “Ciências” em linguagem apropriadas para crianças. Indicado para produzir atividades de investigação, leitura e pesquisa.

- O fascínio do Universo. Augusto Damineli e Joao Steiner. São Paulo: Odysseus Editora, 2010. Disponível em: <[www.astro.iag.usp.br/fascinio.pdf](http://www.astro.iag.usp.br/fascinio.pdf)> (acesso em: 21 nov. 2018).

O livro trata da celebração global da Astronomia e suas contribuições para o conhecimento humano.

## 7. Projeto integrador

### A Via Láctea e o Sistema Solar

<b>Tema</b>	A Via Láctea e o Sistema Solar.
<b>Problema central enfrentado</b>	Investigação da Via Láctea e do Sistema Solar nas perspectivas científica e cultural.
<b>Produto final</b>	Exposição e apresentação para a comunidade escolar de maquetes e painéis.

### Justificativa

A Astronomia é uma das áreas científicas mais antigas. Desde muito tempo, o ser humano busca compreender e explicar fenômenos relativos ao movimento dos astros, a origem do Universo, a origem do Sistema Solar, da Terra e demais planetas e outros corpos celestes, entre outras questões. Desse modo, muito conhecimento a respeito dessas temáticas tem sido acumulado ao longo do tempo. Acredita-se que esse conhecimento tenha sido importante para as atividades cotidianas, uma vez que estimar e prever certos fenômenos celestes foi muito útil para civilizações que nos antecederam e ainda é muito importante para atividades como a agricultura, a pesca, a caça, a elaboração de calendários, etc. Conhecimentos como esses contribuem para que os estudantes compreendam que os fenômenos da natureza orientam e auxiliam os seres humanos em suas atividades diárias.

Em geral, os estudantes apresentam dificuldade em compreender o tamanho dos corpos celestes e as distâncias entre eles. Estudar as relações de proporcionalidade entre as dimensões envolvidas nos componentes do Sistema Solar permite que os estudantes tenham uma concepção mais completa desse sistema e entendam diferentes fenômenos celestes.

## 4º bimestre – Plano de desenvolvimento

Nessa perspectiva, o projeto integrador propõe atividades relacionadas às Ciências, à Geografia, à Língua Portuguesa e à Matemática. Em um primeiro momento, é solicitado aos estudantes que pesquisem sobre a Via Láctea e o Sistema Solar. Na sequência, é proposta aos estudantes a resolução de um problema: representar o Sistema Solar em escala. Em seguida, é solicitada a eles uma pesquisa sobre Astronomia indígena. Como fechamento, os estudantes devem organizar uma exposição com modelos e painéis informativos.

### Competências gerais desenvolvidas

- 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.
- 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.
- 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.

### Objetivos

- Estudar a composição e a estrutura do Sistema Solar e da Via Láctea.
- Compreender e refletir sobre a Astronomia indígena brasileira.
- Organizar uma exposição e desenvolver a oralidade na explicação de trabalhos para os outros estudantes da escola e membros da comunidade escolar.

Habilidades em foco		
Componente curricular	Objeto de conhecimento	Habilidade
Ciências	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo	<b>(EF09CI14)</b> 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).
Ciências	Astronomia e cultura	<b>(EF09CI15)</b> 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.).
Geografia	As manifestações culturais na formação populacional	<b>(EF09GE03)</b> Identificar diferentes manifestações culturais de minorias étnicas como forma de compreender a multiplicidade cultural na escala mundial, defendendo o princípio do respeito às diferenças.
Língua Portuguesa	Estratégias de produção: planejamento e produção de apresentações orais	<b>(EF69LP38)</b> Organizar os dados e informações pesquisados em painéis ou <i>slides</i> de apresentação, levando em conta o contexto de produção, o tempo disponível, as características do gênero apresentação oral, a multissemiose, as mídias e tecnologias que serão utilizadas, ensaiar a apresentação, considerando também elementos paralinguísticos e cinésicos e proceder à exposição oral de resultados de estudos e pesquisas, no tempo determinado, a partir do planejamento e da definição de diferentes formas de uso da fala – memorizada, com apoio da leitura ou fala espontânea.
Matemática	Números reais: notação científica e problemas	<b>(EF09MA04)</b> Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.
Matemática	Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais	<b>(EF09MA08)</b> 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.

### Duração

O projeto deve ter duração de dois meses, considerando as atividades individuais e coletivas nas aulas dos quatro componentes curriculares integrantes do projeto, isto é, Ciências, Geografia, Língua Portuguesa e Matemática.

### Material necessário

- Lápis
- Borracha
- Calculadora
- Régua
- Cartolinas

## 4º bimestre – Plano de desenvolvimento

- Fita crepe
- Cola
- Materiais diversos para o modelo de Sistema Solar: embalagens, jornal, esferas de isopor, massa de modelar, tintas, palitos, arames, fios, etc.

### Perfil do professor coordenador do projeto

O perfil sugerido para o professor coordenador do projeto é de apresentar domínio dos objetos de conhecimento e das habilidades de Ciências trabalhados, além de compreender os outros componentes curriculares envolvidos (Geografia, Língua Portuguesa e Matemática) e como se relacionam entre si.

O professor coordenador do projeto também deve atuar como um tutor junto aos estudantes, sendo necessário, portanto, que ele tenha habilidades relacionadas ao incentivo e à orientação de trabalho em grupo, à mediação de conflitos e à capacidade de lidar com imprevistos que possam surgir ao longo do projeto. Da mesma forma, o professor deve ter postura colaborativa e ética com os indivíduos com os quais estiver trabalhando para garantir o bom relacionamento entre os professores participantes do projeto, assim como o deles com os estudantes e com a gestão escolar.

### Desenvolvimento

#### Etapa 1 – Início do projeto: Levantamento de conhecimentos prévios

Para dar início ao projeto integrador é pertinente que o professor de Ciências promova algumas conceituações sobre os astros que compõe o Sistema Solar. Para tanto, é essencial promover alguns questionamentos referentes às ideias dos estudantes a respeito do Sol e dos planetas. Além disso, os estudantes devem ser questionados sobre as galáxias e, especificamente, sobre a Via Láctea e a localização do Sistema Solar nela. Esse levantamento das concepções iniciais dos estudantes é importante, pois o conhecimento que eles têm sobre um determinado assunto serve como ponto de partida para a construção de um novo conhecimento, quando os saberes anteriores se conectam e se integram com aqueles que serão desenvolvidos ao longo do projeto.

Após esse levantamento, devem ser apresentados aos estudantes os objetivos do projeto, suas etapas ao longo do bimestre, os componentes curriculares envolvidos e os professores participantes. Além disso, o professor deve organizar os grupos de trabalho (com cinco estudantes cada), que permanecerão juntos até o final do projeto para que as atividades tenham uma continuidade. Os trabalhos em grupo são importantes para que os estudantes cooperem e interajam entre si, aprendam a se expressar, dividir tarefas e chegar a um consenso por meio do diálogo, além dos aspectos socioemocionais desenvolvidos.

Ao apresentar as etapas para os estudantes, é importante que o professor considere a possibilidade de reorganizá-las, revê-las ou complementá-las de acordo com o contexto escolar e o interesse da turma.

### Etapa 2 – Pesquisa: O Sistema Solar e a Via Láctea

Nesta etapa, deve ser proposto aos grupos de trabalho a realização de uma pesquisa cujo tema principal seja o Sistema Solar e a Via Láctea. Como sugestão, os grupos devem ser orientados a realizar uma pesquisa que tenha como objetivo responder às seguintes questões norteadoras:

- Quais são os corpos celestes que compõe o Sistema Solar?
- Quais são as principais características de cada um dos planetas que compõem o Sistema Solar?
- Quais são os diâmetros do Sol e dos planetas do Sistema Solar?
- Quais são as distâncias entre os componentes do Sistema Solar e o Sol?
- Qual é a localização do Sistema Solar no Universo?
- O que é uma galáxia?
- Em qual galáxia está localizado o Sistema Solar?

A pesquisa pode ser realizada em diferentes materiais de consulta (internet, livros, revistas, jornais, entre outros). É importante que a busca de informações seja feita em fontes que apresentem conteúdo confiável, como *sites* de instituições de ensino. Caso não haja a possibilidade do uso de recursos digitais, é importante selecionar previamente e disponibilizar aos grupos materiais em meio físico sobre o assunto (livros, revistas especializadas, cópias impressas de conteúdos disponíveis *online*, entre outros).

Os estudantes devem ser orientados a elaborar relatórios com a síntese da pesquisa. Eles podem conter textos, esquemas, tabelas e desenhos com as principais informações obtidas. Nesse momento, o professor de Língua Portuguesa pode auxiliar os estudantes na organização dos registros.

### Etapa 3 – Resolução de problema: É possível representar o Sol e os planetas do Sistema Solar respeitando a proporção de tamanho e distância entre eles?

Esta etapa deverá ser conduzida ou acompanhada pelo professor de Matemática.

Tendo como base as informações da pesquisa da etapa anterior relativas às dimensões dos componentes do Sistema Solar e às distâncias até o Sol, os estudantes devem propor uma representação, em forma de desenho ou maquete, que obedeça a proporção de tamanho e de distância entre os componentes do Sistema Solar.

Nessa representação, os estudantes deverão ser desafiados a respeitar as relações de proporcionalidade entre os diâmetros dos astros e as distâncias entre eles. Para isso, eles deverão fazer os cálculos e escolher uma escala de representação. Também deve ser feito um estudo das seguintes unidades de medida: milímetros, centímetros, metros e quilômetros, bem como exercícios de conversão dessas unidades.

Os estudantes deverão fazer uma tabela como a do modelo abaixo. Note que, na tabela do exemplo, não estão indicadas as unidades para as dimensões. Estas devem ser escolhidas pelos estudantes e pelo professor. Nesta atividade, como serão tratados números com ordem de grandeza muito elevada, é importante que o professor de Matemática esteja atento ao uso correto pelos estudantes da notação científica.

Astro	Diâmetro real em _____	Diâmetro no modelo em _____	Raio da órbita em _____	Raio da órbita no modelo em _____

Se possível, o professor deverá consultar a *Calculadora espacial*, disponível em: <[www.zenite.nu/astro-escala/](http://www.zenite.nu/astro-escala/)> (acesso em: 21 nov. 2018).

Os estudantes devem concluir que é impossível fazer uma representação, como uma maquete ou desenho em papel, que obedeça, ao mesmo tempo, a proporção de tamanho e distância entre os corpos celestes do Sistema Solar.

Para encerrar essa atividade, os estudantes devem ser incentivados a representar em uma cartolina as dimensões proporcionais entre os diâmetros do Sol e da Terra. Para que a representação caiba na cartolina, uma possível solução seria representar o diâmetro do Sol por 400 mm (40 cm) e a Terra teria um diâmetro de 3,6 mm (pode ser arredondado para 4 mm). Nesse caso, a distância entre eles não obedecerá a real proporção, visto que a distância entre eles nessa escala deveria ser de 43 m, logo, não seria possível representar em uma cartolina.

#### Etapa 4 – Pesquisa: o conhecimento indígena sobre a Via Láctea

Esta etapa deve ser conduzida ou acompanhada pelo professor de Geografia.

O professor deverá explicar que os estudantes vão estudar a Astronomia indígena brasileira. É necessário enfatizar que no Brasil há muitos povos indígenas, com diferentes línguas, hábitos, cultura, etc.

Os grupos de trabalho devem ser orientados a realizar uma pesquisa que tenha como objetivo responder às seguintes questões norteadoras:

- O que é Astronomia indígena?
- Como a Via Láctea é interpretada pelos povos indígenas brasileiros?
- Por que é importante entender a interpretação dos fenômenos celestes pelos povos indígenas?
- De que forma os povos indígenas utilizam as interpretações dos fenômenos celestes?
- Quais são os principais mitos e lendas indígenas que envolvem interpretações de fenômenos celestes? Dê um exemplo.

Mais uma vez, a pesquisa pode ser realizada em diferentes materiais de consulta (internet, livros, revistas, jornais, entre outros). É importante que a busca de informações seja feita em fontes que apresentem conteúdo confiável, como *sites* de instituições de ensino. Caso não haja a possibilidade do uso de recursos digitais, é possível selecionar previamente e disponibilizar aos grupos materiais em meio físico sobre o assunto (livros, revistas especializadas, cópias impressas de conteúdos disponíveis online, entre outros).

No segundo momento deste projeto, com a participação do professor de Geografia, será preciso conduzir as discussões de forma que os estudantes possam compreender como as informações adquiridas pela observação do céu, em diferentes culturas, ao longo dos tempos, foram utilizadas em diversas perspectivas, como para planejar as atividades cotidianas práticas (viagens, caça, pesca, agricultura, entre outras), para realizar cerimônias místicas e religiosas, para transmitir padrões de conduta pessoal e, modernamente, sendo utilizada com fins científicos para entender e explicar a ocorrência de alguns fenômenos naturais.

Nesse sentido, o professor pode apresentar para os grupos de trabalho estabelecidos na etapa anterior, textos informativos, *links*, *sites* oficiais de pesquisa, associados ao tema “Astronomia indígena”, bem como exibir, se possível, o filme *O céu Tupi Guarani*, disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/sc/videos/detalhes/177/cuaracy-ra%E2%80%99angaba-%E2%80%93-o-ceu-tupi-guarani>> (acesso em: 21 nov. 2018). Os grupos podem receber os mesmos textos ou cada grupo pode receber textos diferentes, a critério do professor. O importante é que se apresentem assuntos relevantes de modo que os estudantes possam ser contextualizados sobre a questão que se propõe nesta etapa do projeto.

Em seguida, os novos saberes devem ser compartilhados entre os estudantes para que todos os membros dos grupos expressem suas opiniões e ouçam as do colega com respeito. Esta etapa é importante para que os estudantes tenham contato com a linguagem e a estrutura de diferentes materiais veiculados na mídia e para que saibam selecionar informações nesse tipo de fonte de pesquisa.

É importante frisar que, apesar de a pesquisa e a discussão serem propostas como atividade em grupo, cada estudante deve produzir seu próprio registro escrito. Assim, caso haja dúvidas que não foram elucidadas no grupo, que elas sejam anotadas para serem dirimidas na discussão/correção da atividade.

#### **Etapa 5 – Exposição: O Sistema Solar e a Via Láctea**

A finalização do projeto ocorrerá com uma exposição para a comunidade escolar. Para a realização da atividade final, o professor de Ciências, com a colaboração dos professores de Geografia, Língua Portuguesa e de Matemática, deve organizar onde, como e quando se dará a exposição. Para isso, ele deve orientar os estudantes nos grupos de trabalho e, em seguida, informar sobre como ocorrerá a produção da exposição.

Para a exposição, os grupos deverão elaborar uma proposta de:

## 4º bimestre – Plano de desenvolvimento

1. Painel informativo com um tema escolhido pelo grupo. Cada grupo pode escolher livremente um tema para compor o painel, por exemplo: “Os planetas do Sistema Solar”; “Astronomia indígena”; “O Sol”; “O que são galáxias”; “A Via Láctea”, etc.
2. Modelo tridimensional de Sistema Solar.

O planejamento do painel e a produção de texto devem ser orientados pelo professor de Língua Portuguesa. Caso os estudantes tenham acesso na escola e/ou em suas residências a programas computacionais de edição de texto e de imagem, devem ser estimulados a usá-los na elaboração dos painéis; caso contrário, esses podem ser feitos em cartolinas com desenhos e textos manuscritos.

Os estudantes devem ser preparados para apresentar o modelo e o painel oralmente. Essa etapa deve ser acompanhada pelo professor de Língua Portuguesa.

Como parte do fechamento do projeto, os estudantes, supervisionados pelos professores participantes, devem planejar e realizar uma exposição interativa com os modelos e os painéis produzidos, de modo a agregar os conhecimentos desenvolvidos na elaboração desses trabalhos.

A exposição deve ser planejada para o público escolar, os familiares e a comunidade do entorno e deve ocorrer em um espaço adequado para o número de visitantes esperados. Para tanto, o professor coordenador deverá buscar um local na escola com espaço suficiente de modo que os painéis e os modelos (maquetes) fiquem dispostos de forma adequada e visível para a visita da comunidade escolar. Outra possibilidade para a exposição e o compartilhamento do produto final do projeto para além da comunidade escolar é publicar os trabalhos dos estudantes na página da rede social oficial da escola por meio de registros fotográficos e textos produzidos pelos estudantes.

### Proposta de avaliação das aprendizagens

Para avaliar as habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes ao longo do projeto, os professores devem utilizar tanto instrumentos de avaliação formadora (que permitem a autorregulação da aprendizagem pelos estudantes) como formativa (ligada à regulação do ensino e da aprendizagem). Assim, para que os estudantes sejam capazes de avaliar seu próprio desempenho no decorrer das etapas do projeto, os professores devem elaborar questionários de autoavaliação ao final de cada uma das etapas e atividades em que cada estudante consiga, analisando as atividades realizadas anteriormente, identificar seus avanços e dificuldades, por exemplo, na realização dos cálculos e produção de escala para os modelos.

Em relação à avaliação formativa desenvolvida pelos professores, seus instrumentos devem buscar refletir o caráter integrador do projeto, não se atendo exclusivamente à avaliação dos conteúdos específicos dos componentes curriculares envolvidos no projeto. Portanto, deve-se buscar elaborar atividades com questões e situações-problema em que os estudantes tenham que associar os conhecimentos das diferentes áreas envolvidas, indicando se, de fato, conseguiram desenvolver competências mais gerais ao longo do projeto.

É importante lembrar que devem ser avaliados não só o conhecimento dos conteúdos conceituais pelos estudantes, mas também sua postura ética e respeitosa para com seus pares e professores, além de seu comprometimento com as diferentes etapas do projeto.

### Para saber mais – aprofundamento para o professor

Astronomia no Zênite: Disponível em: <[www.zenite.nu/](http://www.zenite.nu/)> (acesso em: 20 nov. 2018).

CANIATO, R. *Projeto Brasileiro para ensino de Física*. Vol. I. O Céu. Editora Nobel, 1975.

CANIATO, R. *Projeto de Ciência Integrada*. Vol. I. A Terra em que vivemos. Editora Papyrus, 1989.

FARIA, R. P. *Fundamentos da Astronomia*. Editora Papyrus, 1987.

GARCIA, C. S.; COSTA, S.; PASCOLAI, S.; CAMPO, M. Z. As coisas do céu: Etnoastronomia de uma comunidade indígena como subsídio para a proposta de um material paradidático. Disponível em: <[www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/231](http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/231)> (acesso em: 20 nov. 2018).

LEITE, M. O Caminho da Anta. Disponível em: <[www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1008200303.htm](http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe1008200303.htm)> (acesso em: 20 nov. 2018).

MITOS e Estações no céu Tupi-Guarani. *Scientific American Brasil*. Disponível em <[www2.uol.com.br/sciam/reportagens/mitos\\_e\\_estacees\\_no\\_ceu\\_tupi-guarani.html](http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/mitos_e_estacees_no_ceu_tupi-guarani.html)> (acesso em: 14 nov. 2018).

O CÉU COMO guia de conhecimentos e rituais indígenas. *Ciência e Cultura*, dez. 2012. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252012000400023](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252012000400023)> (acesso em: 14 nov. 2018).

O CÉU INDÍGENA, um olhar para as estrelas, *Jornal Informast*, jan. 2018. Disponível em <<http://informast.mast.br/?p=2080>> (acesso em: 14 nov. 2018).

O SISTEMA Solar em Escala Reduzida. Disponível em: <[www.ciencia.ao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=\\_pmd2005\\_i3701](http://www.ciencia.ao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_i3701)> (acesso em: 20 nov. 2018).

SCALE Model Solar System resources for informal educators. Disponível em: <<https://informal.jpl.nasa.gov/museum/content/scale-solar-system>> (acesso em: 20 nov. 2018).