

Aprender Astronomia com o Minecraft

Manual de Professores sobre o reforço do ensino da Astronomia nas escolas primárias



2022-1-IE01-KA220-SCH-000089856

<http://astronomie.erasmusplus.website/>



Cofinanciado pela
União Europeia

Financiado pela União Europeia. No entanto, os pontos de vista e opiniões expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Agência de Execução relativa à Educação, ao Audiovisual e à Cultura (EACEA). Nem a União Europeia nem a EACEA podem ser responsabilizadas pelas mesmas.



ÍNDICE

1. Agradecimentos.....	5
2. Introdução	6
3. Visão Geral.....	10
4. Abordagem teórica	16
4.1 Aprendizagem baseada na <i>Inquiry</i>	16
4.2 Aprendizagem baseada em jogos (GBL)	17
4.2.1 Aprendizagem baseada em jogos vs Gamificação	18
4.2.2 Minecraft Edition como ferramenta de ensino.....	19
4.3 Astronomia como parte do ensino STEM, STEAM e STREAMS	22
5. Objetivos de aprendizagem	26
6. Mundo Astronome no Minecraft Education	27
6.1 Licenças e instalação do Minecraft.....	27
6.2 Começar a utilizar o Astronome.....	27
6.3 Visão geral do plano de aulas Astronome.....	28
6.4 Orientações para a utilização do Astronome na sala de aula.....	29
7. Plano de Aulas	30
7.1 Astronomia nas civilizações antigas	30
Introdução ao capítulo: Astronomia nas civilizações antigas.....	30
Guia de Aula.....	33
Ideias para a avaliação.....	36
Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula	38
7.2 Sistema Solar	39
Descrição da atividade	39
Estrutura da aula	39
Objetivos de aprendizagem	41
Ideias para a avaliação.....	43
Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula	43
7.3 Explorar as estações do ano	44
Guia de aula.....	44
Estrutura da Aula:.....	45
Ideias para a avaliação.....	46
Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula sobre as Estações do Ano.....	48



7.4	Fases da Lua e Marés	49
	Objetivos de aprendizagem	49
	Estrutura da aula	50
	Ideias de avaliação	52
	Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula sobre as fases da Lua	54
7.5	Eclipses lunares e solares	56
	Objetivos de aprendizagem	56
	Estrutura da aula	57
	Ligações para meios de comunicação social autênticos e vídeos do YouTube:	58
	Ideias para a avaliação	59
	Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas na aula sobre eclipses lunares e solares	61
7.6	Explorar as maravilhas das marés	63
	Objetivos de Aprendizagem	63
	Estrutura da Aula:	64
	Ideias de avaliação	66
	Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula sobre	67
	Explorar as maravilhas das marés	67
7.7	Explorar Aurora, um espetáculo de luzes celestiais	69
	Objetivos de aprendizagem	69
	Estrutura da aula	70
	Ideias de avaliação	72
	Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula sobre	74
7.8	Ferramentas de trabalho	76
	Descrição da Atividade	76
	Estrutura de Aula	76
	Guia de Aula	77
	Objetivos de aprendizagem	78
	Ideias para a avaliação	80
	Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula	80
7.9	Estrelas e Nebulosas	81
	Descrição da Atividade	81
	Estrutura da aula	81



Ideias para a avaliação.....	87
Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula	87
7.10 Galáxias e o Universo	88
Descrição da Atividade	88
Estrutura da Aula.....	88
Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula	94
Ideias para a Avaliação	95
Mais ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula	95
7.11 Estamos sozinhos?	96
Descrição da Atividade	96
Estrutura da aula	96
Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula	99
Ideias para a avaliação.....	101
Mais ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula	101
8. Conclusão	102
9. Recursos adicionais	103
10. Bibliografia	110



1. Agradecimentos

"Aprender Astronomia através do Minecraft - Astronomie – Um Manual do Professor para melhorar o ensino da Astronomia nas escolas primárias", é o produto transformador de uma viagem empreendida através do projeto KA220-SCH - Parcerias de cooperação no ensino escolar, liderado pelo Drumcondra Education Centre (DEC) Dublin, Irlanda, em parceria com a THEMISTOKLIS, Private School, S.A. Grécia, NUCLIO - Núcleo Interativo de Astronomia e Inovação em Educação, Portugal, ATERMON B.V. Zuid-Holland Rotterdam, Holanda, ELHUYAR FUNDAZIOA USURBIL Espanha e HEARTHANDS Solutions Limited, Chipre. Zuid-Holland Rotterdam, Países Baixos, ELHUYAR FUNDAZIOA USURBIL Espanha, e HEARTHANDS Solutions Limited, Chipre.

Como um consórcio de seis parceiros europeus, o nosso projeto KA220-SCH – **Aprender Astronomia através do Minecraft**, O projeto **AstronoMine**, com a duração de 24 meses, foi sancionado em 2022 pela Agência Nacional da Irlanda, Léargas IE01, cujo apoio, assistência e orientação excepcionais são reconhecidos com gratidão. O apoio contínuo da Diretora do DEC, Thérèse Gamble, com o apoio do Comité de Gestão e da sua presidente Fiona Gallagher, tem sido inestimável na condução do projeto. O apoio das autoridades de gestão e a liderança de todos os parceiros foram também um elemento essencial para o êxito do projeto - obrigado. Finalmente, damos as boas-vindas à Dra. Helen Heneghan como nova Diretora do DEC, que abraçou com entusiasmo a nossa viagem europeia ao mundo Minecraft da Astronomia – Astronomie!

Em suma, a missão e a visão de sinergizar a aprendizagem baseada em jogos com o ensino da astronomia nasceu de uma ideia simples para transformar a educação do século XXI nas salas de aula do ensino escolar em toda a União Europeia e não só. O Astronomie tornou-se o grito de guerra de seis parceiros dedicados e apaixonados que, em conjunto, ousaram ir mais longe, onde muito poucos se tinham aventurado na educação. Este Manual do Professor é um trabalho concebido por alunos e professores, para alunos e professores, com o objetivo de desvendar uma via emocionante, transformadora e significativa para explorar o Universo. Por isso, olhe para cima e para fora, para o Universo, e seja corajoso, pois as nossas lições exemplares e os mundos Minecraft e Astronomie desafiam-no a aventurar-se no desconhecido. Para a frente e para cima.

<https://ecdumcondra.ie/>

<https://www.themistoklis.gr/>

<https://nuclio.org/en/>

www.atermon.nl

<https://www.elhuyar.eus/en>

<https://hearthands.solutions/>



2. Introdução

Bem-vindo ao **Astronomie**, o excitante mundo do ensino da astronomia, onde o universo se torna a sua sala de aula e as estrelas as suas luzes orientadoras! Neste Manual do Professor, embarcamos numa viagem que combina as maravilhas do cosmos com o poder da Aprendizagem Baseada na *Inquiry* (IBL) para despertar a curiosidade, inspirar o pensamento crítico e criativo e fomentar um profundo amor pela astronomia e pela educação STEAM entre os alunos do jardim-de-infância, ensino básico e secundário. Esforçamo-nos por conceber e construir uma ponte entre o ensino da **Astronomia** e o **Minecraft**, a aprendizagem baseada em jogos, a que nos referiremos ao longo do manual como **Astronomie**, para trazer, de forma criativa e transformadora, planos de aula estimulantes e desafiantes, e exemplos para as suas salas de aula e para as comunidades escolares inteiras.

A astronomia é um ramo da ciência essencial e cativante que tem uma forte ligação com a nossa vida quotidiana. É um tema cheio de entusiasmo, maravilha e possibilidades ilimitadas. O ensino da astronomia nas escolas primárias constitui uma oportunidade única para os alunos aprenderem sobre o universo e desenvolverem o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

A astronomia e o ensino STEAM (sigla em inglês para "Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática") nas escolas do jardim-de-infância, ensino básico e secundário oferecem uma vasta gama de benefícios aos alunos, educadores e à sociedade em geral. A incorporação da astronomia e do ensino STEAM nas escolas do jardim-de-infância, do ensino básico e secundário pode ajudar a criar cidadãos capazes, informados e preparados, prontos a contribuir para os avanços científicos, tecnológicos e culturais da sociedade. Além disso, dá aos alunos a oportunidade de explorarem as suas paixões e potenciais carreiras profissionais.

- 1. Inspira a curiosidade e o espanto:** A astronomia, com a sua exploração do cosmos, pode cativar a imaginação dos alunos e inspirar um sentimento de admiração pelo universo. Incentiva os alunos a fazerem perguntas sobre o mundo que os rodeia.
- 2. Promove o pensamento crítico:** A astronomia e as disciplinas STEAM exigem que os alunos pensem de forma crítica, analisem dados e resolvam problemas complexos. Estas competências são transferíveis para outras áreas da vida e para futuras.
- 3. Incentiva a aprendizagem interdisciplinar:** O ensino STEAM integra várias disciplinas, ajudando os alunos a ver como matérias como a matemática, a física, a arte e a tecnologia estão interligadas. Isto promove uma compreensão holística do mundo.
- 4. Melhora a literacia tecnológica:** A astronomia envolve frequentemente a utilização de tecnologias avançadas, como telescópios e sondas espaciais. A exposição a essas tecnologias ajuda os alunos a adquirir literacia tecnológica e a preparar-se para futuras carreiras orientadas para a tecnologia.
- 5. Desenvolve competências matemáticas e analíticas:** A astronomia envolve cálculos matemáticos extensos, o que pode ajudar a melhorar as competências matemáticas dos alunos e a tornar os conceitos abstratos mais tangíveis.



6. **Cultiva a capacidade de resolução de problemas:** Os astrónomos e os profissionais STEM deparam-se frequentemente com problemas complexos do mundo real. O envolvimento na astronomia e no ensino STEAM ajuda os alunos a desenvolver competências de resolução de problemas que podem ser aplicadas em vários contextos.
7. **Incentiva a colaboração:** Os projetos de astronomia exigem frequentemente a colaboração entre os alunos. Este trabalho de equipa fomenta as capacidades de comunicação e ensina os alunos a trabalhar eficazmente com os outros.
8. **Promove a inclusão e a diversidade:** Incentivar o interesse pela astronomia e pelas STEAM desde tenra idade pode ajudar a quebrar estereótipos raciais e de género. Pode também promover a diversidade nos domínios STEM, que historicamente têm sido sub-representados por determinados grupos.
9. **Prepara para carreiras futuras:** À medida que a tecnologia continua a avançar, as carreiras relacionadas com as STEM são muito procuradas. A educação em Astronomia e STEAM pode fornecer uma base sólida para os alunos interessados em seguir carreiras nestas áreas.
10. **Aborda os desafios globais:** Muitos dos desafios globais que enfrentamos, como as alterações climáticas e a exploração espacial, exigem uma base sólida em ciência e tecnologia. O ensino da astronomia e da STEAM pode preparar os alunos para contribuírem para a resolução destes desafios.
11. **Fomenta a consciência ambiental:** A educação astronómica pode inculcar um sentido de responsabilidade ambiental, uma vez que realça frequentemente a fragilidade da Terra na vastidão do cosmos.
12. **Aumenta a literacia científica:** Uma compreensão básica da astronomia e dos tópicos STEM pode ajudar os alunos a tornarem-se cidadãos com literacia científica, capazes de tomar decisões informadas sobre questões relacionadas com a ciência e a tecnologia.
13. **Envolve a aprendizagem:** O entusiasmo e a curiosidade gerados pela astronomia podem envolver os alunos na aprendizagem e tornar o ensino mais agradável, conduzindo a níveis mais elevados de motivação e retenção.

O ***Minecraft: Education Edition*** é uma versão especialmente concebida do popular jogo de vídeo *Minecraft*, adaptada para utilização educativa em escolas do ensino básico e secundário e que dá prioridade à segurança dos alunos. Foi desenvolvido pela *Mojang Studios* em colaboração com educadores para proporcionar uma experiência de aprendizagem única e cativante aos alunos. Em geral, o *Minecraft: Education Edition* tira partido dos aspetos imersivos e criativos do popular jogo para envolver os alunos na aprendizagem, ao mesmo tempo que se alinha com os objetivos e normas educativas. O jogo ganhou popularidade nas escolas do ensino básico e secundário como uma ferramenta para a aprendizagem interativa e experimental em várias disciplinas.

A incorporação do *Minecraft* e do ensino STEM, STEAM e STREAMS nas escolas do ensino básico e secundário requer um planeamento cuidadoso, formação de professores e desenvolvimento profissional contínuo (CPD), bem como o alinhamento com as normas curriculares. No entanto, os benefícios, incluindo um maior envolvimento e melhores resultados de aprendizagem, tornam-na uma abordagem convincente para a educação no século XXI.



O Minecraft e o ensino STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) oferecem várias vantagens quando integrados nas escolas do ensino básico e secundário.

- 1. Envolvimento e motivação:** O Minecraft é intrinsecamente cativante para os alunos. O seu ambiente de mundo aberto incentiva a criatividade e a resolução de problemas, tornando a aprendizagem agradável. Esta motivação pode estender-se às disciplinas STEAM, que por vezes podem ser vistas como desafiantes ou aborrecidas.
- 2. Aprendizagem prática:** O Minecraft permite aos alunos aplicar os conceitos STEAM de uma forma prática. Podem construir estruturas, experimentar circuitos *Redstone* (que se assemelham a lógica e engenharia básicas) e até simular ecossistemas ou eventos históricos, proporcionando experiências práticas.
- 3. Colaboração e comunicação:** O Minecraft promove a colaboração entre os alunos. Podem trabalhar juntos em projetos, partilhar ideias e comunicar eficazmente. Estas competências são cruciais não só nos domínios STEAM, mas também na força de trabalho moderna.
- 4. Pensamento crítico e resolução de problemas:** O Minecraft incentiva o pensamento crítico e a resolução de problemas. Os alunos têm de planear, criar estratégias e adaptar-se aos desafios que encontram no jogo. Este tipo de pensamento alinha-se com as competências de resolução de problemas necessárias nas disciplinas STEAM.
- 5. Criatividade e Design Thinking:** O Minecraft permite que os alunos deem largas à sua criatividade, projetando e construindo estruturas, mecanismos e até mundos inteiros. Isto alinha-se com os princípios do *Design thinking*, uma competência valiosa no STEAM e em muitos outros domínios.
- 6. Aprendizagem trans-curricular:** O Minecraft pode ser utilizado para ensinar uma vasta gama de disciplinas, incluindo matemática, história, geografia e até arte. A sua integração no currículo promove a aprendizagem interdisciplinar, mostrando aos alunos como as disciplinas STEAM estão interligadas.
- 7. Aplicação no mundo real:** O ensino STEAM no Minecraft pode ser concebido para imitar cenários do mundo real, tornando a aprendizagem mais prática e relevante. Por exemplo, os alunos podem utilizar o Minecraft para modelar o planeamento urbano, os processos geológicos ou o design arquitetónico.
- 8. Inclusão:** O Minecraft é um jogo que pode acomodar diferentes estilos e capacidades de aprendizagem. Pode ser adaptado a alunos com várias necessidades, permitindo uma experiência educativa mais inclusiva.
- 9. Competências do século XXI:** O Minecraft e a educação STEAM ajudam os alunos a desenvolver competências do século XXI, como a literacia digital, a adaptabilidade e a literacia da informação, que são essenciais no mundo atual em rápida mudança.
- 10. Preparação para a carreira:** A exposição aos conceitos STEAM através do Minecraft pode inspirar os alunos a seguirem carreiras nas áreas STEM. Pode ajudá-los a ver as aplicações práticas do que aprendem no jogo em empregos e indústrias do mundo real.



11. Colaboração global: O modo multijogadores do Minecraft pode facilitar a colaboração global, permitindo que os alunos trabalhem em projetos com colegas de todo o mundo, promovendo a compreensão cultural e a consciência global.

12. Avaliação e análise de dados: O Minecraft pode ser utilizado para avaliação e análise de dados, onde os alunos podem recolher e analisar dados no jogo, reforçando as suas competências analíticas e estatísticas.

Neste manual, fornecemos aos professores do ensino básico estratégias de ensino inovadoras, recursos e planos de aula baseados na abordagem de Aprendizagem Baseada na *Inquiry* (IBL) para melhorar o ensino da Astronomia através do Minecraft - Astronomine. Compreendemos que os currículos de todo o mundo pesam muito nos deveres, expectativas e tarefas diárias dos professores, e é por isso que o nosso manual Astronomine tenta integrar as lições nos currículos e disciplinas existentes. Este manual foi concebido e escrito por professores para professores, sabendo que a aprendizagem é uma viagem de descoberta partilhada, significativa, consciente e com alma. O céu é o limite, ou não? Para a frente e para cima!

Os primeiros registos documentados de observações astronómicas sistemáticas remontam aos assiro-babilónios, por volta do ano 1000 a.C.. A partir deste berço da civilização, na Mesopotâmia - na parte sul do atual Iraque - os astrónomos tinham desenvolvido conhecimentos sobre os corpos celestes e registado os seus movimentos periódicos. Mas não faziam ideia da distância a que se encontravam as estrelas e os planetas. Foi muito mais tarde, no século III a.C., que os astrónomos gregos tentaram pela primeira vez utilizar a astrometria para estimar as escalas cósmicas. Entre outras ciências, a astronomia floresceu em Alexandria, uma colónia grega na costa norte do Egipto, com uma biblioteca e um museu de renome. A visão dominante do cosmos entre os cientistas era geocêntrica, com a Terra no centro do Universo e tudo o resto a girar à sua volta, mas havia alguns que se aproximavam da verdadeⁱ.

Atualmente, de acordo com a literatura, os educadores e os cidadãos de todo o mundo parecem encarar o ensino da astronomia como um facilitador ou como desnecessário, nas escolas do ensino básico e secundário. Neste manual, iremos, naturalmente, concentrar-nos nos aspetos positivosⁱⁱ.

Projetos como o Astronomine abordam o ensino da astronomia e das ciências físicas, estabelecendo ligações entre astrónomos profissionais e amadores com educadores locaisⁱⁱⁱ & outros^{iv}. A Associação Europeia para o Ensino da Astronomia (EAAE) fornece ligações e oportunidades para que os educadores se envolvam novamente de forma positiva com a astronomia^v. Por último, existem aplicações gratuitas, de código aberto, prontamente disponíveis para explorar a astronomia num ambiente online mais seguro e protegido e, mais uma vez, vale a pena explorá-las^{vi}. Há muitas outras áreas que poderíamos mencionar aqui, mas permita e capacite as suas salas de aula e comunidades para fazerem a exploração por si! Deixe que sejam eles os astrónomos que procuram novos horizontes.



3. Visão Geral

O nosso manual será dividido da seguinte forma:

Aprendizagem Baseada na *Inquiry* (IBL) - Abordagem IBL no ensino da Astronomia

Porquê Astronomia e IBL?

A Astronomia, com os seus cativantes fenómenos celestes, oferece uma oportunidade única para envolver as mentes jovens. Através deste manual, não só exploraremos o universo, mas também demonstraremos como a abordagem IBL pode ser uma ferramenta poderosa para transformar o ensino tradicional numa experiência dinâmica e centrada no aluno.

Imagine os alunos a entrarem num mundo virtual de Astronomia Minecraft, onde participam ativamente na construção de conhecimentos, na experimentação e na exploração dos mistérios do cosmos. Esta abordagem imersiva é uma sinergia com a IBL, criando uma experiência educativa fora do comum! Então, vamos embarcar nesta aventura celestial e descobrir como melhorar o ensino da astronomia no ensino básico e secundário integrando a IBL com a Astronomia Minecraft.

Metodologia: Aprendizagem Baseada na *Inquiry* no ensino da Astronomia

Este manual tem como objetivo apresentar a Aprendizagem Baseada em *Inquiry* (IBL) como uma abordagem eficaz para o ensino da astronomia nas escolas primárias. O capítulo discutirá a forma como a abordagem IBL pode promover o pensamento crítico e a criatividade entre os estudantes, ao mesmo tempo que desenvolve os seus conhecimentos e competências científicas. Além disso, este capítulo examinará os benefícios da utilização da IBL no ensino da astronomia e a forma como se alinha com as competências inovadoras de ensino e aprendizagem do século XXI.

Aprendizagem Baseada na *Inquiry* (IBL) no ensino da Astronomia é uma abordagem educativa que incentiva os alunos a participarem ativamente no processo de aprendizagem, colocando questões, investigando fenómenos e fazendo observações. A abordagem IBL no ensino da astronomia implica apresentar aos alunos um problema ou uma questão e permitir-lhes explorá-lo através da investigação e da experimentação. Esta abordagem promove o pensamento crítico e a criatividade, permitindo que os alunos façam as suas próprias descobertas e tirem as suas próprias conclusões.

Exemplos de como a IBL pode promover o pensamento crítico e a criatividade IBL no ensino da astronomia pode promover o pensamento crítico e a criatividade de várias formas. Por exemplo:

1. **Fazer perguntas:** Os alunos são encorajados a fazer perguntas sobre fenómenos astronómicos, tais como "Porque é que a Lua muda de forma?" ou "O que causa os eclipses?". Isto incentiva os alunos a pensar criticamente sobre o mundo natural que os rodeia e a desenvolver a sua curiosidade científica.
2. **Investigar fenómenos:** Os alunos podem participar em atividades práticas, como a observação das fases da Lua ou a construção de um modelo do sistema solar. Isto



permite aos alunos explorar os fenómenos astronómicos e desenvolver a sua compreensão científica do mundo.

3. **Obter conclusões:** Os alunos podem analisar as suas observações e dados para tirar conclusões sobre os fenómenos astronómicos. Isto promove o pensamento crítico e ajuda os alunos a desenvolver as suas capacidades de raciocínio científico.

Benefícios da utilização da IBL no ensino da Astronomia. Os benefícios da utilização da IBL no ensino da Astronomia são numerosos. Alguns dos benefícios incluem:

1. **Desenvolvimento de competências científicas:** A IBL incentiva os alunos a participarem em atividades práticas, a fazerem observações e a tirarem conclusões. Estas atividades ajudam os alunos a desenvolver competências científicas como a resolução de problemas, a análise de dados e o pensamento crítico.
2. **Incentivar a criatividade:** A IBL permite aos estudantes explorar os fenómenos astronómicos de uma forma criativa e imaginativa. Este facto incentiva os alunos a pensar "fora da caixa" e a desenvolver as suas capacidades de resolução criativa de problemas.
3. **Fomentar a curiosidade:** A IBL incentiva os alunos a colocar questões e a explorar o mundo natural que os rodeia. Este facto promove um sentimento de curiosidade e admiração nos alunos, o que pode levar a um gosto pela aprendizagem ao longo da vida.

Alinhamento com as competências de ensino e aprendizagem IBL inovadora do século XXI no ensino da astronomia alinha-se com as competências de ensino e aprendizagem inovadoras do século XXI de várias formas. Por exemplo:

1. **Colaboração:** A IBL incentiva os alunos a trabalhar em grupos para explorar fenómenos astronómicos. Isto promove a colaboração e as competências de trabalho em equipa, que são essenciais no local de trabalho do século XXI.
2. **Tecnologia:** A IBL no ensino da astronomia pode incorporar tecnologia, como simulações computacionais, telescópios e ferramentas de realidade virtual. Isto permite que os alunos se envolvam com a tecnologia de uma forma significativa e desenvolvam as suas competências de literacia digital.
3. **Aprendizagem autónoma:** A IBL incentiva os alunos a responsabilizarem-se pela sua aprendizagem e a tornarem-se alunos autónomos. Isto alinha-se com as competências de ensino e aprendizagem do século XXI, que dão prioridade à aprendizagem centrada no aluno e à instrução personalizada.

Em conclusão, a Aprendizagem Baseada na *Inquiry* (IBL) é uma abordagem eficaz para o ensino da astronomia nas escolas primárias. Promove o pensamento crítico, a criatividade e o desenvolvimento de competências científicas, ao mesmo tempo que fomenta a curiosidade e o gosto pela aprendizagem. Além disso, a IBL alinha-se com as competências inovadoras de ensino e aprendizagem do século XXI, o que a torna um complemento valioso para qualquer currículo de ensino de astronomia.



Capítulo 3: Noções básicas de Astronomia

A astronomia é um campo fascinante que pode cativar a imaginação dos alunos e proporcionar-lhes uma compreensão mais profunda do universo. Quando se ensina astronomia nas escolas do jardim-de-infância, do ensino básico e secundário, é importante começar com conceitos fundamentais que estabelecem as bases para tópicos mais avançados. Este capítulo abordará os conceitos fundamentais da astronomia que os professores do jardim-de-infância, ensino básico ou do ensino secundário precisam de saber para ensinar eficazmente a disciplina.

Falaremos sobre o sistema solar, os planetas, a Lua, as estrelas e as galáxias. Também forneceremos ligações para recursos autênticos que os professores podem utilizar para melhorar os seus conhecimentos de astronomia. O Capítulo 3 descreve as principais áreas em que o AstronoMine se dedica ao ensino da astronomia nas escolas, mas, de um modo geral, eis alguns conceitos fundamentais de astronomia adequados aos alunos do jardim-de-infância, ensino básico e secundário:

1. Objetos Celestes:

- Estrelas: Explorar as características das estrelas, incluindo o seu tamanho, temperatura, cor e ciclo de vida.
- Planetas: Aprender sobre os planetas do nosso sistema solar, as suas órbitas e características básicas.
- Luas: Compreender os satélites naturais dos planetas e as suas funções.

2. Sistema Solar:

- O Sol: Discutir o papel do Sol como estrela central do nosso sistema solar e a sua importância para a vida na Terra.
- Órbitas planetárias: Introduzir o conceito de órbitas e a forma como os planetas se movem à volta do Sol.
- Asteroides e cometas: Explorar as características destes corpos celestes e as suas órbitas.

3. A Lua:

- Fases da Lua: Compreender as fases lunares e a sua relação com a posição da Lua relativamente à Terra, ao Sol e às marés.
- Superfície lunar: Aprender sobre a geologia da Lua e o impacto da exploração espacial na nossa compreensão da mesma.

4. Fenómenos Cósmicos:

- Eclipses: Compreender os eclipses solares e lunares e as suas causas.
- Chuvas de meteoros: Aprender sobre chuvas de meteoros e a sua ligação aos cometas.

5. Rotação e Órbita da Terra:

- Dia e noite: Explicar como a rotação da Terra provoca o dia e a noite.
- Estações do ano: Compreender como a inclinação do eixo da Terra leva à mudança das estações do ano.



6. Constelações e Estrelas:

- Constelações: Identificar algumas das principais constelações e o seu significado cultural.
- Brilho das estrelas: Explorar como as estrelas variam em brilho e que fatores influenciam a sua visibilidade.

7. Telescópios e Observações:

- Telescópios: Aprender sobre a história e a importância dos telescópios na astronomia.
- Observação do céu noturno: Incentivar os alunos a participar em atividades de observação das estrelas e de observação básica do céu.

8. A Galáxia Via-Láctea:

- Noções básicas sobre galáxias: Introduzir o conceito de galáxias e explicar que a Via Láctea é a nossa galáxia natal.
- Galáxias e estrelas: Discutir os milhares de milhões de estrelas na Via Láctea e a sua distribuição.

9. Exploração Espacial:

- Missões humanas e robóticas: Explorar as principais missões para estudar os planetas, a Lua e mais além.
- Tecnologia espacial: Discutir a tecnologia utilizada na exploração espacial e o seu impacto na nossa vida quotidiana.

10. O Universo em Expansão:

- Teoria do Big Bang: Introdução ao conceito de Big Bang e à origem do universo.
- Expansão cósmica: Discutir a ideia de que o universo está a expandir-se e as suas implicações.

Estes conceitos fundamentais constituem um ponto de partida sólido para os alunos do jardim-de-infância, ensino básico e secundário explorarem as maravilhas da astronomia. À medida que os alunos progredem, podem aprofundar temas mais complexos como a astrofísica e a cosmologia, bem como a procura de vida extraterrestre.

Práticas pedagógicas no ensino da Astronomia

Este capítulo centrar-se-á nas práticas pedagógicas que os professores podem utilizar para envolver os seus alunos na astronomia. Daremos exemplos de como utilizar abordagens baseadas na Inquiry, na aprendizagem baseada em projetos, em simulações e em jogos Minecraft, para tornar o ensino da astronomia mais estimulante e interativo. Discutiremos também a forma como os professores podem utilizar exemplos do mundo real e atividades práticas para ensinar astronomia de forma eficaz.



Práticas Pedagógicas:

1. Atividades práticas: Envolver os seus alunos em atividades práticas que lhes permitam explorar conceitos de astronomia. As atividades podem incluir a criação de um modelo do sistema solar, a construção de um telescópio ou a realização de experiências para compreender as propriedades das estrelas.

2. Integração tecnológica: Incorporar a tecnologia nas suas aulas para proporcionar experiências de aprendizagem interativas e envolventes. Os recursos tecnológicos podem incluir simulações digitais, vídeos e jogos online.
3. Ligações trans-curriculares: A astronomia pode ser integrada noutras áreas disciplinares, como a matemática, a literacia e a arte. Por exemplo, os alunos podem escrever uma história sobre uma viagem ao espaço, criar um projeto matemático que envolva o cálculo da distância entre planetas ou criar um projeto artístico baseado num determinado fenómeno astronómico.

Desenvolvimento profissional contínuo para professores de Astronomia

Este capítulo irá discutir a importância do desenvolvimento profissional contínuo para os professores no ensino da astronomia. Forneceremos ligações para cursos online, webinars e workshops que os professores podem frequentar para melhorar os seus conhecimentos e competências em astronomia. Também daremos exemplos de como os professores podem colaborar com outros educadores para partilhar recursos, ideias e melhores práticas no ensino da astronomia.

Formação em desenvolvimento profissional contínuo (CPD) :

1. Educação da NASA: A NASA disponibiliza recursos de desenvolvimento profissional online gratuitos para professores, incluindo webinars, workshops e atividades na sala de aula. Estes recursos abrangem uma série de tópicos relacionados com a astronomia e as ciências espaciais. (<https://www.nasa.gov/education/for-educators>)
2. Associação Nacional de Professores de Ciências (NSTA): A NSTA oferece uma variedade de recursos de desenvolvimento profissional para professores de ciências, incluindo cursos online, webinars e conferências. O seu website também oferece uma grande variedade de recursos e planos de aula para o ensino da astronomia. (<https://www.nsta.org/>)
3. Educação da Agência Espacial Europeia (ESA): A ESA oferece uma série de oportunidades e recursos para a formação de professores, incluindo workshops, cursos online e atividades na sala de aula. O seu website também oferece uma biblioteca de recursos para o ensino da astronomia. (<https://www.esa.int/Education>)

Recursos e planos de aula

Este capítulo fornece ligações para recursos e planos de aula autênticos, concebidos e escritos pelas nossas escolas *AstronoMine*, que os professores podem utilizar para ensinar astronomia nas suas salas de aula. Incluiremos ligações para websites, vídeos, simulações, jogos e outros recursos que os professores podem utilizar para envolver os seus alunos na astronomia. Também forneceremos exemplos de planos de aula que os professores podem modificar para se adaptarem aos seus estilos de ensino e às necessidades dos seus alunos.



Aula 1: Astronomia nas civilizações antigas.

Aula 2: Sistema Solar

Aula 3: Explorando as Estações do Ano

Aula 4: Fases da Lua e Marés

Aula 5: Eclipses Lunares e Solares

Aula 6: Explorando as maravilhas das marés

Aula 7: Explorando as Auroras, um espetáculo de luzes celestiais

Aula 8: Ferramentas de trabalho

Aula 9: Estrelas e Nebulosas

Aula 10: Galáxias e o universo

Aula 11: Estamos sós?

Recursos:

1. Stellarium: Um software de planetário gratuito e de código aberto que pode ser utilizado para simular o céu noturno e explorar conceitos de astronomia. (<https://stellarium.org/>)
2. NASA Kids Club: Uma página Web interativa para os estudantes explorarem o espaço e aprenderem sobre astronomia. (<https://www.nasa.gov/kidsclub/index.html>)
3. Astronomy Picture of the Day (Imagem astronómica do dia): Uma página Web atualizada diariamente com imagens e explicações astronómicas impressionantes. (<https://apod.nasa.gov/apod/>)



4. Abordagem teórica

4.1 Aprendizagem baseada na *Inquiry*

A *Inquiry-Based Learning* ou Aprendizagem Baseada na *Inquiry* (IBL) é uma abordagem pedagógica que coloca as questões, ideias e observações dos alunos no centro da experiência de aprendizagem. Os educadores desempenham um papel ativo na orientação e facilitação deste processo, que incentiva os alunos a envolverem-se no processo científico, a desenvolverem competências de pensamento crítico e a compreenderem profundamente os conceitos. No contexto do projeto Astronome, a IBL permite aos alunos explorar as maravilhas da astronomia, colocar as suas próprias questões sobre o universo e procurar respostas através da observação, investigação e discussão.

A aprendizagem baseada em jogos é um princípio pedagógico adicional que complementa a IBL. Utiliza jogos para apoiar a aprendizagem e o envolvimento. No projeto Astronome, o Minecraft serve de plataforma de aprendizagem baseada em jogos, proporcionando um ambiente divertido, interativo e imersivo, onde os alunos podem explorar conceitos e fenómenos astronómicos. Combinando estes três princípios pedagógicos, o projeto Astronome visa criar uma experiência de aprendizagem inclusiva, envolvente e eficaz para todos os alunos.

Com base nestes princípios pedagógicos, o módulo seguinte aprofundará a aplicação prática da aprendizagem baseada em jogos utilizando a edição Minecraft. O Minecraft é uma plataforma dinâmica e interativa que pode dar vida às maravilhas da astronomia para os alunos. No projeto Astronome, o Minecraft não serve apenas como uma ferramenta de envolvimento, mas como um laboratório virtual onde os alunos podem explorar, experimentar e aprender sobre o universo. O módulo de aprendizagem baseado em jogos dotará os professores de conhecimentos e competências para utilizarem eficazmente o Minecraft nas suas aulas de astronomia, desde a navegação no ambiente do jogo até à sua integração nas estratégias de ensino.

O projeto Astronome fornece uma série de planos de aula estruturados que orientam os professores na implementação desta abordagem inovadora ao ensino da astronomia. Cada plano de aula segue uma estrutura consistente: uma introdução que define o cenário e os objetivos da aula, um plano detalhado para a aula propriamente dita e um jogo Minecraft que reforça e amplia o conteúdo da aula. Estes planos de aula foram concebidos para serem flexíveis e adaptáveis, permitindo aos professores adaptá-los às necessidades e interesses dos seus alunos. O módulo familiarizará os professores com estes planos de aula e fornecerá orientações sobre como implementá-los nas suas salas de aula, assegurando uma integração perfeita da aprendizagem baseada na *Inquiry* e na aprendizagem baseada em jogos no seu ensino da astronomia.



4.2 Aprendizagem baseada em jogos (GBL)

Esta secção apresentará aos tutores os fundamentos e características da *Game-Based Learning* ou Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL) e fornecerá alguns exemplos da sua aplicação na sala de aula. Num esforço para modernizar o ensino na UE e trazê-lo para o século XXI, e também para promover a motivação dos jovens alunos para as disciplinas escolares, o conceito de aprendizagem baseada em jogos na educação tem crescido tremendamente na última década.

A necessidade de métodos de ensino alternativos e atualizados tem aumentado, uma vez que as necessidades dos alunos estão em constante mudança no século XXI. A aprendizagem baseada em jogos é essencialmente a incorporação de atividades baseadas em jogos num ambiente educativo, com vista a ensinar um tópico específico ou a formar os alunos em competências específicas. Através da aprendizagem baseada em jogos, de atividades lúdicas e divertidas, os alunos familiarizam-se com temas difíceis, treinam competências transversais do século XXI e comunicam entre si. A GBL envolve frequentemente jogos dentro do ambiente da sala de aula que incentivam os alunos a cooperar uns com os outros para atingir um objetivo específico. Através do ensino com métodos de GBL, os alunos não só atingem eficazmente os objetivos educativos pré-determinados, como também são encorajados e orientados a desenvolver competências transversais importantes e úteis do século XXI, tais como o pensamento crítico, a resolução de problemas e o trabalho em equipa para atingir um objetivo específico, bem como competências tecnológicas e literacia digital. A criatividade e a colaboração são fatores-chave que os professores devem ter em mente ao conceberem um curso GBL ou ao pretenderem enriquecer o seu currículo com atividades GBL. Além disso, outro objetivo principal da GBL é incentivar os alunos a envolverem-se mais intensamente na aula e tornar a aprendizagem muito mais agradável e especificamente adaptada à idade e às necessidades dos alunos. "Jogo" e "Jogar" têm uma diferença crucial, que é a existência de um "objetivo". Os *jogos* têm um objetivo claro e um conjunto de regras, enquanto a essência do jogar não envolve um objetivo específico. No entanto, os elementos lúdicos nas atividades da sala de aula contribuem de forma benéfica para o resultado do processo de aprendizagem. Existem cinco tipos distintos de liberdade que reforçam a aprendizagem através do jogar. A criança que joga está a exercer a sua liberdade ao longo de cinco eixos distintos:

1. Liberdade de falhar.
2. Liberdade para experimentar.
3. Liberdade de formar identidades.
4. Liberdade de esforço.
5. Liberdade de interpretação, (Klopfer et al., 2009 p.4)

Existe um equilíbrio ténue entre os elementos do jogo e a eficácia educativa do GBL. É este o desafio que se coloca aos professores quando implementam o GBL na sala de aula: encontrar o equilíbrio certo entre um jogo agradável que interesse aos alunos, mas também garantir que os objetivos educativos são atingidos durante este processo.

O Minecraft oferece aos professores a oportunidade de criarem o seu próprio jogo, adaptado às necessidades dos alunos e aos objetivos educativos da sua aula. Os ambientes de aprendizagem baseados em jogos digitais, como o Minecraft, foram introduzidos na última década em organizações educativas de todo o mundo e são uma das formas mais populares de conceber uma atividade digital de aprendizagem baseada em jogos com o objetivo de ensinar um assunto ou conceito específico.



A aprendizagem baseada em jogos pode ser implementada na sala de aula para ensinar conceitos difíceis de compreender, como Astronomia, Matemática, Ciências, etc., através da participação ativa do aluno em jogos concebidos ou adaptados especificamente para atingir os objetivos de aprendizagem pré-determinados.

4.2.1 Aprendizagem baseada em jogos vs Gamificação

Neste ponto, é essencial mencionar a diferença entre a aprendizagem baseada em jogos e a gamificação. Estes dois termos têm sido muito populares na educação e, por vezes, têm sido utilizados indistintamente, mas são noções completamente diferentes em termos da forma como os elementos do jogo são incorporados num ambiente educativo. "Gamificação é transformar o processo de aprendizagem como um todo num jogo, enquanto a GBL é usar um jogo como parte do processo de aprendizagem" (Al-Azawi et al. 2016, p.134).

Tal como referido na secção anterior, a aprendizagem baseada em jogos é o ato de utilizar um jogo real como ferramenta de ensino com objetivos de aprendizagem muito específicos.

Exemplos de aprendizagem baseada em jogos:

- Jogos de cartas
- Jogos de tabuleiro
- Adaptação de jogos populares com que as crianças estão familiarizadas
- Jogos de computador (Digital Game-based Learning/DGBL), como o Minecraft: Education Edition, Astronome World in Minecraft

A gamificação é a adição de elementos de jogo a uma atividade que de outra forma não seria um jogo, e é também utilizada fora da sala de aula como uma estratégia de marketing em muitas empresas. "A gamificação é a utilização de mecânicas baseadas em jogos, estética e pensamento de jogo para envolver as pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas" (Kapp, Karl M. 2012, p.10). "A gamificação é a prática de utilizar elementos de design de jogos, mecânica de jogos e pensamento de jogo em atividades não relacionadas com jogos para motivar os participantes. [...] Existem muitos exemplos de como a gamificação motiva o comportamento em programas de fidelização, marketing e até programas de reciclagem" (Al-Azawi et al. 2016, p.133). Existem muitos exemplos de gamificação em estratégias de marketing, por exemplo, grandes supermercados que utilizam distintivos ou moedas para atrair mais clientes e levá-los a comprar mais produtos e assim por diante.

A gamificação na educação segue o mesmo conceito, mas de uma forma educativa cuidadosamente planeada e pode incluir muito mais do que a recolha de moedas. As técnicas seguintes acrescentam um elemento lúdico a uma atividade de aprendizagem, mas também ajudam o professor a organizar a sala de aula e incentivam os alunos a participarem mais ativamente:

- **Separar os alunos em grupos**, atribuindo-lhes tarefas ou trabalhos específicos, a fim de criar uma competição saudável dentro da sala de aula e deixá-los competir e trabalhar em equipa para atingir o seu objetivo.

- **Utilização de distintivos de aprendizagem** para recompensar o desempenho excelente ou a melhoria das competências.

- **Sistemas de pontos**, através dos quais os alunos podem monitorizar a sua melhoria e manter um registo dos seus progressos numa disciplina ou competência.

- **Níveis/Pontos de controlo (check points)** como métodos de acompanhamento da progressão.

- **Utilizar os dados, cartões de bingo e outros elementos de jogo.**



4.2.2 Minecraft Edition como ferramenta de ensino

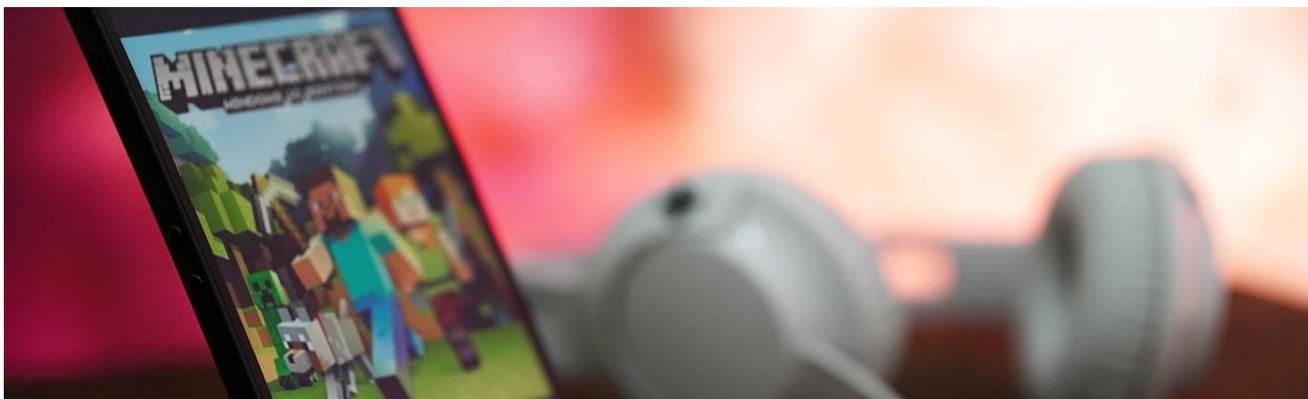


Fig. 1 - fonte: www.pixabay.com

O Minecraft é uma plataforma baseada em jogos em que os alunos podem atingir objetivos educativos específicos através de jogos criativos e inclusivos. É uma edição educativa do Minecraft especificamente concebida para utilização na sala de aula. Foi criada pela Mojang Studios e pela Xbox Game Studios e tem características que tornam o Minecraft fácil de utilizar numa sala de aula. O jogo completo foi lançado em 1 de novembro de 2016. O Minecraft é um jogo de mundo aberto, onde os jogadores podem criar e construir, resolver problemas em conjunto e explorar mundos fantásticos.

O Minecraft oferece aos professores e alunos a possibilidade de criarem um mundo inteiro feito à medida para melhorar a aprendizagem e a aplicação de vários conceitos em ciências ou noutros domínios, através de jogos num ambiente digital, com o qual os alunos já estão familiarizados. Os professores podem criar um mundo simulado único, situado na Terra ou num planeta diferente, utilizando a interface do Minecraft e todas as diferentes funcionalidades que oferece em termos de personalização. O Minecraft pode ser utilizado na sala de aula real ou melhorar o ensino à distância, uma vez que os alunos podem ter acesso às atividades do Minecraft praticamente em qualquer lugar.

O Minecraft dá aos alunos a oportunidade de se prepararem para o futuro, ajudando-os a desenvolver competências transversais preparadas para o futuro, como a criatividade, a resolução de problemas e o pensamento sistémico, ao mesmo tempo que alimenta a paixão pelo jogo. A aprendizagem baseada em jogos com o Minecraft incentiva uma aprendizagem significativa. Os alunos podem explorar questões do mundo real através da realização de atividades em mundos imersivos e imaginativos com objetivos de aprendizagem específicos. Ajuda os alunos a desenvolver o pensamento computacional através da codificação e do currículo no jogo e melhora as competências socio-emocionais, criando empatia e explorando a cidadania digital. Os alunos preparam-se para um futuro digital enquanto adquirem conhecimentos e os aplicam em tarefas simuladas.

O Minecraft pode:

- **Promover uma aprendizagem significativa** através da exploração de questões do mundo real em mundos imersivos e imaginativos
- **Preparar para o futuro digital** através do pensamento computacional com programação no jogo e curriculum



- **Ajudar os alunos a desenvolverem competências socio-emocionais**, como a empatia, e a familiarizarem-se com a cidadania digital ^{vii}.

Foram realizados vários estudos sobre a gamificação; no estudo realizado por Gutierrez & Lopez sobre aprendizagem baseada em jogos e gamificação na formação inicial de professores de ciências sociais (*Game-based learning and gamification in initial teacher training in the social sciences*), a população do estudo foi constituída por estudantes universitários do segundo ano do mestrado em ensino primário e foi publicado no *International Journal of Educational Technology in Higher Education* em 2016. Os resultados do estudo mostraram que, na pergunta "Que programas ou aplicações oferecem uma abordagem de aprendizagem baseada em jogos?", o Minecraft foi classificado em primeiro lugar em comparação com outras plataformas. Os resultados do estudo também mostraram que a utilização da gamificação na sala de aula aumentou muito a motivação dos alunos. Outros benefícios da implementação desta abordagem de aprendizagem baseada em jogos foram o interesse, a aprendizagem significativa e a participação.

O Minecraft dá ao utilizador a oportunidade de ser o criador de um mundo totalmente novo. É possível personalizar o jogo em função da idade dos alunos, da disciplina e dos objetivos e resultados pedagógicos definidos pelo professor. Além disso, podem ser definidas outras configurações, como a dificuldade, o guião e os tipos de mundos (tipo sobrevivência ou tipo de mundos mais criativos e de aventura).

Os professores podem criar um mundo a partir do zero ou utilizar um dos **modelos** (*templates*) disponíveis:

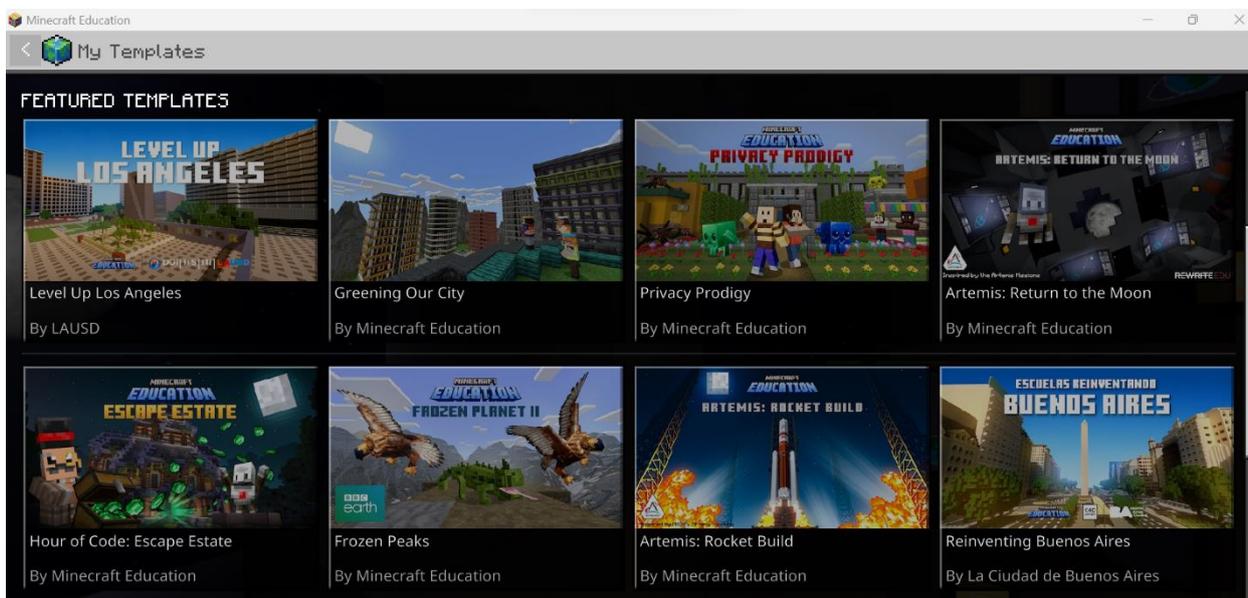


Fig.2 - Templates no Minecraft Edition



Existem **templates** para diferentes géneros e temas de ensino. Abaixo pode ver um exemplo de um *template* relacionado com astronomia:

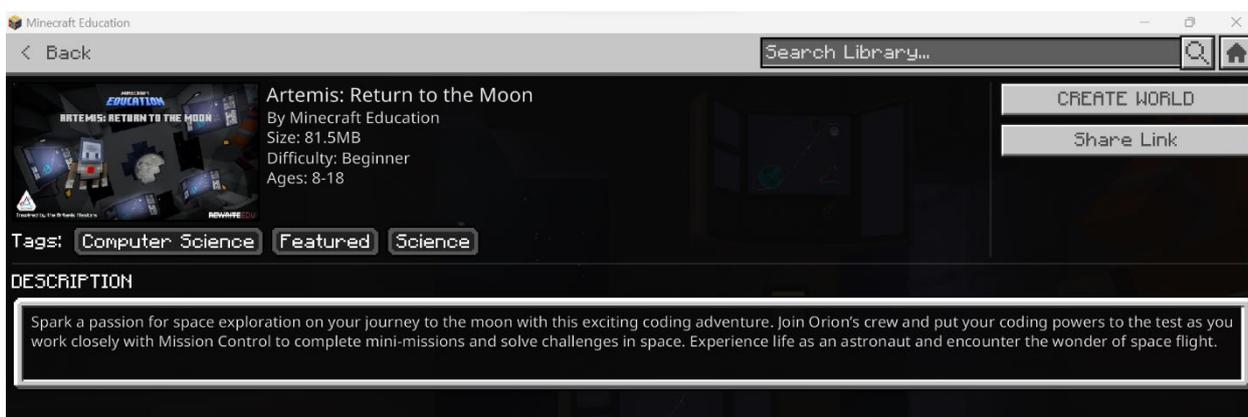


Fig.3 - Template relacionado com astronomia no Minecraft Edition

A biblioteca do Minecraft inclui uma grande variedade de kits temáticos (**Subject Kits**) que o utilizador pode escolher:

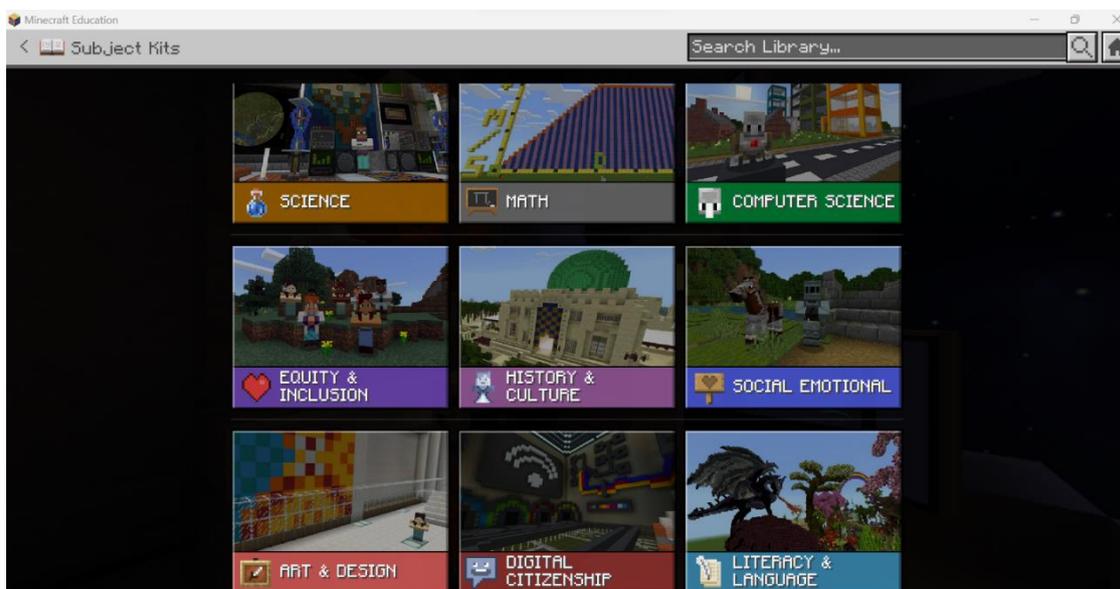


Fig.4 - Subject Kits no Minecraft Edition

O utilizador, que opta por criar o seu próprio mundo a partir de um modelo, pode utilizar *Blocks* ou *Python* para desenvolver a atividade no Minecraft :



Fig.5 – Opções para a linguagem de codificação



4.3 Astronomia como parte do ensino STEM, STEAM e STREAMS

A astronomia tem influenciado a humanidade e as ciências ao longo da história. É uma parte integrante das nossas vidas, mesmo que não nos apercebamos disso no dia-a-dia, mas tem um grande impacto na nossa visão do mundo. Desde muito cedo, moldou culturas e melhorou a aplicação da ciência, da matemática e da física na civilização humana. Por conseguinte, é uma parte integrante do **STEM**, que significa ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Está provado que a astronomia ajudou os seres humanos na agricultura, a controlar os calendários e o tempo, e ainda hoje medimos celebrações importantes e observâncias religiosas de acordo com a rota dos objetos celestes, como a lua, por exemplo. No entanto, a astronomia faz parte do currículo escolar obrigatório em muito poucos países do mundo e na UE.

Ensinar astronomia na escola pode ser um grande desafio para os professores e é uma das matérias mais difíceis de apreender pelos jovens estudantes. O método convencional de utilização de manuais escolares e exercícios é obviamente necessário para organizar a informação no currículo e também para avaliar o que os alunos aprenderam efetivamente na sala de aula. No entanto, existem muitos outros métodos para ensinar esta matéria que melhoram a aprendizagem, mas também tornam a experiência de aprendizagem dos alunos muito mais divertida, compreensível e sinestésica, aumentando simultaneamente o desempenho e o empenho dos alunos:

Incorporar jogos nas atividades da sala de aula

- **Jogos de cartas** para aumentar o vocabulário relacionado com a astronomia, tais como: nomes de estrelas e planetas, identificação de constelações, nomes de astronautas e expedições espaciais
- **Preparar o cenário** afixando cartazes com imagens do sistema solar ou trazer revistas com artigos relevantes para a aula
- **Material audiovisual**, como vídeos do YouTube e apresentações
- **Jogos num ambiente de aprendizagem baseado em jogos digitais, como o Astronome World no Minecraft:** onde os alunos realizam tarefas num mundo virtual, enquanto aprendem sobre o cosmos ao mesmo tempo!

A astronomia é um tema fundamental para o desenvolvimento de **competências STEM**, uma vez que é o "derradeiro tema interdisciplinar", como J. Percy refere de forma muito eloquente no seu trabalho sobre o ensino da astronomia. Combina conceitos da Física, como a gravidade e a relatividade, bem como da Matemática, da Química, da Biologia e até de alguns aspetos da História. Assim, a ciência é introduzida de forma mais holística na sala de aula através da astronomia. Intriga os jovens estudantes a aprender mais sobre o cosmos e a pôr em prática os conhecimentos teóricos, reforçando desta forma a

informação de outras disciplinas e ligando os pontos entre as diferentes disciplinas e a sua utilidade na vida quotidiana. O ensino da astronomia, ao mesmo tempo que reforça e aplica os conhecimentos de outros domínios da ciência, é o melhor terreno para permitir que os alunos explorem elementos do universo, ao mesmo tempo que aumentam a compreensão do mundo físico e dos seus princípios. "Na sala de aula, a astronomia oferece uma

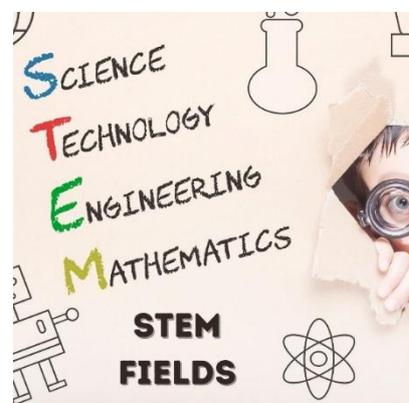


Fig. 6 – Domínios STEM

alternativa útil ao modo experimental do método científico - nomeadamente, o modo observacional. Também fornece muitos exemplos da utilização da simulação e da modelação na ciência. Estes processos são cada vez mais importantes como parte do "método científico" (Percy, 2006, p.249)".

Além disso, a Astronomia é também uma disciplina fundamental no estudo das **competências STEAM**. Este facto foi muito evidenciado durante a pandemia de Covid quando pedagogos e cientistas procuraram novamente alargar o âmbito da educação STEM para incorporar a criatividade da educação "artística" através da inovação STEAM. Em "*Reframing Pedagogy: Teaching Astronomy through STEAM Innovation*", (Exodus Chun-Long Sit, 2020), vemos como o

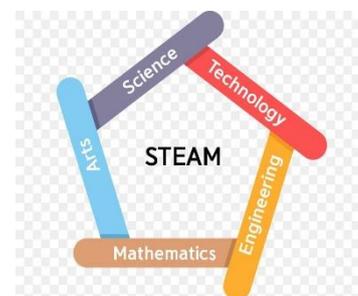


Fig. 7 – Domínios STEAM

autor explora o enquadramento da promoção da Astronomia como ciência popular para incluir o 'A' na Educação STEAM.

Através da inovação STEAM, a integração da ciência e das "artes", como a Astro-Música e a Arte Espacial, é um exemplo de "associação forçada". Redefine a metodologia "criativa" do ensino da Astronomia e incentiva o envolvimento de professores de outras disciplinas para além das STEM. "Apoiada por e através do pensamento de design centrado no utilizador, esta pedagogia contribui eficazmente para o ensino interativo para a resolução de problemas da vida real relacionados com a Astronomia" (IBID, 2020, pg. 381).

Mais uma vez, a Astronomia é, e continuará a transformar-se, e a tornar-se uma área temática fundamental no estudo das **©STREAMS Education and skills**. (Ó Murchú, 2019). A educação STREAMS é uma extensão da educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Matemática e Artes e Estudos Sociais) que inclui duas componentes adicionais: Multi-literacias do século 21 e Sustentabilidade.



Fig. 8 – Domínios STREAMS

Quando aplicado à astronomia nas escolas do jardim-de-infância, ensino básico e secundário, o ensino STREAMS pode oferecer vários benefícios:

1. **Aprendizagem interdisciplinar:** O ensino STREAMS incentiva a integração de várias disciplinas, permitindo aos alunos ver como a astronomia se relaciona com outros domínios, como a literacia, a educação climática e ambiental, a arte, a história e os estudos sociais. Esta abordagem holística promove uma compreensão mais profunda da matéria em causa.
2. **Envolvimento:** A incorporação de elementos artísticos e de estudos sociais nas aulas de astronomia, sob o ponto de vista da sustentabilidade e das multi-literacias, como a literacia cinematográfica, a literacia emocional e empática, etc., pode tornar a disciplina mais



cativante e acessível a um leque mais vasto de alunos e às suas capacidades. Projetos criativos, como a realização de arte relacionada com a astronomia, filmes ou o estudo do significado cultural e histórico dos objetos celestes, para informar a ação climática/crise climática, podem despertar o interesse dos alunos.

3. **Aplicações no mundo real:** O ensino STREAMS dá ênfase à aplicação prática de conhecimentos significativos, conscientes e com "alma". Em astronomia, isto pode significar envolver os alunos em atividades práticas e empáticas, como a construção de modelos do sistema solar, a conceção de missões espaciais ou o estudo do impacto social das descobertas astronómicas no nosso planeta.
4. **Pensamento crítico:** A Astronomia oferece oportunidades de pensamento crítico e criativo e de resolução de problemas, que são competências essenciais a desenvolver pelos alunos. A análise de dados, a elaboração de previsões e a compreensão de fenómenos celestes complexos podem reforçar estas competências.
5. **Consciência cultural:** A incorporação dos estudos sociais de uma forma diversificada, inclusiva e equitativa no ensino da astronomia permite aos alunos explorar os aspetos históricos, empáticos, culturais e sociais da astronomia. Podem aprender sobre a forma como diferentes culturas observaram e interpretaram o céu noturno, promovendo a consciência cultural e a empatia.
6. **Criatividade:** A integração das artes pode inspirar a criatividade dos alunos. Estes podem exprimir a sua compreensão dos conceitos astronómicos através de projetos artísticos, como a criação de obras de arte com temas espaciais, a escrita de poesia sobre o cosmos ou a composição de música inspirada nas estrelas.
7. **Melhoria da retenção:** A natureza multidisciplinar do ensino STREAMS pode melhorar a retenção da memória. Quando os alunos se envolvem com a astronomia de diferentes ângulos - ciência, tecnologia, arte, história, sustentabilidade e outros - é mais provável que se lembrem e apliquem o que aprenderam.
8. **Exploração de carreiras:** A exposição a vários aspetos do ensino STREAMS, incluindo a astronomia, pode ajudar os alunos a descobrir os seus interesses e potenciais carreiras profissionais. Pode inspirar futuros cientistas, artistas, disruptores, criativos, autores, historiadores ou educadores.
9. **Inclusão:** Ao incorporar diversas perspetivas e abordagens, o ensino STREAMS pode ser mais inclusivo e atingir um leque mais alargado de alunos de todas as capacidades. Reconhece que nem todos os alunos aprendem da mesma forma ou têm os mesmos interesses.
10. **Preparação para o futuro:** À medida que a nossa sociedade se torna cada vez mais dependente da ciência e da tecnologia, os alunos com uma educação completa que inclui os princípios STREAMS estão mais bem preparados para os desafios e oportunidades futuros^{viii}.

Para implementar eficazmente o ensino STREAMS nas escolas do jardim-de-infância, ensino básico e secundário, os professores devem colaborar entre áreas disciplinares, conceber aulas interdisciplinares e incentivar os alunos a explorar e a estabelecer ligações entre diferentes áreas de estudo. Ao fazê-lo, podem ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão mais profunda e holística da astronomia e do seu lugar no mundo.



Por último, a educação STEAM e astronómica é aprofundada através de "Materiais didáticos", do Observatório Bosscha (2021, Indonésia). Este projeto desenvolveu infraestruturas de ensino à distância, recursos humanos, materiais e uma proposta de metodologia para ajudar os professores, em especial a reforçar a capacidade racional através da astronomia. O material didático é enriquecido com outras componentes STEAM, sobretudo a energia, a água e a necessidade de cuidar do Planeta Terra. As instalações e os recursos humanos construídos já chegaram a 137 985 alunos de escolas e universidades, professores e cidadãos.



5. Objetivos de aprendizagem

ASTRONOMINE: UMA VIAGEM PELO COSMOS - “A JOURNEY THROUGH THE COSMOS”

Esta experiência Astronomine, imersiva e baseada num jogo Minecraft, foi concebida para apresentar aos alunos e professores as maravilhas da astronomia, ao mesmo tempo que aperfeiçoa as suas capacidades de pensamento criativo e computacional.

Astronomine: A Journey Through the Cosmos é uma introdução única e cativante à astronomia e às ciências da computação. Esta experiência interativa proporcionará aos alunos uma compreensão básica dos principais conceitos astronómicos, ao mesmo tempo que demonstra como o pensamento computacional pode ser utilizado para resolver problemas e compreender o universo.

Através do *Astronomine: A Journey Through the Cosmos*, os alunos irão:

- **Explorar conceitos fundamentais em astronomia:** Os alunos irão aprofundar temas como a esfera celeste, o Sol e os planetas, as constelações e a estrutura do Universo. Aprenderão sobre as características únicas dos planetas interiores e exteriores, o papel dos telescópios e outras ferramentas na astronomia, bem como a procura de vida no universo.
- **Aplicar o pensamento computacional para resolver puzzles relacionados com a astronomia:** Os alunos utilizarão as suas competências de pensamento computacional para navegar no mundo Minecraft, resolver puzzles relacionados com fenómenos astronómicos e realizar tarefas que reforcem a sua compreensão dos conceitos de astronomia que aprenderam.
- **Criar e manipular modelos virtuais de corpos celestes e ferramentas astronómicas:** Utilizando os blocos de construção do Minecraft, os alunos criarão os seus próprios modelos de planetas, estrelas, telescópios e muito mais. Esta abordagem prática ajudará os alunos a apreender conceitos astronómicos complexos de uma forma mais intuitiva e memorável.
- **Compreender a natureza interdisciplinar da astronomia:** Os estudantes verão como a astronomia se cruza com outros domínios, como a física, a química e a biologia. Aprenderão como as competências e conhecimentos que adquirem em astronomia podem ser aplicados noutras áreas de estudo e na resolução de problemas.

Esta experiência Astronomine dá ênfase à aplicação do pensamento computacional e criativo no contexto da astronomia. O pensamento computacional é uma abordagem de resolução de problemas que envolve a utilização de competências e práticas específicas e é uma componente fundamental do ensino da informática. O pensamento criativo não tem apenas a ver com talento artístico ou ideias originais, mas também com a resolução de problemas, a colaboração e a curiosidade. O pensamento criativo incentiva os alunos a utilizar uma variedade de abordagens para resolver problemas, analisar múltiplos pontos de vista, adaptar ideias e chegar a novas soluções. Por vezes, é designado por pensamento divergente. Através do Astronomine, os alunos verão como o pensamento computacional e criativo pode ser utilizado para além das ciências da computação, e mesmo nas "Artes" e noutras disciplinas.



6. Mundo Astronome no Minecraft Education



Fig. 9 – Astronome.

6.1 Licenças e instalação do Minecraft

Segue-se um documento dedicado a apresentar as soluções para as atividades da DEMO Astronome e a fornecer mais informações para a instalação do Minecraft Edition. Para jogar, é necessário ter a Minecraft Edition instalada no seu computador. Pode descarregar a demo do Minecraft: Education Edition, utilizando esta ligação: <https://education.minecraft.net/en-us/discover/what-is-minecraft>.

Licenças do Minecraft: <https://education.minecraft.net/en-us/licensing>

Depois de instalar o Minecraft, pode descarregar e instalar a demo do Astronome a partir daqui : <http://Astronome.erasmusplus.website/>

Iniciar o Minecraft

Não é necessário executar primeiro a aplicação *Minecraft: Education Edition* para abrir a DEMO, pois a DEMO abrirá automaticamente a aplicação se fizeres duplo clique no ficheiro. Tanto o Windows como o Apple OS suportam ficheiros *.mcworld*. A única exceção a esta regra é se o utilizador tiver um dispositivo iPad, quando deverá converter o ficheiro *.mcworld* com as instruções indicadas aqui. Depois de fazer duplo clique no ficheiro *COSMIC DEMO.mcworld*, terá de iniciar sessão utilizando a sua conta Microsoft 365, ou qualquer outro meio de início de sessão que tenha disponível.

6.2 Começar a utilizar o Astronome

Depois de o jogo carregar, o que pode demorar até um minuto na primeira tentativa, estarás de frente para o celeiro onde todas as atividades terão lugar. A escala e o aspeto do mundo podem ser alterados para se adaptarem melhor ao cenário final.

Os controlos básicos do jogo são os seguintes:

W: Avançar

A: Mover para a esquerda

S: Retroceder

D: Mover para a direita

[Movimento do rato]: Ajustar o ângulo da câmara



[Clique esquerdo]: Golpear, [Segurar] Pausa

[Clique direito]: Interagir, Colocar o item selecionado.

[Roda]: Navega pela barra de atalhos.

E: Abrir o Inventário

Q: Atira o item para a frente.

[1-9]: Move-se para essa posição na barra de ferramentas

H: Mostrar dicas de controlo

C: Abrir o Construtor de Código

[esc]: Abrir menu

Pode ativar/desativar a opção de mostrar os controlos no ecrã nas Definições.

6.3 Visão geral do plano de aulas Astronome

1. O Céu Sobre Nós
 - a. A Esfera Celeste
 - b. O Sol, os Planetas e a Lua
 - c. Constelações
 - d. A Astronomia na Cultura
2. O Sol e a Lua
 - a. Estações do Ano
 - b. Fases da Lua
 - c. Eclipses Lunares e Solares
 - d. Marés
 - e. Auroras
3. Sistema Solar
 - a. Planetas Interiores
 - b. Planetas Exteriores
 - c. Corpos Menores
 - d. Meteoros e Meteoritos
4. Ferramentas do Ofício
 - a. Telescópios, Câmaras e Detetores
 - b. Observatórios e Telescópios Espaciais
 - c. Exploração Humana do Sistema Solar
5. Estrelas e Nebulosas
 - a. O Sol como uma estrela
 - b. Propriedades Estelares
 - c. Evolução Estelar
 - d. Exoplanetas
 - e. Buracos Negros
6. Galáxias e o Universo
 - a. A Via Láctea
 - b. Outras Galáxias
 - c. Estrutura do Universo em Grande Escala
 - d. Cosmologia e a Evolução do Universo
7. Estamos sós?
 - a. Astrobiologia e a busca de vida no Universo



6.4 Orientações para a utilização do Astronomine na sala de aula

O Astronomine foi concebido para ser uma ferramenta de ensino abrangente que se integra perfeitamente no seu currículo e planos de aula existentes. Cada sessão começa com uma introdução em que os professores apresentam aos alunos o conceito astronómico do dia. Esta introdução prepara o terreno para a aula, dando aos alunos uma visão geral do tópico e despertando a sua curiosidade. A introdução é seguida de um plano de aula detalhado que descreve uma série de atividades concebidas para aprofundar o tema. Estas atividades são cuidadosamente elaboradas para envolver os alunos e promover uma aprendizagem ativa.

O ponto alto de cada sessão é a demonstração do Astronomine Minecraft. Esta experiência de aprendizagem interativa e baseada em jogos foi concebida para reforçar os conceitos ensinados na aula. A(s) demonstração(ões) do Astronomine Minecraft não foi(ram) concebida(s) como uma lição a ser ensinada. Foram concebidas para uma aprendizagem mais aprofundada, para além dos planos de aula, e como meio de explorar e reforçar os conceitos astronómicos já apresentados nas várias aulas. Os alunos têm a possibilidade de explorar um universo virtual, onde podem ver os fenómenos astronómicos ganharem vida num ambiente de jogo. São capacitados e encorajados a construir os seus próprios modelos de corpos celestes, a resolver puzzles relacionados com fenómenos astronómicos e até a embarcar em missões espaciais. Esta experiência prática e imersiva não só torna a aprendizagem divertida, como também permite que os alunos compreendam e recordem melhor os conceitos que aprenderam. Os professores podem guiar os alunos através da demonstração do Minecraft, facilitando a sua exploração e aprendizagem e relacionando-a com os conceitos discutidos na aula.



7. Plano de Aulas

7.1 Astronomia nas civilizações antigas

Introdução ao capítulo: Astronomia nas civilizações antigas

Bem-vindo a uma fascinante viagem no tempo, onde exploramos o cativante domínio da astronomia tal como era entendida e praticada nas civilizações antigas. Neste capítulo, vamos mergulhar na rica história da astronomia, traçando as suas origens em algumas das culturas mais influentes do passado.

Muito antes do advento dos telescópios modernos e dos instrumentos científicos avançados, as civilizações antigas olhavam para o céu noturno com admiração e espanto. Observavam os corpos celestes, mapeavam os movimentos das estrelas e dos planetas e desenvolviam cosmologias intrincadas que procuravam explicar os mistérios do universo. Neste capítulo, vamos explorar três notáveis civilizações antigas: os egípcios, os gregos e os maias. Cada uma destas culturas desenvolveu perspectivas únicas sobre a astronomia, deixando um legado rico que continua a inspirar-nos e a intrigar-nos hoje em dia.

Começaremos a nossa viagem na antiga terra do Egito, onde as pirâmides são testemunhos duradouros do seu profundo conhecimento astronómico. Descobriremos a importância da astronomia na religião egípcia, os seus sistemas de calendário precisos e as suas observações dos acontecimentos celestes que influenciaram as suas práticas agrícolas.

De seguida, viajaremos para o país da Grécia antiga, onde grandes pensadores como Ptolomeu e Hiparco fizeram descobertas revolucionárias sobre o movimento dos corpos celestes. Desde os seus modelos geocêntricos aos mitos e lendas associados às constelações, os gregos lançaram as bases de grande parte da astronomia ocidental. De facto, muitas das constelações greco-romanas foram herdadas do antigo Egito.

O nosso destino final será a civilização Maia, conhecida pelas suas excepcionais realizações em matemática, arquitetura e astronomia. Desvendaremos o intrincado sistema de calendário dos Maias, as suas observações celestes e o significado da astronomia nas suas crenças religiosas e práticas culturais.

Ao longo deste capítulo, examinaremos os notáveis avanços e realizações destas civilizações antigas, apreciando o seu engenho, a sua ligação espiritual ao cosmos e o seu impacto duradouro no campo da astronomia.

Por isso, apertem os cintos e preparem-se para viajar no tempo à medida que desvendamos os mistérios da astronomia no passado. Vamos embarcar nesta viagem esclarecedora que irá alargar a nossa compreensão do universo e aprofundar o nosso apreço pela sabedoria dos que nos precederam.



Uma das principais teorias que deve ser ensinada quando se explora a astronomia em civilizações passadas é o Modelo Geocêntrico. Esta teoria, amplamente aceita na Antiguidade, propunha que a Terra estava no centro do Universo e que todos os corpos celestes, incluindo o Sol, a Lua, os planetas e as estrelas, giravam à sua volta.

O modelo geocêntrico foi desenvolvido por astrónomos gregos antigos, nomeadamente Ptolomeu, e constituiu a base da compreensão astronómica durante muitos séculos. De acordo com esta teoria, cada corpo celeste movia-se ao longo de um sistema complexo de esferas concêntricas, com a Terra como centro estacionário.

O ensino do Modelo Geocêntrico permite aos alunos compreender como as civilizações antigas percecionavam e explicavam os movimentos dos corpos celestes. Fornece informações sobre as crenças cosmológicas de várias culturas e o significado que atribuíam à posição da Terra no universo.

No entanto, é importante salientar que o Modelo Geocêntrico acabou por ser substituído pelo Modelo Heliocêntrico, que afirma que o Sol está no centro do sistema solar. A mudança do Modelo Geocêntrico para o Modelo Heliocêntrico, liderada por astrónomos como Nicolau Copérnico e desenvolvida por Johannes Kepler e Galileu Galilei, revolucionou a nossa compreensão do cosmos.

Ao explorar o Modelo Geocêntrico e a sua evolução subsequente, os alunos podem apreciar o progresso do conhecimento humano e o aperfeiçoamento contínuo das teorias científicas ao longo do tempo. Podem também refletir sobre os fatores culturais e históricos que moldaram as perspetivas das civilizações antigas sobre a astronomia.

É fundamental apresentar o Modelo Geocêntrico no contexto histórico das civilizações antigas, reconhecendo as suas limitações e os avanços que se lhe seguiram. Esta abordagem ajuda os alunos a desenvolverem uma compreensão abrangente das teorias que prevaleceram no passado, ao mesmo tempo que promove competências de pensamento crítico e uma apreciação da natureza iterativa do progresso científico.

A abordagem pedagógica

Ao ensinar sobre astronomia em civilizações passadas, a incorporação de uma abordagem pedagógica que envolva os alunos ativamente e promova o pensamento crítico pode melhorar a sua experiência de aprendizagem .

Algumas abordagens pedagógicas fundamentais que podem ser eficazes são:

- **Aprendizagem baseada na Inquiry:** Incentivar os alunos a fazer perguntas, a explorar fontes primárias e secundárias e a procurar respostas através da pesquisa e da investigação. Proporcionar-lhes oportunidades de analisar textos astronómicos antigos, artefactos e obras de arte para desenvolverem a sua própria compreensão da forma como a astronomia era vista e praticada em diferentes civilizações.
- **Atividades Práticas:** Conceber atividades práticas que simulem observações ou experiências astronómicas antigas. Por exemplo, os alunos podem criar modelos de esferas celestes ou utilizar relógios de sol para compreender como as civilizações antigas mediam o tempo e seguiam os acontecimentos celestes. Estas atividades promovem uma compreensão mais profunda dos aspetos práticos da astronomia no passado.



- **Aprendizagem em colaboração:** Facilitar o trabalho de grupo e os debates em que os alunos possam trocar ideias, partilhar resultados e construir coletivamente conhecimentos sobre astronomia antiga. Atribuir projetos de grupo em que os alunos pesquisem e apresentem informações sobre civilizações específicas, promovendo o trabalho de equipa e fomentando um sentido de descoberta partilhada.
- **Abordagens Multidisciplinares:** Relacionar a astronomia com outras disciplinas, como a história, a matemática, a arte e a literatura. Explorar a forma como os conhecimentos astronómicos antigos influenciaram os projetos arquitetónicos, as práticas religiosas e as crenças culturais. Analisar instrumentos astronómicos antigos e relacioná-los com conceitos matemáticos ou envolver-se em mitos e literatura antigos inspirados em observações celestes.
- **Uso da Tecnologia:** Incorporar recursos digitais, simulações interativas e visitas virtuais, para proporcionar aos alunos experiências imersivas de sítios e artefactos astronómicos antigos. As ferramentas de realidade virtual ou de realidade aumentada podem transportar os alunos para observatórios antigos ou permitir-lhes explorar mapas estelares antigos, melhorando a sua compreensão da astronomia de uma forma mais cativante.
- **Aprendizagem reflexiva e experimental:** Incentivar os alunos a refletir sobre as suas experiências de aprendizagem, a estabelecer ligações com as suas próprias vidas e a considerar o significado da astronomia antiga na formação da nossa atual compreensão do universo. Envolver os alunos em debates e atividades de escrita que os levem a pensar criticamente sobre as implicações culturais, sociais e científicas do conhecimento astronómico antigo.

Ao adotar estas abordagens pedagógicas, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem envolvente e imersivo que fomente a curiosidade, o pensamento crítico e uma apreciação mais profunda da rica história da astronomia nas civilizações passadas.

Descrição da Atividade

Esta é uma proposta de três aulas (50 minutos cada) para alunos de 12 anos..

Combina explicações dos professores, exercícios Minecraft para realizar nos computadores, atividades de grupo sem computadores e atividades para avaliar a compreensão dos alunos .

Estrutura da Aula

1ª Sessão de 50 minutos

Apresentamos o tema aos alunos depois de criarmos o ambiente adequado para despertar a sua curiosidade, utilizando as ferramentas acima mencionadas.

Formamos grupos separados de alunos.

Peça aos alunos para prepararem pequenas apresentações sobre civilizações antigas específicas e os seus contributos para a astronomia. Incentive-os a incluir recursos visuais, tais como imagens ou diagramas, para apoiar as suas apresentações. Avalie a sua capacidade de transmitir informação de forma precisa e eficaz.



2ª Sessão de 50 minutos

Apresentações dos alunos.

3ª Sessão de 50 minutos

Avaliação e atividades. Mundos Minecraft nos seus computadores .

Guia de Aula

Descrição

Esta é uma proposta de três horas (50 minutos cada) para alunos de 12 anos.

Combina explicações do professor, ferramentas, atividades e exercícios Minecraft para realizar nos computadores.

Objetivo de aprendizagem

Os objetivos de aprendizagem do ensino da astronomia no passado podem incluir:

Compreensão histórica: Os alunos desenvolverão uma compreensão do papel significativo que a astronomia desempenhou nas civilizações antigas e como influenciou a sua cultura, crenças e vida quotidiana.

Valorização cultural: Os alunos apreciarão a diversidade das práticas astronómicas antigas em diferentes civilizações, como os egípcios, os gregos, os maias ou os chineses.

Conhecimentos científicos: Os alunos aprenderão sobre os princípios básicos da astronomia, incluindo o movimento dos corpos celestes, o conceito de constelações, a medição do tempo e o desenvolvimento de instrumentos astronómicos.

Competências de observação: Os alunos desenvolverão competências de observação através do estudo de mapas estelares antigos, identificando constelações e compreendendo os métodos utilizados pelos astrónomos antigos para observar e seguir os corpos celestes.

Pensamento crítico: Os alunos desenvolverão o pensamento crítico, analisando os objetivos e funções das práticas astronómicas antigas, considerando o significado cultural e científico que lhes está subjacente.

Contexto histórico: Os alunos compreenderão o contexto histórico em que se desenvolveu o conhecimento astronómico antigo, incluindo as tecnologias disponíveis, as crenças culturais e as necessidades sociais que influenciaram as suas observações e interpretações.

Ligação à astronomia moderna: Os alunos estabelecerão ligações entre as práticas astronómicas antigas e a astronomia moderna, reconhecendo os contributos e legados de civilizações passadas para a nossa compreensão atual do universo.



Competências de comunicação: Os alunos praticarão uma comunicação eficaz discutindo e apresentando as suas descobertas, partilhando a sua compreensão da astronomia antiga e explicando aos outros o significado das práticas astronómicas antigas.

Introdução do tema

"Hoje, vamos embarcar numa viagem no tempo para explorar o mundo cativante da astronomia tal como era entendida pelas civilizações antigas. Imaginemos, por um momento, estar numa época em que a tecnologia e o conhecimento científico eram muito diferentes dos que temos hoje. No entanto, apesar dos seus recursos limitados, as culturas antigas tinham um profundo fascínio pelas estrelas e pelos mistérios do cosmos."

"Ao aprofundarmos esta lição, descobriremos como as civilizações antigas, como os egípcios, os gregos, os maias e os chineses, perscrutavam o céu noturno e desvendavam os seus segredos. Exploraremos as suas ricas tradições astronómicas, observações inovadoras e as formas como integraram o seu conhecimento celeste na sua vida quotidiana."

"Aprenderemos sobre o significado dos corpos celestes, como o Sol, a Lua e as estrelas, nas suas culturas. Desvendaremos as histórias por detrás das constelações que mapearam no céu e como as utilizaram para a navegação, a agricultura, os rituais religiosos e o controlo do tempo. Vamos descobrir as extraordinárias ferramentas que desenvolveram, como relógios de sol, astrolábios e observatórios, que lhes permitiam fazer medições e previsões precisas."

"À medida que nos aprofundamos na lição, examinaremos os seus feitos astronómicos, os seus pensadores pioneiros e os seus registos astronómicos que sobreviveram ao longo dos tempos. Exploraremos as crenças culturais e as mitologias entrelaçadas com a sua compreensão do cosmos, descobrindo como as suas visões do mundo moldaram as suas interpretações do reino celeste."

"Ao aprender sobre a astronomia no passado, ganhamos uma maior apreciação pela interligação entre ciência, cultura e história. Podemos explorar a forma como o conhecimento antigo lançou as bases para a nossa atual compreensão do universo e como continua a inspirar e a influenciar a astronomia moderna."

"Ao longo desta aula, vamos participar em atividades práticas, debates interativos e explorações emocionantes para dar vida ao mundo antigo da astronomia. Prepara-te para recuar no tempo e embarcar numa aventura extraordinária enquanto desvendamos as maravilhas celestes do passado!"

Ferramentas de Ensino

1. **Elementos visuais cativantes**, como imagens, vídeos ou artefactos relacionados com a astronomia antiga.

Imagens de observatórios antigos, mapas estelares ou instrumentos astronómicos utilizados por diferentes culturas. Estes recursos visuais ajudam os alunos a visualizar o contexto e os feitos notáveis dos antigos astrónomos.



2. Sugestões musicais que captam o espírito da astronomia:

"Os Planetas" de Gustav Holst: Esta *suite* orquestral retrata cada um dos planetas do nosso sistema solar, proporcionando uma viagem musical pelo espaço.

<https://www.youtube.com/watch?v=Isic2Z2e2xs>

"Also Sprach Zarathustra" de Richard Strauss: Esta composição poderosa e dramática é frequentemente associada à exploração espacial e foi utilizada no filme "2001: Uma Odisseia no Espaço."

<https://www.youtube.com/watch?v=Szdziv4tI9o>

"Space Oddity" de David Bowie: Esta canção icónica conta a história de um astronauta chamado Major Tom e das suas experiências no espaço. Capta o sentimento de admiração e maravilha associado às viagens espaciais.

<https://www.youtube.com/watch?v=iYRH4apXDo>

"Clair de Lune" de Claude Debussy: Esta bela peça para piano evoca uma atmosfera serena e de sonho, muitas vezes comparada à tranquilidade do luar.

<https://www.youtube.com/watch?v=WNcsUNKIAKw>

"Rocketman", de Elton John: Esta canção inspiradora fala do fascínio e da magia das estrelas, encorajando os ouvintes a abraçar o sentido de maravilha e aventura que elas inspiram.

<https://www.youtube.com/watch?v=DtVBCG6ThDk>

"Fly Me to the Moon" de Frank Sinatra: Esta canção clássica, frequentemente associada à exploração espacial e às missões Apollo, exprime o desejo de viajar para além dos limites da Terra e explorar as maravilhas do cosmos.

<https://www.youtube.com/watch?v=ZEcqHA7dbwM>

Estas peças musicais podem ser incorporadas em aulas, apresentações ou atividades para melhorar o ambiente e despertar a curiosidade sobre a astronomia.

3. Algumas apresentações relevantes que também podem ser utilizadas

A história da Astronomia <https://www.youtube.com/watch?v=RVXFrDYxm80>

História da Astronomia Parte 1: A esfera celeste e as primeiras observações

<https://www.youtube.com/watch?v=M2M7zSh7YFI&t=75s>

Como os gregos sabiam que a Terra é esférica | Ciências Físicas

<https://www.youtube.com/watch?v=5PpyDRPvOYc>



Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Mundo 1 – Observatório

Nº	Temas	Atividade 1	Descrição
1	Astronomia na cultura	Desafio de construção	O jogador é convidado pelo astrónomo principal a completar um Observatório de Astronomia Antiga. O Observatório será baseado num usado por civilizações antigas.

Ideias para a avaliação

Questionário: Astronomia no passado

Secção 1: Escolha múltipla

1 - Quem melhorou o telescópio e fez muitas descobertas sobre os planetas e as estrelas com ele?

- A) Ptolomeu
- B) Copérnico
- C) Galileu

2 - Que civilização antiga construiu enormes estruturas de pedra chamadas pirâmides que se alinhavam com certas estrelas?

- A) Gregos
- B) Egípcios
- C) Romanos

3.- A Estrela Polar, também conhecida como Polaris, tem sido utilizada para:

- A) Navegação
- B) Nada
- C) Pintura

4.- Stonehenge, um monumento antigo em Inglaterra, foi possivelmente utilizado para:

- A) Peças de teatro
- B) Observar as estrelas e o sol
- C) Dormir

5.- Os antigos Maias eram conhecidos pelas suas:

- A) Técnicas de caça
- B) Cantos
- C) Sistema de calendário avançado

6.- Qual é o planeta que tem o nome de Planeta Vermelho?

- A) Mercúrio
- B) Marte
- C) Júpiter



7.- Na antiguidade, as pessoas acreditavam que um eclipse solar significava:

- A) Os deuses estavam zangados
- B) O Sol estava a dormir uma sesta
- C) A lua desaparecia

8.- Os gregos antigos deram aos planetas o nome de:

- A) Dos seus alimentos preferidos
- B) Animais
- C) Deuses e deusas

9.- Qual destes objetos NÃO é um objeto estudado em astronomia?

- A) Estrela
- B) Planeta
- C) Arco-íris

10.- Há muito tempo, os chineses utilizavam o quê para prever os eclipses e o futuro?

- A) Calendários antigos
- B) Contos de dragões
- C) Espelhos mágicos

Respostas:

- 1.- C) Galileu
- 2.- B) Egípcios
- 3.- A) Navegação
- 4.- B) Observação das estrelas e do Sol
- 5.- C) Sistema de calendário avançado
- 6.- B) Marte
- 7.- A) Os deuses estavam zangados
- 8.- C) Deuses e deusas
- 9.- C) Arco-íris
- 10.- A) Calendários antigos

Secção 2: Verdadeiro ou Falso

- *Os gregos antigos acreditavam que a Terra era o centro do universo.*

Resposta: Verdadeiro (Nota: Esta afirmação refere-se ao modelo geocêntrico proposto por alguns astrónomos gregos antigos, como Ptolomeu. No entanto, é de notar que nem todos os gregos antigos acreditavam nisso, como demonstra o modelo heliocêntrico proposto por Aristarco).

- *Os antigos romanos inventaram o telescópio.*

Resposta: Falso (o telescópio foi inventado muito mais tarde, no início do século XVII).

- *A astronomia do Egito antigo desempenhou um papel importante nas crenças religiosas e mitológicas.*

Resposta: Verdadeiro

- *Os antigos maias acreditavam que a Lua era feita de prata.*



Resposta: Falso

- *Os antigos astrónomos chineses desenvolveram um sofisticado sistema de calendário baseado em observações astronómicas.*

Resposta: Verdadeiro

Secção 3: Correspondência

Galileu - (i) Utilizou um telescópio para observar o céu

Neil Armstrong - (ii) Primeira pessoa a caminhar na Lua

Copérnico - (iii) Disse que o Sol é o centro, não a Terra

Hubble - (iv) Tem um famoso telescópio espacial com o seu nome

Secção 4: Resposta curta

- Explicar uma aplicação prática da astronomia antiga na vida quotidiana.
- Procurar o nome de um observatório antigo ou recente e o seu significado.
- Descreva brevemente o objetivo do calendário maia de "contagem longa".
- Qual era o significado do astrolábio na astronomia antiga?

As respostas podem variar.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula

- Uma representação teatral após a conclusão das aulas.
- Projetos criativos: Permita que os alunos demonstrem a sua compreensão do tema através de projetos criativos, tais como trabalhos artísticos, dioramas ou histórias escritas inspiradas na astronomia antiga. Avalie a sua criatividade, originalidade e a medida em que comunicam eficazmente a sua compreensão do tema.
- Avaliação das capacidades de observação: Desenvolva uma atividade em que os alunos recebam imagens de mapas estelares ou constelações antigas e lhes seja pedido que identifiquem estrelas ou padrões específicos. Avalie as suas capacidades de observação e a sua capacidade de estabelecer ligações entre as imagens e a sua compreensão da astronomia antiga.
- Discussões e debates: Envolver os alunos em discussões ou debates na turma sobre temas controversos ou significativos relacionados com a astronomia antiga. Incentive-os a apresentar provas e a apoiar os seus argumentos. Avaliar a sua capacidade de articular os seus pensamentos, ouvir os outros e construir argumentos bem fundamentados.



Plano de aulas

7.2 Sistema Solar

Descrição da atividade

Esta é uma proposta de aula de seis lições (2 aulas de 50 minutos) para alunos de 10 anos.

Combina explicações dos professores, exercícios Minecraft para realizar em computador.

Neste capítulo, vamos embarcar numa viagem fascinante pelo nosso Sistema Solar. Começaremos por explorar os planetas interiores, incluindo Mercúrio, Vénus, Terra e Marte, discutindo as suas características e particularidades únicas. Depois, aventurar-nos-emos nos planetas exteriores, como Júpiter, Saturno, Úrano e Neptuno, e aprenderemos sobre as suas intrigantes atmosferas e luas. Iremos também mergulhar no domínio dos Corpos Menores, como os asteroides, cometas e planetas anões, e compreender o seu papel no Sistema Solar. Por último, abordaremos os fenómenos dos meteoros e meteoritos, explicando o que são, de onde vêm e o seu impacto na Terra. Este capítulo proporcionará aos alunos uma compreensão abrangente da nossa vizinhança cósmica e dos seus diversos habitantes..

Estrutura da aula

Dia 1: Introdução aos planetas interiores. Terra e Marte (50 minutos)

- Introdução (10 minutos): Comece a aula com uma breve introdução ao Sistema Solar e ao conceito de planetas interiores. Explique porque é que são chamados planetas "terrestres" ou "rochosos".
- Terra (15 minutos): Começar pelo nosso planeta natal, a Terra. Discuta o seu tamanho, a sua atmosfera e a sua capacidade para suportar a vida. Destaque a presença de água e a importância da sua distância do Sol.
- Marte (15 minutos): Apresente Marte, o quarto planeta a partir do Sol. Discuta o seu tamanho, a sua fina atmosfera e as características da sua superfície. Fale sobre a possibilidade de vida passada e futura em Marte.
- Atividade (10 minutos): Atividade de comparação no Minecraft.

Dia 2: Mercúrio e Vénus e revisão dos planetas interiores

- Mercúrio (15 minutos): Apresentar Mercúrio, o planeta mais próximo do Sol. Discuta o seu tamanho, a ausência de luas e as suas mudanças extremas de temperatura entre o dia e a noite. Utilizar o Minecraft para ajudar a visualizar o planeta.



- Vénus (15 minutos): Passar para Vénus, o segundo planeta a contar do Sol. Discutir o seu tamanho, a sua atmosfera espessa e nublada e as características da sua superfície. Explicar porque é que é conhecido como o "planeta irmão" da Terra, mas também porque é muito mais quente.
- Revisão (15 minutos): Reveja as principais características dos quatro planetas interiores. Utilize o Minecraft para comparar os seus tamanhos, número de luas e outras características únicas.

Dia 3: Introdução aos planetas exteriores. Júpiter e Saturno (50 minutos)

- Introdução (10 minutos): Comece a aula com uma breve introdução ao conceito de Planetas Exteriores, também conhecidos como "gigantes gasosos". Explicar o seu tamanho significativo e a sua composição gasosa.
- Júpiter (15 minutos): Comece por Júpiter, o maior planeta do nosso Sistema Solar. Discuta o seu tamanho, o seu forte campo magnético, as suas muitas luas e a sua característica Grande Mancha Vermelha. Sublinhe a importância da sua distância do Sol.
- Saturno (15 minutos): Apresente Saturno, o segundo maior planeta. Discuta o seu tamanho, o seu sistema de anéis e as suas muitas luas. Fale sobre as características únicas de algumas das suas luas, como Titã e Enceladus.
- Atividade (10 minutos): Atividade de comparação no Minecraft, onde os alunos podem explorar modelos de Júpiter e Saturno, observando os seus tamanhos e características únicas.

Dia 4: Úrano e Neptuno e revisão dos planetas exteriores

- Úrano (15 minutos): Apresentar Úrano, o sétimo planeta a partir do Sol. Discuta o seu tamanho, a sua inclinação invulgar, o seu sistema de anéis ténue e as suas luas. Utilize vídeos e ilustrações para ajudar a visualizar o planeta.
- Neptuno (15 minutos): Passar para Neptuno, o oitavo e mais distante planeta conhecido do Sol. Discuta o seu tamanho, os seus ventos fortes, as suas manchas escuras e as suas luas. Explicar porque é que é considerado um "gigante de gelo".
- Revisão (15 minutos): Reveja as principais características dos quatro planetas exteriores. Compare os seus tamanhos, número de luas, sistemas de anéis e outras características únicas. Os alunos podem explorar modelos de Úrano e Neptuno, observando os seus tamanhos e características únicas.

Dia 5: Introdução aos planetas menores. Asteroides e corpos menores (50 minutos)

- Introdução (10 minutos): Comece a aula com uma breve introdução ao conceito de planetas menores, que inclui objetos no sistema solar que orbitam o Sol mas não são planetas nem cometas. Discuta planetas menores famosos como Eris e Plutão, e explique as suas características e a controvérsia em torno da sua classificação.



- Asteroides (15 minutos): Comece com os asteroides, discutindo a sua composição, tamanho e localização, principalmente na Cintura de Asteroides entre Marte e Júpiter. Destacar alguns asteroides famosos como Ceres e Vesta.
- Planetas Menores (15 minutos): Introduzir os corpos menores no nosso Sistema Solar. Explique o que são asteroides e planetas menores e onde são normalmente encontrados.
- Atividade (10 minutos): Atividade em que os alunos podem explorar modelos de um asteroide e de um planeta menor, observando as suas diferenças de tamanho e composição.

Dia 6: Cometas, Meteoros, Meteoritos e Revisão de Corpos Menores

- Cometas (10 minutos): Apresente os cometas, discutindo a sua composição de gelo e rocha, as suas órbitas e o fenómeno das suas caudas quando se aproximam do Sol. Procurar cometas famosos como o Cometa Halley e o Cometa NEOWISE.
- Meteoros e Meteoritos (10 minutos): Introduzir os conceitos de meteoros e meteoritos. Explicar a diferença entre eles, como os meteoros são as riscas de luz que vemos no céu quando um pequeno pedaço de asteroide ou cometa entra na atmosfera da Terra, e como os meteoritos são os restos destes que atingem a superfície da Terra. Discutir chuvas de meteoros e meteoritos famosos.
- Revisão (20 minutos): Rever as principais características dos asteroides, planetas menores, cometas, meteoros e meteoritos. Utilize o Minecraft para comparar os seus tamanhos, composições e outras características únicas. Os alunos podem explorar modelos de um cometa, um meteoro e um meteorito, observando as suas diferenças.
- Atividade (10 minutos): Atividade em que os alunos podem simular uma chuva de meteoritos e encontrar meteoritos que tenham caído no chão.

Objetivos de aprendizagem

- **Identificar e descrever os planetas interiores:** Os alunos devem ser capazes de nomear os quatro planetas interiores (Mercúrio, Vénus, Terra e Marte) e descrever as suas características básicas, incluindo o seu tamanho, composição e número de luas. Devem compreender porque é que estes planetas são chamados planetas "terrestres" e como diferem dos planetas exteriores.
- **Compreender as características únicas de cada planeta interior:** Os alunos devem ser capazes de identificar as características únicas de cada planeta interior, como as flutuações extremas de temperatura de Mercúrio, a atmosfera espessa e as características da superfície de Vénus, as condições de suporte de vida da Terra e o potencial de Marte para a vida passada e futura. Este objetivo ajudará os alunos a apreciar a diversidade e singularidade de cada planeta do nosso sistema solar.



- **Identificar e descrever os planetas exteriores:** Os alunos devem ser capazes de nomear os quatro planetas exteriores (Júpiter, Saturno, Úrano e Neptuno) e descrever as suas características básicas, incluindo o seu tamanho, composição e número de luas. Devem compreender porque é que estes planetas são chamados "gigantes gasosos" e como diferem dos planetas interiores.
- **Compreender as características únicas de cada planeta exterior:** Os alunos devem ser capazes de identificar as características únicas de cada planeta exterior, como a Grande Mancha Vermelha de Júpiter, o sistema de anéis de Saturno, a inclinação invulgar de Úrano e os ventos fortes de Neptuno. Este objetivo ajudará os alunos a apreciar a diversidade e singularidade de cada planeta do nosso sistema solar.
- **Identificar e Descrever Planetas Menores:** Os alunos devem ser capazes de nomear e descrever as características básicas dos planetas menores, incluindo o seu tamanho, composição e localização no sistema solar. Devem compreender a controvérsia em torno da classificação dos planetas menores.
- **Compreender as características únicas dos planetas menores:** Os alunos devem ser capazes de identificar características únicas dos planetas menores, como a elevada inclinação orbital de Éris e o glaciário em forma de coração de Plutão. Este objetivo ajudará os alunos a apreciar a diversidade e singularidade dos planetas menores no nosso sistema solar.
- **Identificar e Descrever Corpos Menores:** Os alunos devem ser capazes de nomear e descrever as características básicas de corpos menores como asteroides, cometas, meteoros e meteoritos, incluindo o seu tamanho, composição e localizações típicas.
- **Compreender as características e fenómenos únicos dos corpos menores:** Os alunos devem ser capazes de identificar características e fenómenos únicos associados a corpos menores, como a cauda de um cometa, o clarão de um meteoro e o impacto de um meteorito. Devem também compreender como estes fenómenos são observados da Terra. Este objetivo ajudará os alunos a apreciar a diversidade e a singularidade dos corpos menores no nosso sistema solar.

Introdução ao tema

Bem-vindos, jovens astrónomos, à nossa emocionante viagem pelo Sistema Solar! O nosso Sistema Solar é um lugar vasto e fascinante, repleto de corpos celestes, desde a Terra, o nosso planeta que nos dá vida, aos gigantes gasosos como Júpiter e Saturno, e até aos reinos gelados do Sistema Solar exterior. Exploraremos planetas rochosos e gigantes gasosos, planetas menores e cometas, e os inúmeros meteoros e asteroides que se movimentam na nossa vizinhança cósmica. Aprenderemos sobre as características únicas de cada um destes corpos celestes e compreenderemos o seu lugar no grande esquema do Sistema Solar. Aperta o cinto e prepara-te para uma aventura verdadeiramente fora deste mundo!



Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Mundo 2 – Sistema Solar

Nº	Temas	Atividade 1	Atividade 2	Descrição
3	Sistema Solar	Desafio de construção	Questionário	Depois de reparar o observatório, o jogador é convidado a construir uma pequena réplica do sistema solar. Para isso, o jogador vai buscar materiais ao laboratório com base nos elementos que compõem os planetas (por exemplo, para Marte, vai recolher arenito vermelho). Terão de obter vários materiais para os planetas que têm várias características (por exemplo, um elemento para o corpo de Saturno, outro para os seus anéis). Os elementos podem ser apresentados como itens desconhecidos e o jogador terá de os passar por um detetor para compreender a sua natureza. Depois de criar todos os planetas (combinando os elementos corretos numa máquina), o jogador terá de os posicionar no local correto do modelo do sistema solar
4	Sistema Solar	Questionário		Os planetas serão dimensionados e apresentarão os seus aspetos únicos, como anéis e luas. O jogador terá de os observar e responder a uma série de perguntas feitas pelos astrónomos (por exemplo, quantas luas tem Júpiter? Qual é o planeta mais próximo do Sol? Etc.)
5	Escalas do Sistema Solar	Exploração		Ao resolver o questionário, o astrónomo recompensará o aluno com um prémio. Depois de receber e vestir um fato espacial, o aluno clica num botão que o teletransporta para junto do Sol. Aparece um diálogo do astrónomo que refere que, a essa distância, a Terra pareceria tão pequena que o aluno poderia segurá-la na mão. O bloco da Terra aparecerá na mão do aluno para mostrar a comparação.

Ideias para a avaliação

Apresentação geral quando tiverem terminado este capítulo, criando o gerador de imagens Bing ou o Ideograma para criar os elementos do Sistema Solar.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula

- Apresentação geral (ou outra) quando tiverem terminado este capítulo, criando o gerador de imagens Bing ou o Ideograma para criar os elementos do Sistema Solar.
- Página Web de Exploração do Sistema Solar da NASA. Este website fornece informações pormenorizadas sobre cada planeta, incluindo o seu tamanho, atmosfera e características únicas. <https://solarsystem.nasa.gov/planets/overview/>



Plano de aulas

7.3 Explorar as estações do ano

Sessão de cerca de 60 minutos

Guia de aula

Objetivos de aprendizagem

1. Compreender o conceito de estações do ano e os fatores que as provocam.
2. Identificar as quatro estações do ano e descrever as características de cada uma.
3. Reconhecer a relação entre a inclinação da Terra e a mudança das estações
4. Compreender a inclinação axial da Terra na sua trajetória orbital em torno do Sol, que conduz ao fenómeno das estações do ano opostas nos hemisférios norte e sul.
5. Explicar como a mudança das estações afeta o clima, a luz do dia e as atividades.
6. Analisar o impacto das estações na vida vegetal e animal.
7. Os eventos do solstício e do equinócio no calendário astronómico.

Introdução ao tema

Bem-vindos, jovens astrónomos, a uma emocionante viagem pelos mistérios das estações do ano! Já alguma vez te perguntaste porque é que o tempo muda ao longo do ano? Porque é que temos verões quentes e invernos frios? Hoje, vamos embarcar numa aventura astronómica para descobrir os segredos por detrás destes fenómenos fascinantes.

O nosso planeta, a Terra, não é apenas uma simples rocha a flutuar no espaço. É um magnífico objeto celeste com as suas próprias características únicas. Um dos aspetos mais cativantes da Terra é a forma como interage com o Sol, a nossa estrela mais próxima, para criar a dança mágica das estações.

Imagine um belo ballet cósmico em que a Terra rodopia e faz piruetas à volta do Sol, provocando a encantadora transformação do nosso ambiente. Ao longo da nossa viagem, iremos explorar a forma como este ballet cósmico molda a nossa vida quotidiana e dá origem às esplêndidas estações do ano que vivemos.

Ao longo da nossa aula, vamos aprender sobre a inclinação do eixo da Terra e como esta ligeira inclinação desempenha um papel vital na mudança das estações. Descobriremos como esta inclinação faz com que diferentes partes do nosso planeta recebam quantidades variáveis de luz solar ao longo do ano, resultando nas diversas condições climáticas que observamos.

Juntos, vamos desvendar os segredos da órbita da Terra em torno do Sol, compreendendo como a sua revolução cria um ciclo rítmico de primavera, verão, outono e inverno. Vamos desvendar as maravilhas de como a luz solar interage com a atmosfera da Terra, influenciando as temperaturas, a duração da luz do dia e o comportamento da natureza à nossa volta.



Estás pronto para mergulhar nos mistérios das estações? Prepare-se para explorar a relação cativante entre a Terra e o Sol, enquanto desvendamos a coreografia cósmica responsável pelas transformações de cortar a respiração que moldam o nosso mundo.

Prepare-se para assistir ao fascinante bailado das estações, onde a ciência e a natureza se fundem numa sinfonia cativante. No final desta lição, terá uma compreensão mais profunda das forças astronómicas em jogo e da forma como contribuem para a tapeçaria em constante mudança das nossas vidas.

Então, vamos embarcar nesta aventura celestial e desvendar juntos os segredos das estações! Prepara-te para te surpreenderes, inspirares-te e ficares boquiaberto com as maravilhas da nossa dança cósmica.

Estrutura da Aula:

1. Introdução (5 minutos)

- Envolve os alunos com a seguinte pergunta: "Porque é que quando é verão no Hemisfério Norte, é inverno no Hemisfério Sul e vice-versa?"
- Discuta as respostas dos alunos e peça-lhes que expliquem os seus conhecimentos prévios sobre as estações do ano.
- Explique que, nesta aula, vão explorar o conceito de estações do ano e descobrir porque é que elas ocorrem.

2. Mudanças sazonais e a inclinação da Terra (15 minutos)

- Mostre um pequeno vídeo do YouTube que explica a inclinação da Terra e a sua relação com a mudança das estações. Vídeo recomendado: "Seasons and the Earth's Tilt" Academia de Ciências da Califórnia (Link: <https://www.youtube.com/watch?v=WgHmqv-UbQ>)
- Depois de ver o vídeo, promova um debate na turma para reforçar os pontos-chave e esclarecer quaisquer dúvidas ou questões.

3. Características das Quatro Estações (10 minutos)

- Mostre imagens ou pequenos vídeos que representem as quatro estações do ano e discuta as características distintivas de cada uma (temperatura, clima, horas de luz do dia, atividades, etc.).
- Utilizar uma ligação a um meio de comunicação autêntico, como um sítio Web ou uma galeria de fotografias, para explorar exemplos de cada estação. Recurso recomendado: O "Observatório da Terra" da NASA " website (Link: <https://earthobservatory.nasa.gov/>)
- Incentive os alunos a tomar notas ou a criar um organizador gráfico para registar informações sobre cada estação.

4. Impacto das estações no tempo e na luz do dia (10 minutos)

- Mostre um vídeo do YouTube que explique como as estações afetam os padrões climáticos e a quantidade de luz do dia. Vídeo recomendado: "Seasons: All about Weather" Harmony Square (Ligação: <https://www.youtube.com/watch?v=XxELVix36tl>)



- Envolve os alunos num breve debate sobre o conteúdo do vídeo, realçando a relação causa-efeito entre as estações do ano, o clima e a luz do dia.
5. Estações do ano e vida vegetal/animal (10 minutos)
- Debater a forma como as estações do ano influenciam o crescimento, o comportamento e as adaptações das plantas e dos animais.
 - Utilizar uma ligação multimédia autêntica, como um documentário sobre a vida selvagem ou um sítio Web interativo, para explorar exemplos de mudanças sazonais no mundo natural. Recurso recomendado: Harmony Square, página Web "Climate and Seasons" (Link: <https://www.youtube.com/watch?v=o54YudenJn0>)
 - Facilite um debate na turma, incentivando os alunos a partilharem as suas observações e ideias.
6. Atividades diferenciadas (10 minutos)
- Proporcionar aos alunos atividades diferenciadas com base nas suas capacidades e interesses. Estas atividades podem incluir :
 - Desenhar ou colorir fichas de trabalho que representem cada estação.
 - Escrever um pequeno parágrafo descrevendo a sua estação preferida e porque é que gostam dela.
 - Criar um diorama ou uma colagem que represente uma determinada estação.
 - Fazer uma pesquisa sobre a forma como as diferentes culturas celebram a mudança das estações e apresentar as suas descobertas.
 - Incentive os alunos a mostrarem as atividades concluídas e a partilharem o seu trabalho com a turma

Ideias para a avaliação

Parte 1: Escolha múltipla

1. Porque é que existem diferentes Estações do Ano na Terra?
- a) Por causa das marés
 - b) Porque a Terra gira à volta do Sol
 - c) Porque a Lua anda à volta da Terra
 - d) Porque a Terra está inclinada para o seu lado

Resposta correta: d) Porque a Terra está inclinada de lado

2. Em que estação do ano é que o Hemisfério Norte tem os dias mais longos e as noites mais curtas?
- a) Primavera
 - b) Verão
 - c) Outono
 - d) Inverno

Resposta Correta: b) Verão



Parte 2: Preencher os espaços em branco (procurar na Internet as respostas corretas)

- O solstício de verão no Hemisfério Norte ocorre a _____.
Resposta Correta: 21 de Junho (ou por volta desta data)
- Durante o equinócio de Outono, a duração do dia e da noite é aproximadamente _____.
Resposta correta: Igual ou a mesma
- A inclinação do eixo da Terra é de cerca de _____ graus.
Resposta correta: 23.5 graus

Parte 3: Resposta Curta

- Explicar por que razão as estações do ano são invertidas nos hemisférios norte e sul.
- Descrever a diferença entre os solstícios e os equinócios.

Parte 4: Atividade Prática

- Criar uma representação visual (desenho, diagrama ou modelo) que mostre a inclinação do eixo da Terra e como esta afeta as estações do ano.

Nota: Para os alunos mais novos, fornecer orientação e apoio adicionais, conforme necessário.

Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft :

Mundo 1 – Observatório

Nº	Temas	Atividade 1	Atividade 2	Descrição
3	Constelações / Ferramentas	<i>Escape Room</i>	Resolver puzzles	O jogador recebe uma máquina fotográfica como recompensa por ter completado as atividades anteriores. É-lhe então pedido que tire fotografias das constelações que se encontram em quatro salas diferentes que representam as 4 estações do ano e que têm, portanto, constelações diferentes (por exemplo, na sala de verão, a constelação de Escorpião estará visível). Para aceder a cada uma das salas, os jogadores terão de responder a algumas perguntas sobre as constelações (quando as observar, em que hemisfério, etc.). Alguns puzzles envolverão também a colheita (por exemplo, um cultivo de uma planta a ser colhida no verão terá de ser recolhido na sala do verão para passar à porta seguinte).



Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula sobre as Estações do Ano.

Eis mais algumas atividades inovadoras relacionadas com as estações do ano que podem envolver os alunos do ensino básico e secundário:

1. Experiência de Realidade Virtual (RV): Criar uma experiência de realidade virtual onde os alunos possam explorar as diferentes estações do ano de uma forma imersiva. Podem testemunhar as alterações climáticas, a folhagem e as atividades associadas a cada estação.
2. Mapas meteorológicos interativos: Utilize mapas meteorológicos interativos para ensinar os alunos sobre os diferentes padrões meteorológicos em cada estação. Os alunos podem analisar os mapas, identificar padrões e fazer previsões sobre as condições meteorológicas que se avizinham.
3. Projeto de arte sazonal: Incentive os alunos a criar trabalhos artísticos que representem cada estação. Podem utilizar vários meios, como a pintura, a colagem ou a arte digital. O objetivo pode ser captar as cores, os estados de espírito e os elementos próprios de cada estação.
4. Slam de poesia sazonal: Peça aos alunos que escrevam e representem a sua própria poesia sobre as estações do ano. Podem experimentar diferentes formas e técnicas poéticas para exprimir os seus pensamentos, emoções e observações relacionadas com cada estação.
5. Jardinagem sazonal: Monte um pequeno jardim ou caixas de plantas onde os alunos possam plantar e observar plantas sazonais. Podem aprender sobre o ciclo de vida das plantas, os efeitos das estações no crescimento e a importância das práticas de jardinagem sazonais.
6. Desafio de fotografia sazonal: Incentive os alunos a captar a essência de cada estação através da fotografia. Forneça-lhes dicas e técnicas básicas de fotografia. Os alunos podem partilhar as suas melhores fotografias e explicar como cada imagem representa uma determinada estação.
7. Experiências científicas sazonais: Realize experiências científicas práticas que demonstrem fenómenos sazonais. Por exemplo, explorar as taxas de fusão do gelo em diferentes estações ou estudar os efeitos da temperatura e da luz solar no crescimento das plantas.
8. *Podcast* de histórias sazonais: Peça aos alunos que criem um *podcast* de narração de histórias sazonais onde partilhem histórias, lendas ou experiências pessoais relacionadas com cada estação. Podem acrescentar efeitos sonoros e música de fundo para melhorar a experiência de contar histórias.



9. Desfile de moda sazonal: Organize um desfile de moda sazonal em que os alunos desenhem e apresentem roupas inspiradas nas diferentes estações do ano. Podem incorporar nos seus modelos elementos como cores, texturas e padrões associados a cada estação.
10. Cozinha sazonal: Apresentar aos alunos ingredientes e receitas sazonais. Incentive-os a preparar pratos utilizando ingredientes que estão normalmente disponíveis durante estações específicas. Os alunos podem aprender sobre nutrição, competências culinárias e o significado cultural dos alimentos sazonais.

Plano de aulas

7.4 Fases da Lua e Marés

Sessão de aproximadamente 60 minutos

Objetivos de aprendizagem

1. Compreender o conceito de fases da Lua e a sua relação com as posições da Lua, da Terra e do Sol.
2. Identificar e descrever as diferentes fases da Lua: Nova, Crescente, Cheia e Minguante, Quarto Crescente, Crescente Gibosa, Minguante Gibosa e Quarto Minguante.
3. Explicar as causas e os efeitos das fases lunares, incluindo as marés.
4. Analisar meios de comunicação autênticos e representações visuais para aprofundar a compreensão das fases da Lua.
5. Envolver-se em atividades diferenciadas para acomodar alunos de todas as capacidades.

Introdução ao tema

Bem-vindos de novo, jovens astrónomos! Preparem-se para embarcar numa aventura celestial que vos levará numa viagem cativante pelo misterioso mundo das fases da lua. Imagina olhar para o céu noturno, onde a lua, a nossa companheira luminosa, dança e se transforma, revelando a sua face em constante mudança. Já alguma vez se perguntou porque é que a lua aparece diferente em cada noite? Prepare-se para desvendar os segredos deste espetáculo celeste enquanto mergulhamos no cativante reino das fases da lua em astronomia.

Apertem os cintos enquanto embarcamos numa expedição lunar como nenhuma outra! Iremos explorar a cativante interação entre a Terra, o nosso planeta natal, e a sua fiel companheira, a Lua. Tal como um camaleão cósmico, a lua passa por uma transformação hipnotizante, mudando a sua aparência de uma deslumbrante lua cheia para um misterioso crescente, e tudo o que fica pelo meio.

À medida que nos aventuramos mais profundamente nos domínios da magia lunar, descobrirá que as fases da lua estão intrinsecamente ligadas à sua posição em relação ao sol e à Terra.



Vamos desvendar a dança cósmica entre estes três corpos celestes, descobrindo o fenómeno inspirador que faz com que a lua apareça em fases sucessivas.

Prepare-se para testemunhar a majestade de uma lua cheia, banhando a noite com um brilho etéreo e iluminando o mundo lá em baixo. Mas espere, há mais! Através da nossa exploração astronómica, aprenderá os segredos por detrás da mística meia-lua, da enigmática lua gibosa e até da esquiva lua nova, quando a lua esconde a sua face luminosa da Terra.

Durante a nossa expedição celestial, iremos descobrir as forças ocultas que moldam as fases da lua. Descobrirá o intrigante conceito de ciclos lunares, em que a transformação da lua se repete ao longo de um período de tempo, captando o ritmo do cosmos. Iremos decodificar a linguagem lunar, desmistificando termos como cera e minguante, e desvendando a mecânica celestial por detrás destas encantadoras metamorfoses lunares.

Mas a aventura não se fica por aqui! Iremos também explorar o significado cultural das fases da lua em todas as civilizações. Desde os antigos mitos e folclore até às aplicações práticas dos calendários lunares, testemunhará como o fascínio da humanidade pela lua moldou culturas e guiou os nossos antepassados ao longo dos tempos.

Por isso, preparem-se para vestir o vosso equipamento de observação de estrelas, jovens astrónomos! Juntos, vamos desvendar os segredos fascinantes das fases da lua em astronomia. Apertem os cintos, pois vamos embarcar numa odisseia astronómica através do ballet cósmico da Lua, onde as maravilhas celestiais nos esperam em cada fase. Vamos embarcar nesta viagem cativante para desvendar os segredos da nossa companheira lunar e revelar a beleza encantadora das fases da Lua!

Estrutura da aula

Introdução (5 minutos):

- Comece a aula por perguntar aos alunos se alguma vez repararam em mudanças no aspeto da Lua.
- Introduzir o tema das fases da Lua e explicar que a Lua passa por diferentes fases ao longo da sua órbita à volta da Terra.
- Pergunte-lhes se conhecem a relação entre a Lua e as marés
- Partilhe os objetivos de aprendizagem da aula.

Explicação das fases da Lua (15 minutos):

- Apresentar uma explicação concisa das fases da Lua utilizando imagens, diagramas e ligações a meios de comunicação social autênticos. Pode utilizar os seguintes recursos:
 - NASA's Moon Phases Animation: <https://moon.nasa.gov/resources/94/grail-impacts-the-moon/>
 - Vídeo: "Fases da Lua" por Free School: <https://www.youtube.com/watch?v=f4ZHdZl6ZWg>
 - Vídeo: Porque é que a Lua muda? por SCiShow Kids: <https://www.youtube.com/watch?v=yXe0yxzYkjo>
 - Incentivar os alunos a tomar notas e a fazer perguntas durante a explicação.



Demonstração das Fases da Lua (10 minutos):

- Fazer uma demonstração em direto utilizando uma lanterna, um globo terrestre e uma pequena bola ou esfera para representar a Lua.
- Imitar as posições da Lua, da Terra e do Sol para mostrar como se formam as diferentes fases.
- Permita que os alunos participem, revezando-se no papel da Lua, da Terra ou do Sol.

Análise dos meios de comunicação autênticos (15 minutos):

- Partilhe suportes autênticos, tais como fotografias, imagens ou pequenos vídeos que mostrem diferentes fases da Lua.
- Forneça um conjunto de perguntas para os alunos analisarem os meios de comunicação, tais como:
 - Que fase da Lua é mostrada nos média?
 - Que características consegues identificar na aparência da Lua?
 - Como é que os meios de comunicação ajudam a compreender o conceito de fases da Lua?
- Incentivar os alunos a partilharem as suas observações e interpretações.

Atividades Diferenciadas (20 minutos): Nota: Dependendo do nível de ensino, seleccione as atividades adequadas a partir das seguintes opções ou modifique-as conforme necessário .

1. Expressão artística:
 - Pedir aos alunos que criem um flipbook sobre as fases da Lua, ilustrando cada uma delas e rotulando-as em conformidade.
 - Forneça modelos ou fichas de trabalho guiadas para os alunos mais novos.
2. Exploração prática:
 - Forneça materiais para os alunos criarem modelos 3D ou dioramas que representem as diferentes fases da Lua.
 - Em alternativa, utilize bolachas Oreo para representar as fases da Lua, permitindo que os alunos comam as suas criações depois.
3. Integração tecnológica:
 - Atribuir aos alunos simulações interativas em linha para manipular a Lua, a Terra e o Sol e compreender as fases da Lua.
 - Exemplo: Simulador das fases da lua da Peekaboo Kids:
<https://www.youtube.com/watch?v=BQvo7vyCmuE>

Conclusão e questionário (10 minutos):

- Resumir os principais pontos abordados durante a aula.
- Realize um breve teste ou um teste Kahoot (se houver tecnologia disponível) para avaliar a compreensão dos alunos sobre as fases da Lua.
- Dê feedback imediato para reforçar a aprendizagem.



Conclusão:

- Recapitular os conceitos-chave e realçar o significado da compreensão das fases da Lua em astronomia.
- Incentive os alunos a continuarem a observar a Lua e as suas fases na sua vida quotidiana.
- Ofereça sugestões para uma exploração mais aprofundada, como a observação de estrelas ou a investigação de missões lunares.

Nota: Certifique-se de que as ligações para os meios de comunicação social autênticos fornecidas estão ativas e atualizadas, uma vez que as ligações mudam e são atualizadas..

Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Mundo 2 – Sistema Solar

Nº	Temas	Atividade 1	Descrição
2	Eclipses/Fases da Lua	<i>Escape Room</i>	Para chegar à Central Elétrica, o jogador terá de passar por um túnel/ <i>escape room</i> (sala de fuga). Os puzzles da <i>escape room</i> serão baseados em eclipses e fases da lua (por exemplo, entrar na sala da fase lunar correta, rodar espelhos e/ou luzes de modo a projetar a sombra de um eclipse, etc.). Ao passar a <i>escape room</i> , o jogador poderá consertar a central elétrica e depois voltar ao laboratório.

Ideias de avaliação

Este é um teste de astronomia sobre o tema das Fases da Lua, concebido para alunos do ensino básico e secundário. O teste inclui atividades diferenciadas para alunos de todos os níveis. As respostas são fornecidas no final.

Questionário sobre as fases da Lua

Parte 1: Escolha múltipla

1. Qual das seguintes opções descreve melhor um eclipse lunar?
 - a) Quando a Lua passa entre a Terra e o Sol
 - b) Quando a Terra está posicionada entre o Sol e a Lua
 - c) Quando a sombra da Lua incide sobre a Terra
 - d) Durante a lua nova

Resposta Correta: b) Quando a Terra está posicionada entre o Sol e a Lua

2. A fase da Lua que ocorre quando a Lua está entre a Terra e o Sol chama-se:
 - a) Lua Nova
 - b) Lua Cheia
 - c) Lua Crescente



d) Quarto Crescente

Resposta Correta: a) Lua Nova

3. O que causa as diferentes fases da Lua?
- A distância da Lua à Terra
 - A rotação da Lua sobre o seu eixo
 - A rotação da Terra sobre o seu eixo
 - A posição da Lua em relação ao Sol e à Terra

Resposta Correta: d) A posição da Lua em relação ao Sol e à Terra

Parte 2: Preencher os espaços em branco

A Lua é o _____ natural da Terra.

Resposta Correta: Satélite

A lua passa por diferentes formas no céu, e essas formas são chamadas de _____.

Resposta Correta: fases

A gravidade da Lua afeta as _____ da Terra, fazendo-os subir e descer.

Resposta Correta: marés

A Lua não tem luz própria; _____ a luz do Sol.

Resposta Correta: reflete

A lua tem muitos buracos ou cavidades na sua superfície, conhecidos como _____.

Resposta Correta: crateras

O tempo que a Lua demora a completar uma órbita à volta da Terra é de cerca de _____ dias.

Resposta Correta: 28 dias (exatamente 27)

Parte 3: Rotulagem de diagramas

Assinala as seguintes fases da Lua no diagrama fornecido::



- Lua Nova
- Crescente Crescente
- Primeiro Trimestre
- Depilação Gibosa
- Lua Cheia

6. Minguante Giboso
7. Último Quarto
8. Crescente Minguante

[Escolher o hemisfério norte ou o hemisfério sul e fornecer um diagrama da Lua com espaços em branco ao lado de cada fase para etiquetagem.]

Parte 4: Pergunta de parágrafo curto em equipas ou individualmente, dependendo do seu programa diferenciado:

Explique a diferença entre um eclipse solar e um eclipse lunar. Incluir uma descrição das causas de cada tipo de eclipse e a razão pela qual não ocorrem todos os meses.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula sobre as fases da Lua

Eis algumas ideias diferenciadas para atividades inovadoras sobre as fases da Lua para alunos do ensino básico e secundário, para além da utilização do Minecraft:

1. Modelos das fases da lua: Peça aos alunos que criem modelos físicos das fases da lua utilizando materiais de artesanato como barro, bolas de esferovite ou pratos de papel. Podem rotular cada fase e explicar o que entendem sobre a forma como a lua passa por essas fases.
2. Arte do calendário lunar: Peça aos alunos que desenhem e criem os seus próprios calendários lunares. Podem pesquisar as fases da lua para um ano específico e criar representações artísticas para cada fase. Incentive-os a utilizar diferentes cores, texturas e materiais para mostrarem a sua criatividade.
3. Peças móveis das fases da lua: Peça aos alunos para conceberem e construírem peças que ilustrem as fases da lua. Podem utilizar bolas ou recortes de diferentes tamanhos para representar a lua e prendê-los a fios ou arames. Enquanto montam as peças, podem explicar a ordem e a aparência de cada fase.
4. Flipbooks sobre as fases da lua: Peça aos alunos para criarem flipbooks que mostrem a transição das fases da lua. Podem desenhar cada fase em páginas individuais e depois animar o flipbook para demonstrar o ciclo contínuo das fases da lua.
5. Diários de observação das fases da lua: Incentive os alunos a observar as fases da lua durante um mês e a manter um diário. Podem desenhar o aspeto da lua em cada noite e anotar quaisquer observações ou perguntas que tenham sobre a mudança de forma da lua.
6. Jogo de sombras das fases da Lua: Prepare uma fonte de luz, como uma lanterna, e um pequeno modelo da Terra e da Lua. Os alunos podem experimentar posicionar o modelo da Terra e da Lua para projetar sombras que imitem as diferentes fases da Lua. Esta



atividade prática ajuda a reforçar a compreensão de como a posição da lua afeta a sua aparência.

7. Realidade virtual (VR) das fases da lua: Utilizar tecnologia de realidade virtual ou simulações em linha para mergulhar os alunos num ambiente 3D que demonstra as fases da lua. Os alunos podem explorar a paisagem lunar e observar como a luz do sol interage com a lua em diferentes posições.
8. Animação em stop-motion das fases da lua: Introduzir os alunos nas técnicas de animação em stop-motion utilizando barro ou recortes de papel. Podem criar pequenos vídeos que mostrem as fases da lua, movendo ligeiramente o modelo da lua em cada fotograma para demonstrar as transições.
9. Poesia ou narração de histórias sobre as fases da lua: Peça aos alunos para escreverem poemas ou histórias que incorporem o conceito das fases da lua. Podem utilizar metáforas e linguagem descritiva para captar a essência de cada fase e o seu significado.
10. Puzzles matemáticos sobre as fases da lua: Crie puzzles ou problemas matemáticos relacionados com as fases da lua. Por exemplo, os alunos podem calcular a percentagem da superfície da lua que aparece iluminada durante as diferentes fases ou analisar a duração média de cada fase ao longo de um ano.

Não se esqueça de adaptar estas ideias à idade e ao nível de ensino dos seus alunos e de prestar apoio e orientação, se necessário.



Plano de aulas

7.5 Eclipses lunares e solares

Sessão de cerca de 60 minutos

Objetivos de aprendizagem

1. Compreender os conceitos básicos de eclipses lunares e solares.
2. Identificar as diferenças entre eclipses lunares e solares.
3. Reconhecer os fatores que contribuem para a ocorrência de eclipses.
4. Apreciar o significado dos eclipses nos eventos astronómicos.

Introdução ao tema

Atenção, jovens astrónomos! Preparem-se para embarcar numa viagem extraordinária através das maravilhas cósmicas do nosso universo. Hoje, vamos desvendar os mistérios hipnotizantes dos eclipses lunares e solares, acontecimentos que cativam tanto a mente como o coração.

Imagine estar debaixo de um vasto teatro celestial, onde a Terra, a Lua e o Sol se tornam as estrelas de um espetáculo extraordinário. Ao mergulharmos no domínio da astronomia, desvendamos a enigmática dança de sombras e luz que cria estes fenómenos inspiradores.

Começamos por olhar para o nosso radiante Sol, um farol celeste que banha o nosso mundo de calor e luz. Já alguma vez se perguntou o que acontece quando a Lua decide brincar às escondidas com o nosso querido Sol? Prepare-se para assistir a um eclipse solar, um espetáculo de cortar a respiração que hipnotiza todos os que se atrevem a olhar para o céu.

Durante um eclipse solar, a Lua, como um acrobata cósmico, posiciona-se diretamente entre a Terra e o Sol. Ao mover-se graciosamente sobre a face ardente do Sol, uma sombra magnífica é projetada sobre o nosso planeta. O céu escurece, o ar arrefece e um silêncio cai sobre a terra, como se a própria natureza sustivesse a respiração em antecipação.

Observe atentamente como a silhueta da Lua se alinha perfeitamente com o Sol, criando um momento de eclipse solar total. A escuridão reina, mas não temam, pois é uma escuridão maravilhosa. A esquiva coroa solar - um delicado e cintilante halo de luz - revela-se, iluminando os céus num espetáculo etéreo. Este raro fenómeno cósmico pinta o céu com pinceladas celestiais, recordando-nos a grandeza do nosso universo.



Mas esperem, há mais neste espetáculo celeste! Voltemos agora a nossa atenção para a nossa companheira celeste, a Lua, uma joia celeste que adorna o nosso céu noturno. Já alguma vez se interrogou sobre o que acontece quando a nossa Lua atravessa a sombra da Terra? Preparem-se para o fascinante eclipse lunar, um ballet celestial de escuridão e mistério.

À medida que a nossa Terra gira sobre o seu eixo, alinha-se ocasionalmente na perfeição entre o Sol e a Lua. Este alinhamento cria uma cena cativante em que a sombra do nosso planeta envolve a Lua, transformando o seu brilho radiante num cativante tom de vermelho acobreado. A Lua, agora envolta na sombra do nosso planeta, torna-se uma tela celestial sobre a qual o universo pinta os seus segredos mais profundos.

Contemple com admiração enquanto a Lua se aventura mais profundamente na sombra da Terra, passando gradualmente da sua luminosidade habitual para um espetáculo cativante de eclipse lunar. O céu transforma-se num teatro celestial, apresentando um espetáculo radiante que hipnotiza os observadores de estrelas e desperta a curiosidade de astrónomos jovens e idosos.

Os eclipses lunares e solares, estes espetáculos cósmicos, servem para nos lembrar das maravilhas que nos esperam para além dos limites da Terra. Encorajam-nos a explorar, a questionar e a nunca deixar de nos interrogarmos sobre o universo a que chamamos casa.

Por isso, jovens astrónomos, vamos embarcar juntos nesta viagem cósmica. Vamos desvendar os mistérios dos eclipses e contemplar a tapeçaria do nosso universo, pois está ao nosso alcance desvendar os segredos das estrelas.

Estrutura da aula

1. Introdução (10 minutos):

- Comece a aula mostrando uma hiperligação para um meio de comunicação autêntico ou um pequeno vídeo que introduza o conceito de eclipses lunares e solares (ver abaixo).
- Pergunte aos alunos o que sabem ou ouviram falar sobre eclipses.
- Escreva as suas respostas no quadro branco ou numa folha de papel.

2. Diferenciação entre eclipses lunares e solares (15 minutos):

- Apresentar uma breve explicação das diferenças entre eclipses lunares e solares utilizando imagens e diagramas.
- Discutir as posições relativas da Terra, da Lua e do Sol durante cada tipo de eclipse.
- Mostrar um vídeo do YouTube que demonstre a representação visual de ambos os tipos de eclipses.

3. Fatores que influenciam os eclipses (15 minutos):

- Explicar os fatores que contribuem para a ocorrência de eclipses, tais como a inclinação do eixo da Terra e a trajetória orbital da Lua.



- Mostrar uma ligação multimédia ou um vídeo autêntico que ilustre o alinhamento da Terra, da Lua e do Sol durante um eclipse.

4. Exemplos reais (15 minutos):

- Dar exemplos de eclipses lunares e solares famosos ao longo da história.
- Discutir o significado cultural dos eclipses em diferentes sociedades.
- Mostrar imagens ou vídeos de eclipses notáveis, destacando o seu impacto no conhecimento científico e nas crenças culturais.

5. Atividade prática: Modelo de eclipses (20 minutos):

- Divida os alunos em pares ou pequenos grupos.
- Forneça a cada grupo materiais como uma lanterna, uma bola que represente a Terra e uma bola mais pequena que represente a Lua.
- Instrua os alunos a criarem o seu próprio modelo para demonstrar como ocorrem os eclipses lunares e solares.
- Dê tempo aos alunos para apresentarem os seus modelos e explicarem os processos envolvidos.

6. Avaliação: Testes e fichas de trabalho (15 minutos):

- Distribua questionários ou fichas de trabalho diferenciados com base nas capacidades dos alunos.
- Os questionários ou fichas de trabalho devem incluir perguntas de escolha múltipla, preenchimento de espaços em branco e perguntas de resposta curta relacionadas com o conteúdo da aula.
- Monitorizar os progressos dos alunos e prestar-lhes assistência sempre que necessário.

7. Conclusão e reflexão (10 minutos):

- Recapitular os pontos principais discutidos durante a aula.
- Envolver os alunos num debate reflexivo, encorajando-os a partilhar quaisquer novas ideias ou questões que possam ter.
- Forneça recursos adicionais ou referências para uma exploração mais aprofundada do tópico, tais como livros ou sítios Web.

Ligações para meios de comunicação social autênticos e vídeos do YouTube:

1. Portal do Eclipse da NASA: <https://solarsystem.nasa.gov/eclipses/home/>
2. Vídeo National Geographic "Lunar Eclipse 101": <https://www.youtube.com/watch?v=VW2xRR75IKE>
3. Vídeo da NASA "O que é o eclipse solar?": <https://www.youtube.com/watch?v=XfQI-wk5au8>
4. Vídeo da Science ABC "Solar and Lunar Eclipses explained" (Eclipses solares e lunares explicados): <https://www.youtube.com/watch?v=n7tnHPDH5d8>



Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Mundo 2 – Sistema Solar

Nº	Temas	Atividade 1	Descrição
2	Eclipses / Fases da Lua	<i>Escape Room</i>	Para chegar à Central Elétrica, o jogador terá de passar por um túnel/ <i>escape room</i> . Os puzzles da <i>escape room</i> serão baseados em eclipses e fases lunares (por exemplo, entrar na sala da fase lunar correta, rodar espelhos e/ou luzes de modo a projetar a sombra de um eclipse, etc.). Ao passar a <i>escape room</i> , o jogador poderá consertar a central elétrica e depois voltar ao laboratório.

Ideias para a avaliação

Este é um teste de astronomia sobre o tema dos **Eclipses Lunares e Solares**, concebido para alunos do ensino básico e secundário. O teste inclui atividades diferenciadas para alunos de todos os níveis. As respostas são fornecidas no final.

Questionário sobre eclipses lunares e solares

Este é um teste de astronomia sobre o tema dos Eclipses Lunares e Solares, concebido para alunos do ensino básico e secundário. As perguntas são seguidas de respostas de escolha múltipla e, no final, encontrará as respostas corretas. As perguntas estão ordenadas do mais fácil para o mais difícil, permitindo a diferenciação entre alunos com diferentes capacidades.

Questionário: Eclipses Lunares e Solares

1. O que é um eclipse?
 - a) Um fenómeno natural em que o Sol desaparece.
 - b) Um fenómeno natural em que a Lua desaparece.
 - c) Um fenómeno natural em que um corpo celeste projeta uma sombra sobre outro.
2. O que causa o eclipse lunar?
 - a) A Terra a impedir que a luz do Sol chegue à Lua.
 - b) A Lua a impedir que a luz do Sol chegue à Terra.
 - c) O alinhamento do Sol, da Terra e da Lua numa linha reta.
3. O que é um eclipse solar?
 - a) Quando a Lua projeta uma sombra sobre a Terra.
 - b) Quando a Terra projeta uma sombra sobre a Lua.
 - c) Quando a Lua passa entre o Sol e a Terra, bloqueando a luz do Sol.
4. Durante a fase de totalidade de um eclipse lunar, a Lua aparece :
 - a) Escura e avermelhada.
 - b) Brilhante e totalmente iluminada.
 - c) Parcialmente coberta pela sombra da Terra



5. Porque é que não temos um eclipse todos os meses?
 - a) A órbita da Lua é ligeiramente inclinada em relação à órbita da Terra em torno do Sol.
 - b) Os raios solares são demasiado fortes e atingem sempre a Lua.
 - c) Os eclipses só ocorrem em anos bissextos.
6. Qual das seguintes afirmações é verdadeira sobre um eclipse solar total?
 - a) Ocorre quando a Lua bloqueia parcialmente o Sol.
 - b) Só é visível de certas partes da Terra.
 - c) Ocorre com mais frequência do que os eclipses lunares.
7. Que precauções de segurança devem ser tomadas quando se observa um eclipse solar?
 - a) Olhar diretamente para o Sol é seguro durante um eclipse.
 - b) Usar óculos ou filtros especiais para proteger os olhos.
 - c) Não são necessárias precauções, uma vez que os eclipses são inofensivos.
8. Como se designa a parte exterior do Sol visível durante um eclipse solar total?
 - a) Erupções solares.
 - b) Corona.
 - c) Manchas solares.
9. Com que frequência ocorrem eclipses solares totais num determinado local da Terra?
 - a) Todos os meses.
 - b) De dois em dois anos.
 - c) Uma vez em cada poucas décadas.
10. Em que fase deve a Lua estar para que ocorra um eclipse lunar?
 - a) Lua Nova.
 - b) Lua Cheia.
 - c) Primeiro quarto.

Respostas:

1. c) Um fenómeno natural em que um corpo celeste projeta uma sombra sobre outro.
2. c) O alinhamento do Sol, da Terra e da Lua numa linha reta.
3. c) Quando a Lua passa entre o Sol e a Terra, bloqueando a luz do Sol.
4. a) Escura e avermelhada.
5. a) A órbita da Lua é ligeiramente inclinada em relação à órbita da Terra em torno do Sol.
6. b) Só é visível a partir de certas partes da Terra.
7. b) Usar óculos ou filtros especiais para proteger os olhos.
8. b) Corona.
9. c) Uma vez em cada poucas décadas.
10. b) Lua Cheia.



Não hesite em adaptar o questionário às necessidades dos seus alunos e não se esqueça de rever as respostas com eles para reforçar a sua compreensão dos eclipses lunares e solares.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas na aula sobre eclipses lunares e solares

1. Jogo das sombras: Preparar uma fonte de luz e vários objetos (como bolas ou blocos) para representar a Terra, a Lua e o Sol. Os alunos podem experimentar mover os objetos para simular diferentes cenários de eclipse e observar as sombras resultantes.
2. Visor de eclipse "faça você mesmo": Peça aos alunos que criem os seus próprios observadores de eclipses utilizando materiais simples como caixas de cartão, folha de alumínio e um alfinete. Podem utilizar estes visores para observar e compreender com segurança os fenómenos dos eclipses solares.
3. Experiência de realidade virtual (VR): Utilizar a tecnologia de VR para simular um ambiente virtual de eclipse. Os alunos podem usar auscultadores de VR e explorar uma representação realista de um eclipse lunar ou solar, permitindo-lhes visualizar os acontecimentos de diferentes perspetivas.
4. Jogo de role-playing: Atribua aos alunos diferentes personagens, como o Sol, a Lua, a Terra e os observadores, e peça-lhes que representem um eclipse solar ou lunar. Esta atividade interativa ajuda-os a compreender as posições e os movimentos relativos destes corpos celestes.
5. Páginas Web interativas: Utilizar páginas Web interativas ou aplicações educativas especificamente concebidas para ensinar sobre eclipses. Estas plataformas podem incluir animações, simulações, questionários e vídeos explicativos para envolver os alunos e reforçar a sua compreensão.
6. Representação artística: Incentivar os alunos a criar trabalhos artísticos que representem os eclipses lunares e solares. Isto pode envolver vários meios, como a pintura, o desenho ou mesmo a criação de esculturas. A expressão artística pode ajudar os alunos a interiorizar os seus conhecimentos e a apresentá-los de uma forma criativa.
7. Stellarium Software: Apresente aos alunos o Stellarium, um software de planetário gratuito e de código aberto. Podem utilizar este programa para explorar o céu noturno, identificar corpos celestes e simular eclipses. Proporciona uma experiência de aprendizagem imersiva que permite aos alunos interagir com fenómenos astronómicos^{ix}.
8. Visita de estudo de astronomia: Organize uma visita de estudo a um planetário ou observatório local, onde os alunos podem observar eventos celestes reais ou participar em workshops temáticos sobre astronomia. Experiências práticas como estas podem aprofundar a sua compreensão e despertar um interesse duradouro pela astronomia.
9. Projetos de investigação em colaboração: Divida os alunos em pequenos grupos e atribua a cada grupo um aspeto específico dos eclipses para investigar, como a história dos eclipses, as crenças culturais ou a ciência por detrás deles. Peça-lhes que criem apresentações ou cartazes para partilharem as suas descobertas com a turma, promovendo o trabalho de equipa e a aprendizagem abrangente.



10. Orador convidado ou videoconferência: Convide um orador convidado, como um astrónomo ou astrofísico, para dar uma palestra ou realizar uma sessão de videoconferência com os alunos. Isto permite-lhes interagir com especialistas na matéria e fazer perguntas, obtendo conhecimentos que vão para além do que pode ser abordado na sala de aula.

Não se esqueça de adaptar estas atividades à idade e ao nível de ensino dos seus alunos, garantindo que são interessantes, adequadas à idade e alinhadas com os objetivos de aprendizagem.



Plano de aulas

7.6 Explorar as maravilhas das marés

Duração: 1-2 sessões de aula (45-60 minutos por sessão)

Objetivos de Aprendizagem.

No final desta lição, os alunos serão capazes de:

1. Definir marés e compreender os fatores que influenciam a sua ocorrência.
2. Descrever a relação entre as marés e a atração gravitacional da Lua e do Sol.
3. Explicar os diferentes tipos de marés (marés altas, marés baixas, marés de primavera e marés mortas).
4. Identificar as implicações práticas das marés, como a energia das marés e a navegação.

Introdução ao tema

Bem-vindos, jovens exploradores, a uma aventura cativante pelo maravilhoso mundo das marés, onde a dança hipnotizante entre a Terra, a Lua e o Sol molda o fluxo e refluxo dos nossos vastos oceanos. Prepare-se para embarcar numa viagem que irá revelar os segredos destas poderosas forças que moldam o nosso planeta.

Imagine-se numa praia de areia, com a brisa salgada a acariciar-lhe o rosto enquanto contempla a extensão interminável do oceano. Alguma vez te perguntaste o que faz com que as marés subam e desçam, como um batimento cardíaco cósmico que pulsa no nosso planeta?

Prepare-se para mergulhar no reino da astronomia, onde desvendamos os mistérios das marés e testemunhamos a coreografia celestial que se desenrola acima e abaixo da superfície dos nossos magníficos oceanos.

No centro deste ballet celestial está a nossa gentil Lua, uma maravilha celestial que exerce uma influência mística sobre as nossas marés. À medida que a Lua orbita graciosamente a nossa Terra, a sua força gravitacional cria uma interação encantadora com as vastas massas de água do nosso planeta.

Imagine a Lua, como um maestro cósmico, a orquestrar a subida e descida das águas do oceano. Enquanto desliza pelo céu noturno, puxa a água com a sua força gravitacional, fazendo com que as marés subam e desçam numa sinfonia rítmica.



Mas a Lua não está sozinha nesta dança celestial. Entra o radiante Sol, a nossa estrela mais próxima, cuja influência gravitacional acrescenta uma fascinante reviravolta à história das marés. Quando o Sol e a Lua se alinham ou se opõem, as suas forças gravitacionais combinadas intensificam-se, resultando no fenómeno conhecido como marés de primavera.

Durante uma maré de primavera, as águas do oceano atingem o seu ponto mais alto, revelando o poder bruto da sinfonia da natureza. É um momento de maravilha e admiração, em que as linhas costeiras são engolidas por ondas que rebentam e rugem, recordando-nos as imensas forças em jogo no nosso universo.

No entanto, a história não acaba aqui. À medida que a Lua continua a sua viagem celestial, entra numa graciosa valsa com o Sol, criando uma intrincada interação de forças gravitacionais. Esta dança celestial hipnotizante dá origem às marés mortas, uma altura em que a diferença entre as marés alta e baixa é mínima.

As marés mortas, como uma suave canção de embalar, acalmam as águas do oceano, permitindo-lhes recuar e revelar tesouros escondidos ao longo das costas. É um momento de tranquilidade, onde o fluxo e refluxo das marés prometem a exploração e a descoberta.

Então, jovens aventureiros, vamos embarcar juntos nesta viagem celestial. Vamos descobrir as maravilhas das marés, enquanto testemunhamos a cativante interação entre a Lua, o Sol e os nossos poderosos oceanos. Desde o rugido das marés de primavera até à tranquilidade das marés mortas, o fluxo e refluxo das nossas marés convidam-nos a explorar as maravilhas que se encontram para além do horizonte.

Por isso, dê asas à sua imaginação e prepare-se para mergulhar nos mistérios das marés, pois espera-nos um oceano de descobertas, onde a ciência e a maravilha se fundem numa exibição de cortar a respiração da majestade da natureza.

Estrutura da Aula:

1. Introdução (5 minutos)

- Comece a aula perguntando aos alunos se alguma vez repararam que a água na praia ou perto de um rio sobe e desce.
- Explique que estes movimentos são designados por marés e são causados pela atração gravitacional da Lua sobre os oceanos da Terra.
- Partilhe um breve vídeo ou animação que demonstre visualmente o conceito de marés. (Exemplo: Brain Stuff - How Do Tides Work? - <https://www.youtube.com/watch?v=5ohDG7RqQ9I>)

2. Tipo de Marés (10 minutos)

- Introduzir os dois principais tipos de marés: marés de primavera e marés mortas.
- Explicar que as marés de primavera ocorrem durante as fases de lua cheia e lua nova, quando o Sol, a Lua e a Terra se alinham, resultando em marés altas mais altas e marés baixas mais baixas.
- Mostre um vídeo ou um auxílio visual que ilustre a diferença entre as marés de primavera e as marés mortas. (Exemplo: Como é que a Lua controla as marés da



Terra? - Observação de estrelas - ABC Science
<https://www.youtube.com/watch?v=8bSXujlACU>

- Envolve os alunos num debate sobre as causas e os efeitos das marés vivas e das marés mortas.

3. A influência da Lua (15 minutos)

- Explicar como a posição da Lua afeta a altura e o momento das marés.
- Discutir como a atração gravitacional da Lua provoca protuberâncias nos oceanos da Terra, criando marés altas.
- Mostrar um vídeo ou animação que demonstre a influência da Lua nas marés. (Exemplo: Crash Course - Marés: Crash Course Astronomia #8 - <https://www.youtube.com/watch?v=KIWpFLfLFBI>)
- Realizar uma atividade prática em que os alunos utilizam um globo ou um modelo da Terra para simular a atração gravitacional da Lua e observar a formação das marés.

4. Marés e ecossistemas (10 minutos)

- Explicar o impacto das marés nos ecossistemas costeiros e nos seus habitantes.
- Debater a forma como os padrões das marés influenciam a distribuição da vida marinha e as adaptações dos organismos que vivem nas zonas interditas.
- Partilhar imagens ou vídeos que mostrem os diversos ecossistemas costeiros afetados pelas marés. (Exemplo: Ocean MOOC - Ecossistemas costeiros afetados pelas marés - <https://www.youtube.com/watch?v=zhO1BKI8p28>)
- Facilite um debate com a turma sobre a importância das marés para os ecossistemas costeiros e os desafios que enfrentam devido às atividades humanas.

5. Questionário e atividades diferenciadas (15 minutos) - Ver abaixo

- Distribua folhetos impressos com questionários adequados à idade para avaliar a compreensão dos alunos sobre as marés.
- Proporcione atividades diferenciadas com base nas capacidades e interesses dos alunos: a. Para os primeiros anos (K-2): Folhas para colorir ou atividades de desenho simples que representem as marés e os seus efeitos na vida marinha. b. Para o ensino básico (3-6): Palavras cruzadas ou caça-palavras com termos-chave relacionados com as marés. c. Para o ensino secundário (7-12): Trabalhos de investigação sobre os efeitos das marés nas comunidades costeiras ou sobre a relação entre as marés e as fases lunares.

6. Conclusão e resumo (5 minutos)

- Resumir os pontos-chave abordados na aula.
- Incentive os alunos a continuarem a observar e a aprender sobre as marés no seu quotidiano.
- Forneça recursos adicionais para uma exploração mais aprofundada, tais como livros, páginas web ou documentários.

Nota: É essencial adaptar as atividades, o vocabulário e a profundidade dos conteúdos de acordo com o nível de ensino dos alunos. Pode utilizar os vídeos sugeridos ou encontrar recursos multimédia alternativos adequados à faixa etária dos seus alunos.



Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Mundo 2 – Sistema Solar

Nº	Temas	Atividade 1	Descrição
1	Marés	Desafio de construção	Num observatório moderno, o jogador, depois de um pequeno tutorial, é convidado pelo astrónomo chefe a reparar a central elétrica das marés, situada no exterior do observatório, uma vez que um apagão está a impedir o seu funcionamento. Antes de iniciar a missão, o astrónomo faz algumas perguntas sobre as marés para se certificar de que o jogador sabe porque é importante reparar a central elétrica.

Ideias de avaliação

Este é um teste de astronomia sobre o tema Explorando as maravilhas das marés, concebido para alunos do ensino básico e secundário. O teste inclui atividades diferenciadas para alunos de todos os níveis. As respostas são fornecidas no final.

Pergunta: Quiz de Astronomia: Explorando as maravilhas das marés

Este é um teste de astronomia sobre o tema Explorando as maravilhas das marés, concebido para alunos do ensino básico e secundário. As perguntas são seguidas de respostas de escolha múltipla e, no final, encontrará as respostas corretas. As perguntas estão ordenadas do mais fácil para o mais difícil, permitindo a diferenciação entre alunos com diferentes capacidades.

Instruções: Responder às seguintes perguntas relacionadas com o fascinante fenómeno das marés.

Escolha a melhor resposta entre as opções fornecidas. As respostas serão fornecidas no final do teste.

1. O que causa as marés na Terra?
 - a) A rotação da Terra sobre o seu eixo
 - b) A atração gravitacional da Lua e do Sol
 - c) O movimento da água devido aos ventos
 - d) O campo magnético da Terra
2. Quantas marés altas e baixas ocorrem num período de 24 horas?
 - a) 1 maré alta e 1 maré baixa
 - b) 2 marés altas e 2 marés baixas
 - c) 3 marés altas e 3 marés baixas
 - d) 4 marés altas e 4 marés baixas
3. Quando é que ocorrem as marés de primavera (marés vivas)?
 - a) Durante a primavera
 - b) Quando a Lua está mais próxima da Terra
 - c) Quando o Sol e a Lua estão alinhados com a Terra



- d) Quando a Lua está mais afastada da Terra
4. Qual das seguintes opções descreve melhor as marés mortas?
- As marés com maior diferença entre a preia-mar e a baixa-mar
 - As marés que ocorrem durante a estação baixa
 - As marés que ocorrem quando a Lua está mais próxima da Terra
 - As marés com a menor diferença entre a maré alta e a maré baixa
5. Quanto tempo é que a Lua demora a completar um ciclo completo das suas fases?
- 7 dias
 - 14 dias
 - 28 dias
 - 365 dias

Respostas:

- b) A atração gravitacional da Lua e do Sol
- b) 2 marés altas e 2 marés baixas
- c) Quando o Sol e a Lua estão alinhados com a Terra
- d) As marés com a menor diferença entre a maré alta e a maré baixa
- c) 28 dias (exatamente 27 dias)

Atividades diferenciadas:

Para alunos com capacidades inferiores:

- Fornecer ajudas visuais, como diagramas ou imagens, para os ajudar a compreender melhor as perguntas.
- Simplificar a linguagem utilizada nas perguntas e nas opções de resposta.
- Ofereça perguntas de escolha múltipla com menos opções de escolha (por exemplo, perguntas de verdadeiro/falso).

Para alunos com capacidades superiores:

- Incentive-os a explicar as suas respostas ou a fornecer informações adicionais para apoiar as suas escolhas.
- Incluir perguntas mais desafiantes que exijam uma compreensão mais profunda dos fenómenos das marés.
- Fazer perguntas abertas que estimulem o pensamento crítico e a análise.



Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula sobre

Explorar as maravilhas das marés

- Simulação de ondas de maré: Crie uma atividade prática em que os alunos possam simular a formação de ondas de maré. Forneça tabuleiros com água, pequenos barcos e

objetos como pedras ou areia para representar a linha costeira. Peça aos alunos que façam observações à medida que inclinam o tabuleiro para imitar a atração gravitacional da lua e do sol e debata como se formam as ondas de maré.

2. Exploração da zona de marés: Leve os alunos numa visita de estudo a uma praia ou estuário próximo com uma zona de maré diversificada. Forneça lupas e guias de identificação para os ajudar a explorar os diferentes organismos que habitam a zona. Incentive-os a fazer observações sobre a forma como estes organismos se adaptam à mudança das marés e discuta a importância das zonas de maré para a biodiversidade.
3. Medição da altura da maré: Peça aos alunos que acompanhem as alterações diárias da altura da maré utilizando uma carta de marés da sua área local. Forneça-lhes instrumentos de medição simples, como réguas ou fitas métricas, e peça-lhes que registem a altura da maré a intervalos regulares ao longo do dia, durante várias semanas. Ajude-os a analisar os dados para identificar padrões e compreender os fatores que influenciam as variações da altura da maré.
4. Desafio de conceção da energia das marés: Apresente aos alunos o conceito de energia das marés e o seu potencial como fonte de energia renovável. Divida-os em pequenos grupos e desafie-os a conceber e construir modelos de sistemas de energia das marés utilizando materiais como cartão, fita-cola e pequenos motores. Incentive-os a ter em conta fatores como o ciclo das marés, a eficiência e o impacto ambiental nos seus projetos.
5. Arte das marés: Combine a expressão artística com a aprendizagem sobre as marés, pedindo aos alunos que criem trabalhos artísticos com o tema das marés. Forneça materiais como aguarelas, tintas acrílicas ou lápis de cor, juntamente com imagens de referência de diferentes paisagens de marés. Peça aos alunos que representem a beleza e a dinâmica das marés nos seus trabalhos artísticos e explique os conceitos científicos subjacentes às suas criações.
6. Simulação virtual das marés: Utilize simulações interativas em linha ou experiências de realidade virtual para permitir que os alunos explorem virtualmente as maravilhas das marés. Proporcione-lhes atividades guiadas em que possam manipular variáveis como a posição da lua, a influência do sol ou a forma da linha costeira para observar as correspondentes alterações nas marés. Facilite os debates com base nas suas observações e incentive-os a estabelecer ligações com fenómenos de marés do mundo real.
7. Poesia ou histórias sobre as marés: Estimule a criatividade dos alunos, pedindo-lhes que escrevam poemas ou histórias inspiradas nas marés. Incentive-os a utilizar uma linguagem descritiva para transmitir a subida e descida rítmica das marés, as interações entre a terra e o mar e o impacto nas comunidades costeiras. Permita que partilhem as suas criações com a turma e discutam as emoções e imagens evocadas pela sua.

Não se esqueça de adaptar estas atividades ao nível de ensino adequado e de incorporar recursos apropriados à idade para garantir um envolvimento e resultados de aprendizagem ótimos.



Plano de aulas

7.7 Explorar Aurora, um espetáculo de luzes celestiais

Duração: 1-2 sessões de aula (45-60 minutos por aula)

Objetivos de aprendizagem

No final desta lição, os alunos serão capazes de:

1. Compreender o conceito de aurora e a sua formação.
2. Identificar os diferentes tipos de auroras e as suas características.
3. Reconhecer os locais geográficos onde as auroras podem ser observadas.
4. Explorar o significado cultural e os mitos que envolvem as auroras.

Introdução ao tema

Atenção, jovens exploradores do cosmos! Preparem-se para embarcar numa viagem emocionante através das maravilhas cintilantes dos céus do nosso planeta, enquanto mergulhamos no reino cativante das auroras! Desde a dança crepitante das cores na noite até ao espetáculo de cortar a respiração do espetáculo de luz da natureza, vamos desvendar os mistérios destas maravilhas celestes que têm fascinado astrónomos e poetas durante séculos.

Imaginemos uma tela de escuridão profunda e aveludada, cravejada de inúmeras estrelas cintilantes. De repente, uma cortina de luz etérea se estende pelos céus, lançando um brilho de outro mundo que parece desafiar as leis da natureza. Este fenómeno hipnotizante não é outro senão a aurora, um espetáculo celestial que nos deixa fascinados e ansiosos por compreender os seus segredos.

As auroras, também conhecidas como Luzes do Norte e Luzes do Sul, são espetáculos de luz extraordinários que ocorrem perto dos pólos da Terra. Estes espetáculos luminosos são causados pela interação de partículas carregadas do Sol com o campo magnético do nosso planeta. Quando estas partículas energéticas colidem com átomos e moléculas na atmosfera superior, libertam energia sob a forma de luzes cintilantes de várias cores - uma sinfonia de cortar a respiração de verdes, vermelhos, azuis e roxos que pintam o céu.

À medida que embarcamos na nossa viagem para explorar as auroras, vamos desvendar a ciência por detrás destes espetáculos impressionantes. Aprenderemos sobre o papel do Sol como o derradeiro artista cósmico, impulsionando as suas partículas carregadas em direção ao nosso planeta a velocidades incríveis. Descobriremos as forças magnéticas que moldam o escudo protetor da Terra, orientando as partículas carregadas para os pólos e desencadeando a radiante dança de luz a que chamamos aurora.



Mas a nossa aventura não acaba aqui! Iremos mergulhar na rica tapeçaria cultural de lendas e folclore que envolve a aurora, uma vez que as civilizações antigas se maravilhavam com este fenómeno celeste e teciam histórias encantadoras para explicar a sua existência. Iremos também explorar a forma como a tecnologia moderna nos permite estudar as auroras com um pormenor sem precedentes, utilizando satélites, telescópios e instrumentos científicos de ponta.

Junte-se a nós nesta emocionante expedição pelos reinos da astronomia, onde testemunharemos as deslumbrantes auroras, desvendando os seus segredos e acendendo a centelha da curiosidade nas nossas mentes. Por isso, apertem os cintos, jovens astrónomos, pois vamos embarcar numa viagem que irá incendiar a vossa imaginação e revelar a beleza deslumbrante do espetáculo de luz mais cativante do universo - a aurora!

Estrutura da aula

1. Introdução (5 minutos)

- Comece a aula captando a atenção dos alunos com um pequeno vídeo ou uma série de imagens cativantes de auroras. Eis algumas hiperligações para meios de comunicação autênticos e verificados:
 - National Geographic: <https://www.youtube.com/watch?v=Vdb9IndsSXk>
 - Imagem astronómica do dia da NASA: <https://apod.nasa.gov/apod/ap130326.html>
- Facilite um breve debate sobre as imagens ou o vídeo. Pergunte aos alunos se alguma vez viram auroras ou ouviram falar delas. Incentive-os a partilhar os seus conhecimentos e observações anteriores.

2. O que são as auroras? (15 minutos)

- Utilizar o projetor ou o Smartboard para apresentar um vídeo educativo sobre as auroras, adequado à idade. Aqui está uma sugestão de vídeo do YouTube:
- Título: "O que é uma Aurora?": NASA Space Place : <https://www.youtube.com/watch?v=PglKsuZ3RZU>
- Depois de ver o vídeo, conduza um debate na turma para garantir a compreensão e responder a quaisquer perguntas que possam surgir. Utilize as seguintes sugestões:
 - O que são as auroras?
 - Como é que elas se formam?
 - O que é que provoca as diferentes cores das auroras?

3. Tipo de Auroras (15 minutos)

- Apresentar informações sobre a Aurora Boreal e a Aurora Austral. Explicar as suas características únicas e as regiões geográficas onde podem ser observadas. Escola Livre: <https://www.youtube.com/watch?v=nHn5OO1t1yc>
- Utilize um recurso visual, como um gráfico ou diagrama, para destacar as principais diferenças entre esses tipos de auroras.
- Mostre imagens ou vídeos que representem cada tipo, realçando as cores e formas distintivas que lhes estão associadas.



4. Localizações geográficas (10 - 15 minutos)

- Exibir um mapa-mundo no projetor ou no Smartboard.
- <https://www.youtube.com/watch?v=HdF6nYTmwvM> : KidsMath TV
- Indicar as regiões onde as auroras são mais frequentemente observadas, como as latitudes setentrionais (Aurora Boreal) e as latitudes meridionais (Aurora Austral).
- Discuta porque é que estas regiões são mais propensas a ter auroras, mencionando o campo magnético da Terra e a sua interação com as partículas carregadas do Sol.

5. Importância cultural e mitos (15 - 30 minutos)

- Explicar que as auroras têm cativado as pessoas ao longo da história e são importantes em várias culturas. Seth Aam Smith: A lenda da aurora boreal: Alasca <https://www.youtube.com/watch?v=ljLbelSADzo>
- Partilhar histórias ou lendas de diferentes culturas que associam as auroras a acontecimentos sobrenaturais ou míticos. BBC Earth Unplugged: <https://www.youtube.com/watch?v=lcKe9EI2Vfs>
- Incentivar os alunos a refletir sobre as suas próprias perspetivas culturais e histórias relacionadas com as auroras, se for caso disso.

6. Atividades diferenciadas (20 minutos)

- Proporcionar atividades diferenciadas para atender a alunos de todas as capacidades. Oferecer uma variedade de escolhas, tais como:
 - a) Expressão Artística: Os alunos podem criar a sua própria representação visual das auroras utilizando materiais artísticos. Devem ter em conta as cores, as formas e os padrões observados nas auroras reais.
 - b) Tarefa de redação: Os alunos podem escrever um pequeno parágrafo que descreva a sua experiência imaginária de assistir a uma aurora.
 - c) Projeto de investigação: Atribuir aos alunos mais velhos ou mais avançados a tarefa de investigar a ciência por detrás das auroras ou aprofundar as crenças culturais e os mitos a elas associados.
 - d) Teste: Distribua folhas de teste adequadas à idade para avaliar a compreensão dos alunos sobre as auroras. Pode criar as suas próprias perguntas para o teste com base no conteúdo da aula. (**Ver abaixo**).

7. Conclusão (5 minutos)

- Reúna os alunos e peça a alguns voluntários que partilhem as suas obras de arte ou trabalhos escritos relacionados com as auroras.
- Recapitular os pontos-chave debatidos ao longo da aula, salientando a formação, os tipos, as localizações geográficas e o significado cultural das auroras.
- Concluir destacando a beleza inspiradora das auroras e a sua importância para a apreciação das maravilhas do universo.

Nota: Recomenda-se que adapte a duração da aula e as atividades de acordo com o nível de ensino e as necessidades individuais dos alunos. Além disso, certifique-se de que os vídeos e as ligações multimédia fornecidos ainda estão ativos e são adequados no momento da aula.



Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Mundo 1 - Observatório

Nº	Temas	Atividade 1	Atividade 2	Descrição
2	Auroras	Resolução de Puzzle	Questionário	Depois de construir o observatório, o jogador é confrontado com um puzzle em que tem de colocar por ordem cronológica as fotografias da Aurora tiradas pelo astrónomo chefe. Terá também de responder a um pequeno questionário sobre as auroras feito pelos astrónomos.

Ideias de avaliação

Este é um teste de astronomia sobre o tema Explorando as Auroras, concebido para alunos do ensino básico e secundário. O teste inclui atividades diferenciadas para alunos de todos os níveis. As respostas são fornecidas no final.

Questionário sobre as Auroras (utilizar a Internet para encontrar as respostas corretas):

1. Escolha Múltipla:

Onde é que normalmente se pode ver a aurora boreal?

- a) Perto do equador
- b) Perto do Pólo Norte
- c) Perto do Pólo Sul

Resposta correta: b) Perto do Pólo Norte

Qual é outro nome para a aurora boreal?

- a) Aurora Lunares
- b) Luzes do Norte
- c) Aurora Solaris

Resposta correta: b) Luzes do Norte

Que cor NÃO é comumente observada nas auroras?

- a) Cor-de-rosa
- b) Castanho
- c) Verde

Resposta Correta: b) Castanho



A aurora boreal observada no Hemisfério Sul é também designada por:

- a) Aurora Antarquís
- b) Aurora Australis
- c) Aurora Polaris

Resposta Correta: b) Aurora Australis

As auroras são causadas por:

- a) Nuvens
- b) Arco-íris
- c) Partículas carregadas do Sol

Resposta correta: c) Partículas carregadas do Sol

A melhor altura para ver auroras é durante:

- a) Uma noite de lua cheia
- b) Uma tarde nublada
- c) Uma noite de céu limpo e escuro

Resposta correta: c) Uma noite de céu limpo e escuro

As auroras ocorrem normalmente numa faixa designada por:

- a) Zona de Aurora
- b) Camada de ozono
- c) Equador

Resposta correta: a) Zona da Aurora

Qual das seguintes situações pode afetar a intensidade e a frequência das auroras?

- a) Erupções solares
- b) Fases lunares
- c) Marés oceânicas

Resposta correta: a) Erupções solares

Em qual destes países NÃO se pode esperar ver a aurora boreal?

- a) Noruega
- b) Canadá
- c) México

Resposta correta: c) México



2. Verdadeiro ou Falso:

a) As auroras só são visíveis durante o dia. (Verdadeiro/Falso)

Resposta correta: Falso

b) As auroras ocorrem tanto no hemisfério norte como no hemisfério sul. (Verdadeiro/Falso)

Resposta correta: Verdadeira

c) As auroras são causadas por interações entre o campo magnético da Terra e as partículas carregadas do Sol. (Verdadeiro/Falso)

Resposta correta: Verdadeira

Elabora um cartaz que explique a ciência por detrás das auroras. Inclui ilustrações, diagramas e informações importantes.

Nota 1: As diferentes cores observadas nas auroras são causadas pela interação de partículas carregadas do Sol com átomos e moléculas da atmosfera da Terra. Os átomos de oxigénio produzem luz verde e vermelha, enquanto os átomos de azoto produzem luz azul e roxa.

Nota 2: Para a atividade criativa, não há respostas fixas. Os alunos são encorajados a usar a sua criatividade para conceber cartazes informativos sobre as auroras, incluindo conceitos científicos fundamentais e ilustrações.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula sobre Explorando as Auroras

1. **Galeria de arte auroral:** Organize uma atividade artística em que os alunos criem as suas próprias interpretações das Luzes do Norte ou do Sul, utilizando vários materiais artísticos, como tintas, pastéis ou lápis de cor. Incentive-os a explorar diferentes cores, padrões e texturas para captar a beleza etérea da aurora boreal ou da aurora austral.
2. **Mostra de feira de ciências:** Organize uma feira de ciências centrada nas auroras, onde os alunos podem realizar experiências, criar modelos ou preparar apresentações para mostrar a sua compreensão do fenómeno. Forneça-lhes recursos, tais como vídeos e artigos, para pesquisarem e recolherem informações sobre as auroras. Incentive-os a explorar diferentes aspetos, como a ciência por detrás das auroras, o seu impacto na atmosfera terrestre ou o significado cultural em diferentes regiões.
3. **Visita de estudo virtual:** Organize uma visita de estudo virtual a um local onde as auroras são habitualmente observadas. Colabore com cientistas, investigadores ou fotógrafos especializados no estudo das auroras para orientar a visita virtual. Os alunos podem fazer perguntas, aprender sobre as características específicas das auroras e compreender as condições ambientais necessárias para a sua ocorrência.
4. **Narração de histórias aurorais:** Convidar um orador convidado, como um ancião indígena local ou um escritor, para partilhar histórias e lendas sobre as auroras de



diferentes culturas. Esta atividade ajudará os alunos a apreciar o significado cultural das auroras e a compreender como foram vistas e interpretadas ao longo da história.

5. **Concurso de fotografia de auroras:** Organize um concurso de fotografia centrado na captura de auroras. Incentive os alunos a aventurarem-se no exterior durante a noite e a tirarem fotografias do céu noturno, especialmente nas regiões onde é mais provável a ocorrência de auroras. Forneça recursos e tutoriais sobre técnicas básicas de astrofotografia e deixe-os experimentar as definições de exposição e as composições para captar imagens espetaculares.
6. **Exploração magnética:** Crie experiências práticas para ensinar aos alunos a relação entre o campo magnético da Terra e as auroras. Forneça bússolas magnéticas e demonstre como a agulha se alinha com o campo magnético da Terra. Depois, simule a interação entre o vento solar e a magnetosfera da Terra utilizando ímanes e um modelo da Terra. Esta atividade ajudará os alunos a compreender como as partículas carregadas criam os espetáculos de luz colorida que observamos como auroras.
7. **Slam de Poesia sobre a Aurora:** Incentive os alunos a exprimirem a sua criatividade, escrevendo e apresentando poemas originais inspirados nas auroras. Organize um slam de poesia onde os alunos possam partilhar os seus trabalhos, explorando temas como a beleza, o mistério e os aspetos científicos das auroras. Esta atividade não só promove as competências linguísticas e artísticas, como também incentiva os alunos a aprofundar a sua compreensão das auroras.
8. **Dança das Luzes:** Introduza uma atividade baseada no movimento, na qual os alunos podem criar rotinas de dança ou coreografias inspiradas nos movimentos fluidos e dinâmicos das auroras. Encoraje-os a usar os seus corpos para representar as luzes rodopiantes, as cores variáveis e as formas ondulantes das auroras. Esta atividade combina atividade física, expressão artística e compreensão científica.

Não se esqueça de adaptar as atividades em função da idade e do nível de ensino dos alunos, assegurando que o conteúdo e a complexidade são adequados à sua fase de desenvolvimento.



Plano de aulas

7.8 Ferramentas de trabalho

Descrição da Atividade

Esta é uma proposta de aula de quatro sessões (50 minutos *2) para alunos de 10 anos. Combina explicações do professor e exercícios de Minecraft para realizar nos computadores.

Estrutura de Aula

Dia 1: Introdução às ferramentas astronómicas e aos telescópios (50 minutos)

- Introdução (10 minutos): Comece com uma introdução às ferramentas que os astrónomos utilizam para explorar o espaço. Explicar que estas ferramentas são como os nossos olhos e ouvidos no espaço, ajudando-nos a ver e a aprender sobre coisas distantes.
- Telescópios (30 minutos): Introduzir o conceito de telescópios. Explicar em termos simples como os telescópios nos ajudam a ver coisas que estão longe no espaço. Discuta as diferenças básicas entre os telescópios que usam lentes (como uma lupa) e os telescópios que usam espelhos. Utilizar imagens ou modelos para ajudar a visualizar os conceitos.
- Atividade (10 minutos): Termine a aula com um jogo Minecraft. Se possível, simular um telescópio. Em alternativa, fornecer uma hiperligação para a internet sobre astronomia que mostre imagens de telescópios.

Dia 2: Câmaras e detetores (50 minutos)

- Câmaras (20 minutos): Comece por explicar como funcionam as câmaras no espaço. Explique que, tal como as câmaras que usamos na Terra, as câmaras espaciais captam imagens de coisas distantes no espaço. Utilizar imagens tiradas por câmaras espaciais para ilustrar o conceito.
- Detetores (20 minutos): Introduzir o conceito de detetores. Explique que os detetores são ferramentas que nos ajudam a aprender mais sobre as coisas que vemos no espaço. Por exemplo, podem ajudar-nos a descobrir a temperatura de uma estrela ou de que é feito um planeta.
- Revisão e atividade (10 minutos): Jogo Minecraft para diferenciar telescópios, câmaras e detetores. Termine a aula com um jogo divertido para reforçar a compreensão dos alunos sobre estas ferramentas astronómicas.



Dia 3: Introdução aos observatórios e telescópios espaciais (50 minutos)

- Introdução (10 minutos): Comece com uma introdução ao conceito de observatórios e telescópios espaciais. Explicar que estes são locais e instrumentos especiais que os cientistas utilizam para observar o universo e aprender mais sobre ele.
- Observatórios (20 minutos): Introduzir o conceito de observatórios. Explicar que são locais na Terra onde os cientistas utilizam grandes telescópios e outros instrumentos para observar o espaço. Discutir alguns observatórios famosos como o Observatório Palomar e o Very Large Telescope (Paranal), o Telescópio Espacial Hubble e o Observatório de Raios-X Chandra.
- Telescópios espaciais (20 minutos): Introduzir o conceito de telescópios espaciais. Explique que estes são como observatórios, mas estão no espaço! Isto permite-lhes ver coisas que não podemos ver da Terra porque não estão bloqueadas pela nossa atmosfera.
- Atividade (10 minutos): Termine a aula com uma atividade artesanal em que os alunos podem construir o seu próprio observatório ou telescópio espacial. Em alternativa, forneça ligações para páginas web que mostrem imagens de diferentes observatórios e telescópios espaciais.

Dia 4: Exploração humana do sistema solar (50 minutos)

- Introdução (10 minutos): Comece com uma introdução ao conceito de exploração humana do sistema solar. Explicar que se trata de enviar pessoas ou robots para outros planetas e luas para aprender mais sobre eles.
- Exploração humana (30 minutos): Discuta a história da exploração humana do sistema solar, desde a primeira aterragem na Lua até às atuais missões a Marte. Discuta os desafios e benefícios da exploração do espaço.
- Revisão e atividade (10 minutos): Faça uma peça de teatro onde os alunos possam simular uma missão espacial, como aterrar na Lua ou explorar Marte. Em alternativa, forneça ligações a sítios Web que mostrem imagens e vídeos de missões espaciais reais

Guia de Aula

Descrição

No conjunto de lições que se seguem, vamos apresentar as ferramentas essenciais que os astrónomos utilizam para explorar o universo. Começaremos com Telescópios, Câmaras e Detetores, explicando como funcionam e a sua importância na captação de imagens e dados de corpos celestes. De seguida, abordaremos os Observatórios e os Telescópios Espaciais, destacando o seu papel no fornecimento de vistas mais claras e detalhadas do Universo, livres da interferência atmosférica da Terra. Abordaremos também o empolgante tema da exploração humana do Sistema Solar, discutindo missões passadas, como as aterragens da Apollo na Lua, empreendimentos atuais, como os rovers de Marte, e planos futuros para viagens espaciais humanas. Este capítulo irá dotar os alunos de uma compreensão da tecnologia e dos esforços que nos permitem explorar e aprender mais sobre o nosso universo.



Objetivos de aprendizagem

- **Compreender o papel dos telescópios, câmaras e detetores:** Os alunos devem ser capazes de explicar em termos simples como os telescópios nos ajudam a ver coisas distantes no espaço, como as câmaras captam imagens dessas coisas distantes e como os detetores nos ajudam a saber mais sobre elas. Devem compreender que estes instrumentos são como os nossos olhos e ouvidos no espaço, ajudando-nos a explorar e a aprender sobre o Universo.
- **Reconhecer diferentes tipos de telescópios:** Os alunos devem ser capazes de identificar e descrever as diferenças básicas entre telescópios que usam lentes (como uma lupa) e telescópios que usam espelhos. Devem também compreender que os maiores telescópios estão no solo e que também existem telescópios no espaço, e que estes diferentes tipos de telescópios nos ajudam a ver coisas diferentes no espaço.
- **Compreender o papel dos observatórios e dos telescópios espaciais:** Os alunos devem ser capazes de explicar em termos simples como os observatórios e os telescópios espaciais nos ajudam a observar o Universo. Devem compreender que os observatórios são locais na Terra onde usamos grandes telescópios e outros instrumentos para observar o espaço, e que os telescópios espaciais são como os observatórios mas no espaço, permitindo-nos ver coisas que não conseguimos ver da Terra.
- **Reconhecer diferentes tipos de observatórios e telescópios espaciais:** Os alunos devem ser capazes de identificar e descrever as diferenças básicas entre os observatórios terrestres e os telescópios espaciais. Devem também compreender que os diferentes observatórios e telescópios espaciais são concebidos para observar coisas diferentes, desde planetas e estrelas a galáxias e nebulosas.
- **Compreender o conceito de exploração humana do Sistema Solar:** Os alunos devem ser capazes de explicar em termos simples o que significa explorar o sistema solar. Devem compreender que isto implica enviar pessoas ou robots para outros planetas e luas para aprender mais sobre eles.
- **Reconhecer os principais marcos da exploração humana do Sistema Solar:** Os alunos devem ser capazes de identificar e descrever os principais marcos da exploração humana do sistema solar, desde a primeira aterragem na Lua até às atuais missões a Marte. Devem compreender os desafios e os benefícios da exploração do espaço e o papel da cooperação internacional na exploração espacial.

Introdução ao tema

Bem-vindos, jovens astrónomos, à nossa exploração das "ferramentas de trabalho" utilizadas em astronomia! Nesta parte emocionante da nossa viagem, vamos mergulhar no mundo fascinante dos telescópios, câmaras e detetores, que servem como os nossos olhos e ouvidos na vasta extensão do espaço. Descobriremos como os observatórios na Terra e os telescópios espaciais



em órbita do nosso planeta nos fornecem imagens deslumbrantes e dados valiosos dos confins do universo. Por último, embarcaremos numa aventura emocionante através da história da exploração humana do sistema solar, desde os primeiros passos na Lua até aos rovers em Marte. Estas ferramentas e esforços expandiram a nossa compreensão do universo e do nosso lugar nele, e agora é altura de aprendermos mais sobre eles!

Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Mundo 3

Nº	Temas	Atividade 1	Atividade 2	Descrição
1	Estrutura estelar/ Reação nuclear	Questionário	Desafio de construção	No mesmo laboratório moderno do mundo anterior, o astrónomo chefe pedirá ao jogador que vá extrair alguns blocos de protões encontrados no interior do Sol. Para tal, haverá uma sala em túnel com vários portões, todos baseados na estrutura interna do sol; esses portões abrir-se-ão quando o jogador reconhecer o que representam (nomeadamente, a primeira sala será a fotosfera, a segunda a zona convectiva e assim sucessivamente até ao núcleo onde se encontram os protões). Ao chegar ao fim do túnel, o jogador irá extrair 2 blocos de protões e 2 blocos de neutrões, criando um bloco de hélio e um bloco de energia.
2	Estrelas	Puzzle		Com a energia do bloco, os jogadores inserem-no numa parede e iluminam os diferentes objetos presentes numa prateleira. Esses objetos representam os diferentes tipos de estrelas (protoestrela, anã vermelha, tipo solar, supergigante quente, gigante vermelha, anã branca, estrela de neutrões, buraco negro). Os jogadores terão de recolher esses objetos e reordená-los por estado evolutivo.
3	Galáxias	Desafio de construção		Ao entrar numa nova sala, que pode ser a sala do mundo anterior onde o modelo do sistema solar está presente, os jogadores terão de procurar pedaços da Via Láctea. Recolhendo o núcleo, o bojo, o disco com braços em espiral e o halo, poderão criar um objeto da Via Láctea. Em seguida, entregam-no ao astrónomo, que testará os conhecimentos dos alunos.
4	Galáxias	Questionário		O astrónomo questionará os alunos sobre as galáxias, sobre as características de cada parte da Via Láctea e sobre o desvio azul/vermelho.
5	Galáxias	Puzzle		Num puzzle semelhante ao das estrelas, numa prateleira os jogadores encontrarão diferentes objetos (planetas, cometas, asteroides, luas/satélites, Sol) - (estrelas, aglomerados (Messier 42/45/13), nebulosas, pulsares, buracos negros), que terão de ser separados em dois baús



				por serem objetos do Sistema Solar ou objetos Galácticos.
6	Estamos sós?	Questionário	Puzzle	Ao resolver o último puzzle, o jogador será sujeito a um questionário final sobre as condições necessárias para a vida na Terra. De seguida, são apresentados ao aluno três pequenos modelos de sistemas estelares, um baseado numa estrela fria, o segundo numa estrela do tipo solar e o último numa estrela quente. Cada modelo terá três círculos à volta da sua estrela, representando zonas. O jogador terá de colocar um objeto terrestre dentro da respetiva zona habitável de cada sistema. Ao fazê-lo, o jogo termina.

Ideias para a avaliação

Pesquise na Internet para encontrar os telescópios, câmaras e detetores reais mais próximos da escola.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula

Página Web de recursos educativos da ESA: A Agência Espacial Europeia (ESA) tem uma secção dedicada à educação no seu portal. Esta secção oferece uma variedade de recursos, incluindo informações sobre diferentes ferramentas e tecnologias espaciais.

<https://www.esa.int/Education>

Calendários de eventos de astronomia e do céu noturno para 2023 e anos seguintes:

- In The Sky: <https://in-the-sky.org/newscalendar.php?year=2023&maxdiff=7>
- Star Walk: <https://starwalk.space/en/news/astronomy-calendar-2023>
- Sea Sky: www.seasky.org/astronomy/astronomy-calendar-2023.html
- Go Stargazing: <https://gostargazing.co.uk/astronomical-events-calendar/>
- Go Astronomy: www.go-astronomy.com/solar-system/event-calendar.htm
- Hora e Data: www.timeanddate.com/astronomy/sights-to-see.html
- Royal Museums Greenwich: www.rmg.co.uk/stories/astronomy/guide-night-sky
- Photo Pills (Guia de Fotografia): www.photopills.com/articles/astronomical-events-photography-guide



Plano de aulas

7.9 Estrelas e Nebulosas

Descrição da Atividade

Este módulo apresenta o tema das estrelas, as suas propriedades, estrutura e evolução. Os conteúdos baseiam-se no currículo de ciências do 7º ano (12 anos) em Portugal, mas podem ser adaptados a alunos mais novos ou mais velhos.

O módulo está dividido em três lições. A primeira diz respeito ao conhecimento inicial dos alunos sobre as estrelas, apresentando o Sol como um exemplo de estrela e introduzindo o conceito de ano-luz. A segunda lição explora as características básicas das estrelas, tais como tamanhos, massas, temperaturas e composição. A estrutura interna das estrelas é também apresentada nesta lição, bem como as reações nucleares que constituem a sua fonte de energia. Finalmente, a terceira lição apresenta a evolução estelar, desde as regiões de formação estelar até às gigantes vermelhas e às supernovas.

O plano de aulas também inclui sugestões de atividades práticas adicionais e ferramentas digitais que enriquecerão a experiência de aprendizagem, bem como esboços das missões disponíveis nos cenários Minecraft desenvolvidos pelo projeto Astronomie.

Introdução ao tema

Bem-vindos, jovens astrónomos! Vamos agora começar a nossa exploração das estrelas. Durante uma noite estrelada, podemos ver centenas, se não milhares de estrelas no céu, mas sabias que as estrelas são visíveis durante o dia? Sim, o Sol é a estrela mais próxima de nós! Todas as outras estrelas são mais ou menos como o Sol, mas tão distantes que parecem pequenas manchas de luz, mesmo com os maiores telescópios.

Prepara-te para explorar o fascinante universo das estrelas, conhecer as suas principais propriedades, compreender qual é a fonte da luz que as torna tão brilhantes e seguir os diferentes destinos das estrelas durante a sua evolução.

Estrutura da aula

Aula 1: O que são as estrelas? (50 minutos)

1 - Introdução (10 minutos): O professor inicia a aula questionando os alunos sobre os seus conhecimentos acerca das estrelas. Entre as possíveis respostas dadas pelos alunos, encontraremos temas como de que são feitas as estrelas, a que distância e tamanho se encontram, e quão quentes/grandes são.



Perguntar aos alunos se sabem os nomes das estrelas e onde se localizam no céu.

2 - O Sol como uma estrela (15 minutos): Perguntar aos alunos quando é que conseguem ver estrelas no céu. Perguntar-lhes se é possível ver estrelas durante o dia, e depois mencionar que o Sol é a estrela mais próxima.

Perguntar aos alunos quais os seus conhecimentos sobre o Sol (quão grande, pesado, quente e distante é). Descrever brevemente as principais características do Sol (tamanho, massa, distância, composição e temperatura da superfície).

De seguida, mostrar uma imagem à escala do Sol e da Terra. Por exemplo, se a Terra tiver o tamanho de uma moeda de 1 cêntimo de euro, o Sol terá 177 cm de diâmetro e estará a 162 metros de distância. Diga-lhes que a distância média da Terra ao Sol, em unidades astronómicas, é de 150 milhões de km.

Por fim, apresentar uma imagem que mostre as principais características da superfície do Sol, como as manchas solares e as erupções.

3 - Outras estrelas (15 minutos): Dizer aos alunos que todas as estrelas do Universo são um pouco parecidas com o Sol, umas maiores, outras mais pequenas, umas mais quentes e outras mais frias. O objetivo principal é mostrar que o Sol é uma estrela média entre a miríade de estrelas do Universo.

Pergunte aos alunos se sabem a que distância se encontram as estrelas. Diga-lhes que estão tão longe que não faz sentido medir a distância em quilómetros e que, em vez disso, os astrónomos usam anos-luz.

Avançar para a definição de ano-luz e calcular quanto é um ano-luz em quilómetros, multiplicando a velocidade da luz em km/s pelo número de segundos num ano. O resultado é o número 9 seguido de 11 zeros, ou mais precisamente $9,46 \times 10^{12}$ quilómetros.

Atividade no Minecraft (10 minutos): Atividade no Minecraft. Ver sugestões de atividades no final do plano de aula.

Aula 2: Estrutura estelar (50 minutos)

Introdução (5 minutos): Perguntar aos alunos se sabem de que são feitas as estrelas e qual é a sua fonte de energia.

Composição e propriedades das estrelas (15 minutos): Diga aos alunos que as estrelas são feitas de hidrogénio e hélio, os dois elementos mais comuns no Universo. Diga-lhes que as estrelas são muito quentes, com temperaturas à superfície que variam entre 3000 e 100000 graus. Diga-lhes que, a estas temperaturas, a matéria existe num estado chamado plasma, que é um gás muito quente e eletricamente carregado.

Explique que as cores das estrelas mudam consoante a temperatura, sendo as estrelas mais frias vermelho-alaranjadas e as mais quentes azuis. Explicar também que as estrelas variam muito em



tamanho, desde estrelas normais como o nosso Sol até estrelas gigantes como Betelgeuse, cujo diâmetro é centenas de vezes maior do que o do Sol.

Explicar que as estrelas não ardem como um fogo normal na Terra; em vez disso, a fonte de energia está localizada no núcleo da estrela, onde a temperatura e a pressão são tão elevadas que permitem a ocorrência de reações espontâneas de fusão nuclear.

Estrutura interna das estrelas (10 minutos): Apresentar um diagrama que mostre as principais características da estrutura interna das estrelas, incluindo o núcleo, o envelope radiativo, a zona convectiva e a fotosfera. Dizer aos alunos que a temperatura e a pressão aumentam para dentro e que o peso das estrelas é suportado pela energia gerada pelo núcleo. Dizer que a energia produzida no núcleo demora milhares de anos a chegar à superfície, onde pode finalmente escapar sob a forma de luz estelar.

Nucleossíntese estelar (10 minutos): Pergunte aos alunos se sabem o que é uma reação de fusão nuclear. Explique que esta reação é diferente das bombas atômicas. Em seguida, explique que a fusão nuclear é semelhante a uma reação química, em que existe um conjunto inicial de ingredientes que se combinam e resultam num elemento diferente, e que durante este processo é libertada energia. Diga aos alunos que a energia libertada se deve ao facto de a massa do produto final ser menor do que a massa inicial e que esta diferença de massa é convertida em energia de acordo com a famosa fórmula de Einstein $E = mc^2$.

Mostre um diagrama que represente a reação em cadeia próton-próton que ocorre no núcleo do Sol. Explique que, nesta reação, 4 átomos de hidrogénio se combinam para dar origem a um átomo de hélio, sendo a diferença de massa convertida em energia. Explique que esta é a principal reação nuclear que ocorre nas estrelas em todo o Universo.

Por fim, explique que, à medida que as estrelas utilizam o hidrogénio nos seus núcleos, o núcleo fica sem hidrogénio e acaba por ficar sem ele, provocando uma falta de combustível nuclear que leva a mudanças drásticas na estrutura estelar.

Atividade no Minecraft (10 minutos): Atividade no Minecraft. Ver sugestões de atividades no final do plano de aula

Aula 3: Evolução estelar (50 minutos)

Introdução (5 minutos): Pergunte aos alunos se acham que as estrelas vivem para sempre, ou se têm um princípio e um fim. Depois pergunte como é que as estrelas podem "nascer" e "morrer". É provável que ouça algo sobre explosões estelares e buracos negros durante esta conversa inicial.

Como se formam as estrelas (10 minutos): Explicar que as estrelas são feitas principalmente de hidrogénio e hélio, os dois gases mais abundantes no Universo. Mostre aos alunos imagens de nebulosas e explique que estas são enormes nuvens de gás e poeira espalhadas pela galáxia. Dizer-lhes que este gás e poeira são os materiais de construção das estrelas.

Mostrar aos alunos imagens de protoestrelas na Nebulosa de Orion. Explique que as manchas escuras são na realidade estrelas em formação e que o processo demora milhões de anos a concluir-se. Explique que parte do gás e da poeira da nebulosa forma uma nuvem esférica do



tamanho do nosso sistema solar, que colapsa devido à gravidade. À medida que colapsa, a temperatura no centro aumenta, até o gás ficar tão quente que as reações nucleares começam a ter lugar. Neste momento, diz-se que nasce uma estrela. Explicar que o nosso Sistema Solar nasceu numa nuvem deste tipo há cerca de 4,5 mil milhões de anos.

Evolução estelar (15 minutos): Perguntar aos alunos se acham que existem planetas à volta de outras estrelas. Depois explique que os planetas se formam juntamente com as estrelas, a partir do mesmo material da nebulosa inicial. Mostre aos alunos imagens de discos protoplanetários e explique-lhes que estes discos à volta de estrelas jovens são sistemas planetários em formação. Diga-lhes que o material do disco se dissipa gradualmente, deixando apenas os planetas à volta da estrela.

Agora pergunte aos alunos se as estrelas brilham para sempre. Faça-os concluir que, eventualmente, todo o hidrogénio existente no núcleo da estrela, responsável pela produção de energia, será utilizado. Quando isso acontecer, a estrela não conseguirá suportar o seu próprio peso e entrará em colapso e, conseqüentemente, a temperatura interna aumentará, dando origem a um novo conjunto de reações nucleares.

Apresente aos alunos um diapositivo com diferentes reações nucleares que ocorrem no núcleo das estrelas. Explicar que todos os elementos químicos do Universo, à exceção do hidrogénio, do hélio e do lítio, foram forjados no núcleo de estrelas que já não existem. Diga aos alunos que o oxigénio que respiramos esteve outrora no interior de uma estrela. Faça-os compreender que o nosso planeta é literalmente feito de poeira estelar reciclada.

Caro das estrelas (10 minutos): Continue a descrição da evolução estelar, dizendo aos alunos que existem diferentes finais para a vida de uma estrela. Primeiro, descreva o destino das estrelas de baixa massa como o nosso Sol. Depois de esgotado o hidrogénio no núcleo, as estrelas do tipo solar inflacionam e tornam-se gigantes vermelhas. O nosso próprio Sol engolirá os planetas interiores, talvez até a Terra. Será o fim da vida no nosso planeta, mas isso acontecerá num futuro muito longínquo, daqui a milhares de milhões de anos. Após esta fase de gigante vermelha, as camadas exteriores da estrela perder-se-ão gradualmente para o espaço, formando uma nuvem de gás conhecida como nebulosa planetária, com o núcleo exausto no centro - uma estrela anã branca. Mostre imagens de nebulosas planetárias e diga aos alunos que este será o destino do nosso Sol daqui a milhares de milhões de anos.

Discuta agora a evolução das estrelas de elevada massa. Nestas estrelas, as reações nucleares permitem a produção de elementos químicos mais pesados, até se atingir a produção de ferro. Este é o ponto final da nucleossíntese, pois as reações nucleares que envolvem o ferro não libertam energia suficiente para contrariar a gravidade. Como resultado, toda a estrela entra em colapso muito rapidamente e tenta comprimir o núcleo, que rebenta causando uma explosão gigantesca - uma supernova, que pode brilhar tão intensamente como um bilião de sóis. Mostre imagens de restos de supernovas para ilustrar este facto.

Por fim, diga aos alunos que o núcleo de uma estrela maciça pode ter dois destinos: um núcleo compacto muito denso, conhecido como estrela de neutrões, ou um objeto ainda mais compacto cujo campo gravitacional é tão forte que nem a luz lhe consegue escapar - um buraco negro estelar. Dizer aos alunos que as supernovas são responsáveis pela produção de elementos químicos pesados e que, eventualmente, uma explosão dará origem a um buraco negro.



Atividade no Minecraft (10 minutos): Atividade no Minecraft. Ver sugestões de atividades no final do plano de aula.

Atividades Minecraft sobre este plano de aula em Astronomine / Mundos Minecraft:

Mundo 2 – Sistema Solar

Nº	Temas	Atividade 1	Atividade 2	Descrição
3	Sistema Solar	Desafio de construção	Questionário	Depois de consertar o observatório, o jogador é convidado a construir uma pequena réplica do sistema solar. Para isso, o jogador vai buscar materiais ao laboratório com base nos elementos que compõem os planetas (por exemplo, para Marte, vai recolher arenito vermelho). Terão de obter vários materiais para os planetas que têm várias características (por exemplo, um elemento para o corpo de Saturno, outro para os seus anéis). Os elementos podem ser apresentados como itens desconhecidos e o jogador terá de os passar por um detetor para compreender a sua natureza. Depois de criar todos os planetas (combinando os elementos corretos numa máquina), o jogador terá de os posicionar no local correto do modelo do sistema solar.
4	Sistema Solar	Questionário		Os planetas serão dimensionados e apresentarão os seus aspetos únicos, como anéis e luas. O jogador terá de os observar e responder a uma série de perguntas feitas pelos astrónomos (por exemplo, quantas luas tem Júpiter? Qual é o planeta mais próximo do Sol? Etc.)
5	Escalas do sistema solar	Exploração		Ao resolver o questionário, o astrónomo recompensará o aluno com um prémio. Depois de receber e vestir um fato espacial, o aluno clica num botão que o teletransporta para junto do Sol. Aparece um diálogo do astrónomo que refere que, a essa distância, a Terra pareceria tão pequena que o aluno poderia segurá-la na mão. O bloco da Terra aparecerá na mão do aluno para mostrar a comparação.

Mundo 3

Nº	Temas	Atividade 1	Atividade 2	Descrição
1	Estrutura estelar/ Reação nuclear	Questionário	Desafio de construção	No mesmo laboratório moderno do mundo anterior, o astrónomo chefe pedirá ao jogador que vá extrair alguns blocos de protões encontrados no interior do Sol. Para tal, haverá uma sala em túnel com vários portões, todos baseados na estrutura interna do sol; esses portões abrir-se-ão quando o jogador reconhecer o que representam (nomeadamente, a primeira sala será a fotosfera, a



				segunda a zona convectiva e assim sucessivamente até ao núcleo onde se encontram os protões). Ao chegar ao fim do túnel, o jogador irá extrair 2 blocos de protões e 2 blocos de neutrões, fabricando um bloco de hélio e um bloco de energia.
2	Estrelas	Puzzle		Com a energia do bloco, os jogadores inserem-no numa parede e iluminam os diferentes objetos presentes numa prateleira. Esses objetos representam os diferentes tipos de estrelas (protoestrela, anã vermelha, tipo solar, supergigante quente, gigante vermelha, anã branca, estrela de neutrões, buraco negro). Os jogadores terão de recolher esses objetos e reordená-los por estado evolutivo.
3	Galáxias	Desafio de construção		Ao entrar numa nova sala, que pode ser a sala do mundo anterior onde o modelo do sistema solar está presente, os jogadores terão de procurar pedaços da Via Láctea. Recolhendo o núcleo, o bojo, o disco com braços em espiral e o halo, poderão criar um objeto da Via Láctea. Em seguida, entregam-no ao astrónomo, que testará os conhecimentos dos alunos.
4	Galáxias	Questionário		O astrónomo questionará os alunos sobre as galáxias, sobre as características de cada parte da Via Láctea e sobre o desvio azul/vermelho.
5	Galáxias	Puzzle		Num puzzle semelhante ao das estrelas, numa prateleira os jogadores encontrarão diferentes objetos (planetas, cometas, asteroides, luas/satélites, Sol) - (estrelas, aglomerados (Messier 42/45/13), nebulosas, pulsares, buracos negros), que terão de ser separados em dois baús por serem objetos do Sistema Solar ou objetos Galácticos.
6	Estamos sós?	Questionário	Puzzle	Ao resolver o último puzzle, o jogador será sujeito a um questionário final sobre as condições necessárias para a vida na Terra. De seguida, são apresentados ao aluno três pequenos modelos de sistemas estelares, um baseado numa estrela fria, o segundo numa estrela do tipo solar e o último numa estrela quente. Cada modelo terá três círculos à volta da sua estrela, representando zonas. O jogador terá de colocar um objeto terrestre dentro da respetiva zona habitável de cada sistema. Ao fazê-lo, o jogo termina.



Ideias para a avaliação

Apresentação geral (ou outra) depois de terminarem este capítulo, apresentando o que aprenderam durante as aulas.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula

- Modelo em papel do sistema Sol-Terra https://sunearthday.nasa.gov/2007/materials/solar_pizza.pdf
- Tamanhos relativos dos objetos celestes <https://neal.fun/size-of-space/>
- Jogo da Nucleosynthesis <https://dimit.me/Fe26/>



Plano de aulas

7.10 Galáxias e o Universo

Descrição da Atividade

Este módulo apresenta o tema das galáxias, começando por introduzir a nossa própria galáxia, a Via Láctea, a sua estrutura e componentes, seguido de uma apresentação de outras galáxias no Universo, os seus diferentes tipos, como se distribuem e a sua ligação à história do Universo. Os conteúdos são baseados no currículo de ciências do 7º ano (12 anos) em Portugal, mas podem ser adaptados a alunos mais novos ou mais velhos.

O módulo está dividido em três aulas. A primeira diz respeito ao conhecimento inicial dos alunos sobre a nossa própria galáxia e o tipo de objetos que podemos encontrar nela. A segunda lição explora outros tipos de galáxias e a forma como estão distribuídas. Nesta aula, os alunos serão apresentados ao catálogo de objetos Messier, que reúne objetos da nossa própria galáxia e de outras galáxias. Finalmente, a terceira aula apresenta uma discussão sobre a estrutura do Universo em grande escala, a sua expansão e a hipótese do Big Bang.

O plano de aulas também incluem sugestões de atividades práticas adicionais e ferramentas digitais que enriquecerão a experiência de aprendizagem, bem como esboços das missões disponíveis nos cenários Minecraft desenvolvidos pelo projeto AstronoMine.

Introdução ao tema

Olá de novo, exploradores do espaço! Estão prontos para a maior das viagens? Olhem para o céu e tentem contar quantas estrelas conseguem ver. E se eu vos disser que, mesmo na mais escura das noites, só conseguem ver alguns milhares de estrelas, e que isso não é sequer 0,000001% das estrelas da nossa Galáxia? E que há muito mais galáxias no Universo do que estrelas na nossa própria galáxia? Não é alucinante?

Junte-se a nós nesta exploração do Universo em geral - desde o nosso quintal cósmico até ao infinito e mais além, correndo de hoje até ao início dos tempos.

Estrutura da Aula

Aula 1: A Nossa Galáxia, a Via-Láctea (50 minutos)

1 – Introdução (10 minutos):

Perguntar aos alunos onde se situa a Terra. Provavelmente ouvirão que está no Sistema Solar. Em seguida, perguntar se o Sistema Solar pertence a algo maior. Provavelmente ouvirá "O Universo", mas alguns alunos poderão responder "galáxia" ou "via láctea". Continue a explicar que o Sol faz parte de um imenso sistema estelar, conhecido como a galáxia Via Láctea.

Em seguida, perguntar aos alunos que tipo de objetos celestes podem ser encontrados no interior de uma galáxia. Provavelmente mencionarão objetos do Sistema Solar, como planetas, cometas e asteroides, mas também mencionarão outros como buracos negros, nebulosas, aglomerados, etc.



2 – A Nossa Galáxia (20 minutos):

Está na altura de organizar as respostas dos alunos às questões anteriores. Primeiro, organiza os elementos em dois grupos: Objetos do Sistema Solar (planetas, cometas, asteroides, luas/satélites, Sol) e objetos galácticos (estrelas, aglomerados, nebulosas, pulsares, buracos negros). Refira que cada estrela que podemos ver à noite é, de facto, um sistema solar e que os astrónomos concordam que a maioria, se não todas, as estrelas têm planetas (e cometas, asteroides, luas, etc.) à sua volta.

Mostre agora uma imagem do céu noturno onde é visível a Via Láctea. Explique que a Via Láctea tem este nome porque se assemelha a uma mancha leitosa de estrelas no céu, mas que atualmente só é visível a partir de locais muito remotos, sem luz artificial. Explicar que a Via Láctea que vemos é, de facto, a luz de milhões de estrelas que formam a nossa Galáxia.

Mostre agora uma imagem da estrutura da Via Láctea, descrevendo as suas principais características: o núcleo, o bojo, o disco (com braços em espiral) e o halo. Refira que a Via Láctea é uma galáxia em espiral, estando o Sistema Solar localizado no disco, sensivelmente a meio caminho entre o centro da galáxia e o bordo do disco.

Apontar as principais diferenças entre o disco e as outras regiões da galáxia, nomeadamente o facto de o disco concentrar a maior parte do gás e da poeira (sob a forma de nebulosas), o que resulta em estrelas jovens, quentes e azuis, e em aglomerados estelares abertos. Por outro lado, o bojo e o halo são desprovidos de gás e dominados por estrelas evoluídas, frias e vermelhas. Por último, mencionar que o núcleo é a região mais misteriosa da Galáxia, mas existem provas sólidas de que nele se esconde um buraco negro supermassivo.

3 - Nebulosas e Aglomerados (10 minutos):

Mostrar uma imagem das Nebulosas de Orion (Messier 42). Recorde-se da aula anterior que as estrelas se formam a partir de gás em nuvens interestelares. Explicar que nuvens muito grandes, como a Nebulosa de Orion, têm material suficiente para formar milhares de estrelas. Mencionar que, uma vez terminado o processo de formação de estrelas, após vários milhões de anos, o produto final é um aglomerado de estrelas.

Mostrar imagens de dois aglomerados estelares: as Plêiades (Messier 45) e o Grande Aglomerado de Hércules (Messier 13). Perguntar aos alunos quais são as diferenças entre os dois enxames. Explique que as Plêiades são um aglomerado aberto, formado por estrelas jovens com menos de cem milhões de anos, e que as estrelas mais quentes e azuis ainda brilham. Explique depois que Messier 13 é um aglomerado globular, uma estrutura muito mais antiga formada há milhares de milhões de anos e composta por estrelas frias e vermelhas. Diga que os aglomerados abertos estão localizados no disco galáctico, onde o gás e a poeira são abundantes, enquanto os aglomerados globulares estão espalhados à volta do núcleo, nas regiões do bojo e do halo.

Atividade no Minecraft (10 minutos): Atividade no Minecraft. Ver sugestões de atividades no final do plano de aula.



Aula 2: Outras Galáxias (50 minutos)

Introdução (5 minutos):

Comece a aula por perguntar aos alunos se acham que a Via Láctea é a única galáxia do Universo. Se responderem afirmativamente, pergunte-lhes se conseguem nomear outras galáxias. Talvez alguém mencione a galáxia de Andrómeda. Pergunte-lhes se sabem quantas galáxias existem no Universo.

Tipos de galáxias (10 minutos):

Mostrar imagens de dois tipos de galáxias: uma galáxia espiral (como a Messier 31) e uma galáxia elíptica (como a Messier 87). Perguntar aos alunos quais as diferenças entre as duas galáxias.

Explicar que as galáxias podem ser classificadas em dois grupos, de acordo com as suas estruturas: galáxias espirais, que se assemelham à nossa Via Láctea, e galáxias elípticas, que se assemelham a aglomerados globulares gigantes sem quaisquer estruturas particulares.

De seguida, mostrar imagens de algumas galáxias irregulares (como IC 4710 e IC 3583) e pedir aos alunos que as classifiquem como espirais ou elípticas. Dizer aos alunos que algumas galáxias não se enquadram neste esquema simples e que são classificadas como galáxias irregulares.

Galáxias em interação (10 minutos):

Mostrar imagens de Messier 51 e das galáxias Antennae (NGC 4038/NGC 4039). Perguntar aos alunos as suas impressões sobre o que poderá ter acontecido. Alguns alunos poderão dizer que as galáxias estão a tocar-se.

Dizer aos alunos que as galáxias são objetos muito maciços e, por isso, têm campos gravitacionais muito fortes. A gravidade de uma galáxia influencia a sua vizinha, atraindo-a e resultando numa interação. Diga aos alunos que este processo demora vários milhões de anos, mas os cientistas estão confiantes de que esta interação resulta numa fusão entre as galáxias que interagem.

O Catálogo Messier (10 minutos):

É altura de refletir sobre o que foi discutido. Mostre uma imagem do Catálogo Messier. Pergunte aos alunos se conseguem identificar os diferentes tipos de objetos no catálogo (aglomerados, nebulosas e galáxias). Conte a história de Charles Messier e como ele montou o seu famoso catálogo e, em seguida, convide os alunos a explorar mais os seus componentes, utilizando recursos digitais como o Stellarium ou o World Wide Telescope.



Atividade no Minecraft (10 minutos): Atividade no Minecraft. Ver sugestões de atividades no final do plano de aula.

Aula 3: O Universo em Grande Escala (50 minutos)

Introdução (5 minutos):

Comece a aula por perguntar aos alunos quantas galáxias existem no Universo. Mostre aos alunos uma imagem do aglomerado de galáxias de Virgem e diga-lhes que se trata de um conjunto local de milhares de galáxias, muito semelhante a um aglomerado estelar aberto. De seguida, mostre uma imagem do Hubble Deep Field e diga aos alunos que a imagem mostra um pequeno pedaço do céu, repleto de galáxias. Diga-lhes que existem mais galáxias no Universo do que estrelas na nossa Galáxia.

Distâncias no Universo (10 minutos):

Perguntar aos alunos como é possível saber a distância a outras galáxias. Explicar que medir distâncias entre estrelas é uma tarefa muito difícil e que a ferramenta mais fiável consiste em comparar o brilho dos objetos.

Proponha uma experiência de pensamento simples, em que uma pequena lanterna é afastada do observador. Pergunte aos alunos como pensam que o brilho da lanterna se vai comportar à medida que se afasta. Concluirão que, quanto mais longe a lanterna estiver, mais fraca parecerá. Explique que os astrónomos utilizam o mesmo raciocínio, ou seja, o brilho aparente diminui com a distância.

Continue a explicar que se soubermos o brilho de um objeto e o brilho que nos aparece, então é possível calcular a distância ao objeto com base na diferença entre o brilho observado e o brilho real. Dizer aos alunos que os astrónomos utilizam as estrelas como padrões neste tipo de cálculo e que, quando detetam uma estrela numa galáxia distante e sabem qual é o seu brilho, é possível calcular a distância à galáxia que a acolhe.

Desvio para o vermelho (10 minutos):

Pergunte aos alunos se é possível saber se uma galáxia se está a afastar ou a vir na nossa direção. Provavelmente responderão que é impossível, uma vez que estão muito longe.

Diga aos alunos que é possível medir isso, examinando cuidadosamente a luz emitida pelas galáxias. Primeiro, explique que a luz é um tipo de onda, uma onda eletromagnética, e que se comporta de forma muito semelhante a outras ondas, como as ondas sonoras.

Depois, introduza um fenómeno particular que envolve ondas sonoras emitidas por fontes em movimento: o efeito Doppler. Pergunte aos alunos se já ouviram uma sirene da polícia ou de uma ambulância a passar. Pergunte-lhes se o tom do som se altera com o movimento do carro. Com um simulador, reproduzir a mudança de som.

Explique que o tom das ondas sonoras é correspondente à frequência e que as ondas de luz são igualmente afetadas pelo movimento da fonte, com as frequências a passarem do azul (alto) para o vermelho (baixo) à medida que a fonte emissora se aproxima e se afasta. Por fim, explicar que é possível calcular a velocidade de uma fonte luminosa, como uma estrela ou uma galáxia, apenas através da análise das mudanças de frequência da luz.



O Universo em Expansão e o Modelo do Big Bang (15 minutos):

É altura de juntar tudo. Conte a história de Edwin Hubble, o astrónomo que se apercebeu de que algumas das nebulosas do catálogo Messier eram, de facto, outras galáxias. Explique que Hubble mediu não só o brilho das estrelas padrão, a partir do qual pôde determinar a distância da galáxia, mas também os desvios na frequência da luz que levaram à determinação da velocidade.

Explicar que, após anos de observações, Hubble obteve uma amostra de galáxias com distâncias e velocidades medidas com exatidão e, para sua surpresa, foi detetada uma tendência: as galáxias afastavam-se mais rapidamente de nós quanto mais longe estavam.

Pergunte aos alunos que tipo de conclusão pode ser obtida a partir deste facto. Só pode haver dois tipos de conclusões: ou a Terra está parada no centro do Universo e tudo o resto está a afastar-se, ou todo o Universo está a expandir-se, como um balão a encher.

Demonstre este facto com uma experiência prática simples em que um balão com galáxias desenhadas é insuflado. Certifique-se de que os alunos compreendem que a conclusão de expansão é alcançada independentemente da posição do observador.

Finalmente, pergunte aos alunos o que aconteceria se o processo fosse revertido, ou seja, se o balão cheio fosse esvaziado. A resposta óbvia é que o balão encolherá e todas as galáxias desenhadas aproximar-se-ão umas das outras. Explicar que esta observação é equivalente a inverter o fluxo do tempo e que implica que, se o Universo se está a expandir agora, então era muito pequeno no início. Explicar que o momento inicial do Universo se chama Big Bang porque levou o Universo a expandir-se de uma estrutura muito pequena (singularidade) para o que observamos atualmente. Referir que os cientistas concordam que este momento inicial teve lugar há cerca de 14,5 mil milhões de anos.

Atividades do Minecraft: Atividades em Minecraft. Ver sugestões abaixo.

Atividades Minecraft para este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Integrar o Minecraft numa aula sobre galáxias e o universo pode ser uma forma divertida e cativante de ajudar os alunos do ensino básico e secundário a compreender conceitos astronómicos complexos. Aqui estão várias atividades adequadas à idade que podem ser utilizadas para dar vida a esta lição na sala de aula:

1. **Construir um sistema solar:** Peça aos alunos que trabalhem individualmente ou em pequenos grupos para recriar o sistema solar no Minecraft. Podem construir o Sol, os planetas e as suas luas à escala. Esta atividade pode ajudar os alunos a compreender os tamanhos e as distâncias relativas dos corpos celestes.
2. **Criar planetas extraterrestres:** Incentive os alunos a usar a sua criatividade para conceber e construir os seus próprios planetas extraterrestres no Minecraft. Podem ter em conta fatores como a gravidade, a atmosfera e o terreno. Esta atividade pode levar a debates sobre as condições necessárias para a vida noutros planetas.



3. **Modelos à escala das galáxias:** Os alunos podem trabalhar em conjunto para construir modelos à escala de diferentes tipos de galáxias, tais como galáxias espirais, elípticas e irregulares. Esta atividade ajuda-os a compreender a diversidade de galáxias no universo
4. **Missões de exploração espacial:** Criar missões de exploração espacial no Minecraft. Os alunos podem simular o lançamento de foguetões, a exploração de corpos celestes e a realização de experiências noutros planetas ou luas. Isto pode ensinar-lhes o que é a exploração espacial e os desafios que envolve.
5. **Navegação celestial:** Ensine aos alunos a navegação celeste, fazendo-os utilizar o ciclo dia-noite e as estrelas do Minecraft para encontrar direções. Podem aprender como os primeiros navegadores usavam as estrelas para se orientarem e como isso ainda é usado em alguns casos atualmente.
6. **Observatório astronómico:** Criar um observatório astronómico no Minecraft, completo com telescópios. Os alunos podem aprender sobre os diferentes tipos de telescópios, como funcionam e utilizá-los para "observar" objetos celestes como estrelas, planetas e galáxias
7. **Mapeamento de constelações:** Peça aos alunos que trabalhem em conjunto para mapear as constelações no céu noturno do Minecraft. Podem pesquisar a mitologia por detrás das constelações que criaram e partilhar as suas descobertas com a turma.
8. **Aventura do buraco negro:** Introduzir o conceito de buracos negros, criando uma simulação de buraco negro no Minecraft. Os alunos podem explorar as suas propriedades, como o horizonte de eventos, e aprender sobre os efeitos dos buracos negros em objetos próximos.
9. **Museu de História Espacial:** Incentivar os alunos a construir um museu de história do espaço no Minecraft, mostrando os principais momentos da exploração espacial, astrónomos famosos e descobertas importantes. Isto pode ajudá-los a apreciar a história da nossa compreensão do universo.
10. **Contar histórias com temas espaciais:** Desafie os alunos a criar e partilhar histórias ou apresentações com temas espaciais no Minecraft. Podem utilizar os blocos de construção do jogo para ilustrar as suas narrativas e reforçar a sua compreensão do tema.



Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula

Eis várias atividades adequadas à idade que podem ajudar a dar vida a esta aula sobre as galáxias e o universo de uma forma significativa:

1. **Noite de observação de estrelas:** Organize um evento de observação de estrelas em que os alunos possam observar o céu noturno utilizando telescópios ou mesmo apenas a olho nu. Ensine-os a identificar constelações, planetas e outros objetos celestes. Pode utilizar mapas estelares ou aplicações de astronomia para os ajudar.
2. **Criar um modelo à escala:** Peça aos alunos que trabalhem em conjunto para criar um modelo à escala do nosso sistema solar, das galáxias ou mesmo de todo o universo. Utilize diferentes objetos para representar planetas, estrelas e galáxias para os ajudar a compreender a vastidão do espaço.
3. **Orador convidado:** Convide um astrónomo ou astrofísico local para falar com a turma. Podem partilhar os seus conhecimentos, mostrar imagens de telescópios espaciais e responder às perguntas dos alunos.
4. **Visita ao planetário:** Faça uma visita de estudo a um planetário, se houver um nas proximidades. Os planetários oferecem experiências imersivas com imagens do universo de cortar a respiração.
5. **Observações solares de bricolage:** Observar o sol com segurança utilizando óculos de observação solar ou projetores pinhole DIY. Ensine os alunos sobre as manchas solares, as erupções solares e a importância do nosso sol no contexto do universo.
6. **Arte com temas espaciais:** Incentive os alunos a criar arte com temas espaciais, como pinturas, desenhos ou esculturas. Isto permite-lhes expressar a sua compreensão do universo de forma criativa.
7. **Livros e documentários sobre astronomia:** Atribua aos alunos livros ou documentários sobre astronomia adequados à sua idade para lerem ou verem. Depois, promova debates ou ensaios sobre o que aprenderam.
8. **Colagens de galáxias:** Forneça revistas e materiais para os alunos criarem colagens de galáxias e outros objetos celestes. Os alunos podem descrever as características únicas de cada objeto.
9. **Olimpíada de Astronomia:** Organize um concurso temático sobre astronomia em que os alunos possam responder a perguntas e resolver puzzles relacionados com o universo. Para o efeito, pode utilizar recursos como os documentos das Olimpíadas de Astronomia.
10. **Linha cronológica da história do espaço:** Peça aos alunos que criem uma cronologia de eventos significativos na história da exploração espacial. Esta pode incluir marcos como a primeira aterragem na Lua, o lançamento de telescópios espaciais e muito mais.



11. **Construir um foguetão:** Dependendo da faixa etária, considere atividades simples de construção de foguetões. Os alunos podem conceber e lançar foguetões de água ou modelos de foguetões, aprendendo os princípios básicos da propulsão.
12. **Diário de Astronomia:** Incentive os alunos a manter um diário de astronomia onde documentem as suas observações do céu noturno, incluindo as fases da lua, os planetas e as chuvas de meteoros
13. **Escrita de ficção científica:** Desafie os alunos mais velhos a escreverem pequenas histórias de ficção científica ambientadas em diferentes galáxias ou no universo. Isto estimula a criatividade, ao mesmo tempo que se enquadra no tema.
14. **Visitas virtuais ao espaço:** Utilize a realidade virtual (VR) ou plataformas em linha como o Google Earth para levar os alunos em visitas virtuais ao sistema solar, às galáxias e a marcos astronómicos famosos.
15. **Clubes de Astronomia:** Crie um clube de astronomia na sua escola onde os alunos interessados possam reunir-se regularmente para discutir temas de astronomia, partilhar descobertas e até planear sessões de observação.

Ideias para a Avaliação

Preparar uma apresentação para outros alunos, pais e comunidade escolar, para mostrar o que foi aprendido durante a aula sobre as galáxias e o universo.

Mais ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula

- Demonstração do Efeito Doppler <https://www.youtube.com/watch?v=P8wx2ckyENk>
- Catálogo Messier do Hubble <https://www.nasa.gov/content/goddard/hubble-s-messier-catalog>
- Balão do Big Bang <https://coyotescience.com/en/balloon-activity/>



Plano de aulas

7.11 Estamos sozinhos?

Descrição da Atividade

Este módulo apresenta o tema da vida no Universo e está dividido em duas aulas. A primeira aula trata do aparecimento da vida na Terra e a segunda aula apresenta o tema da vida noutras partes do Universo.

Introdução ao tema

Os alunos compreenderão as teorias e hipóteses científicas sobre a origem da vida na Terra e serão capazes de explicar os conceitos básicos relacionados com o desenvolvimento da vida.

Estrutura da aula

Aula 1: A Vida na Terra (50 minutos)

Introdução (10 minutos):

Comece com uma pergunta: "Alguma vez te perguntaste como é que a vida na Terra começou?". Mostre uma imagem da Terra e peça aos alunos que partilhem as suas ideias sobre a origem da vida. Introduza o conceito de origem da vida e explique que os cientistas têm vindo a estudar esta questão há muito tempo.

A origem da vida na Terra (20 minutos)

Explicar que a Terra se formou há cerca de 4,6 mil milhões de anos. Discutir as condições adversas da Terra primitiva, como as temperaturas elevadas, a atividade vulcânica e a falta de oxigénio. Mostre imagens e diagramas que ilustrem o ambiente da Terra primitiva.

Discuta agora a evolução química da vida. Introduza a ideia de que a vida pode ter começado a partir de moléculas orgânicas simples. Discuta a experiência de Miller-Urey e o seu significado na simulação das condições que se pensa estarem presentes na Terra primitiva. Mostre um diagrama simples da experiência de Miller-Urey e os seus resultados.

Pergunte aos seus alunos se estão familiarizados com o conceito de célula e quais os componentes que existem na mesma. Explicar a hipótese do Mundo do RNA, em que as moléculas de RNA auto-replicas são consideradas precursoras da vida. Destacar a capacidade do RNA para armazenar informação genética e catalisar reações.

Mostre uma representação visual das moléculas de RNA e das suas funções.



De seguida, discuta a transição das moléculas simples para as células. Introduzir o conceito de protocélulas - estruturas primitivas, semelhantes a células, com uma membrana lipídica. Mostre imagens de protocélulas e compare-as com as células modernas.

Atividade de grupo (15 minutos):

Divida os alunos em pequenos grupos. Forneça a cada grupo uma ficha de trabalho com um cenário relacionado com a origem da vida (por exemplo, "És um cientista que observa o ambiente primitivo da Terra. Descreva os desafios e as condições para a formação da vida."). Peça a cada grupo que discuta e elabore uma breve apresentação com base no seu cenário. Peça a cada grupo que apresente as suas conclusões à turma.

Conclusão (5 minutos):

Faça um resumo dos principais pontos discutidos durante a aula. Incentive os alunos a refletir criticamente sobre as diferentes teorias e hipóteses. Destaque a investigação em curso e os avanços na nossa compreensão da origem da vida.

Aula 2: A vida noutros lugares (50 minutos)

Introdução (10 minutos):

Comece com uma pergunta estimulante: "Acham que existe vida algures no universo?". Partilhe uma imagem cativante de uma galáxia distante ou de um exoplaneta e explique que os cientistas estão a tentar responder a esta pergunta. Introduzir o termo "astrobiologia" e explicar que se trata do estudo da vida para além da Terra.

Conteúdo principal (35 minutos):

Definir astrobiologia como o estudo da existência, evolução e potencial da vida para além do nosso planeta. Enfatize a natureza interdisciplinar da astrobiologia, envolvendo biologia, química, astronomia e muito mais. Mostrar imagens de diversos ambientes na Terra onde existe vida, tais como habitats extremos.

Discutir os elementos essenciais e as moléculas necessárias à vida (por exemplo, carbono, água, aminoácidos). Explicar como estes blocos de construção são comuns no universo e podem ser encontrados em vários ambientes espaciais.

Apresentar os extremófilos e descrever como se desenvolvem em condições extremas (por exemplo, frio extremo, calor, pressão). Mostrar imagens de extremófilos e dos seus habitats. Discutir as implicações dos extremófilos para a possibilidade de vida noutros planetas.

Falar sobre missões espaciais e telescópios (por exemplo, rovers em Marte, telescópios como o Hubble e o James Webb) concebidos para encontrar sinais de vida para além da Terra. Mencionar descobertas e missões recentes relacionadas com a procura de exoplanetas. Introduzir o conceito de zona habitável.



Conclusão (5 minutos):

Resumir os pontos-chave discutidos na aula. Peça aos alunos para partilharem uma coisa que achem fascinante sobre a astrobiologia. Incentive-os a continuar a explorar a ciência e a considerar a possibilidade de contribuir para este domínio no futuro.

Atividades do Minecraft: Atividades em Minecraft. Ver sugestões abaixo.

Atividades Minecraft para este plano de aula em Astronomie / Mundos Minecraft:

Utilizar o Minecraft como ferramenta educativa para ensinar aos alunos a questão "Estamos sozinhos no Universo?" pode ser uma forma envolvente e interativa de melhorar a sua experiência de aprendizagem. Aqui estão várias atividades adequadas à idade que podem ser utilizadas para dar vida a esta lição na sala de aula:

1. **Construir habitats extraterrestres:** Peça aos alunos que trabalhem em equipas para conceber e construir habitats extraterrestres em diferentes planetas ou luas do universo Minecraft. Incentive-os a considerar os desafios únicos de cada corpo celeste, como a gravidade, a radiação e a temperatura.
2. **Exploração do sistema solar:** Criar um modelo reduzido do sistema solar no Minecraft, com os planetas e as suas luas colocados com exatidão. Os alunos podem explorar e recolher informações sobre cada corpo celeste à medida que se deslocam através do sistema solar.
3. **Simulação de vida extraterrestre:** Desafie os alunos a projetar e criar as suas próprias formas de vida extraterrestre no Minecraft. Podem refletir sobre as condições ambientais que podem existir noutros planetas e adaptar as suas criações em conformidade.
4. **Conceção de naves espaciais:** Peça aos alunos que investiguem e concebam a sua própria nave espacial no Minecraft. Podem explorar os princípios da engenharia e da física construindo naves espaciais funcionais e lançando-as para o espaço dentro do jogo.
5. **Missões espaciais históricas:** Recriar missões espaciais históricas, como as aterragens da Apollo na Lua ou as missões do Mars rover no Minecraft. Os alunos podem trabalhar em grupos para construir centros de controlo de missões, naves espaciais e até simular aterragens ou a exploração de rovers.
6. **Visitas virtuais ao espaço:** Criar visitas virtuais a locais importantes relacionados com o espaço, como a Estação Espacial Internacional (ISS) ou telescópios famosos como o Telescópio Espacial Hubble. Os alunos podem explorar estes locais e aprender sobre a sua importância.
7. **Linguagem e comunicação extraterrestre:** Desafie os alunos a criarem as suas próprias línguas e sistemas de comunicação extraterrestres no Minecraft. Esta atividade pode ajudá-los a refletir sobre os desafios da comunicação com potencial vida extraterrestre.



8. **Missões e desafios espaciais:** Conceber missões ou desafios relacionados com a exploração do espaço no mundo do Minecraft. Estas missões podem incluir a pesquisa de factos sobre planetas, a resolução de puzzles relacionados com o espaço ou a realização de missões para recolher informações.
9. **Exploração de exoplanetas:** Criar uma série de mundos Minecraft representando diferentes exoplanetas que os cientistas descobriram. Os alunos podem explorar esses mundos e recolher dados sobre a sua aptidão para a vida.
10. **Recolha de dados científicos:** Desenvolver *mods* ou *plugins* do Minecraft que simulem a recolha de dados científicos de missões espaciais. Os alunos podem utilizar estas ferramentas para recolher dados e analisá-los para tirar conclusões sobre o potencial de vida para além da Terra.

Não se esqueça de alinhar estas atividades com conteúdos adequados à idade e objetivos de aprendizagem para cada nível de ensino. Além disso, incentive a colaboração e o pensamento crítico enquanto os alunos exploram os mistérios do universo na plataforma Minecraft.

Ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que poderiam ser utilizadas nesta aula

Eis várias atividades adequadas à idade que podem ajudar a dar vida a esta lição sobre "Estamos sós" de uma forma significativa:

1. **Construir um sistema solar:** Peça aos alunos que criem um modelo à escala do sistema solar utilizando materiais de artesanato como barro, papel ou mesmo balões. Discuta os tamanhos e as distâncias relativas entre os planetas e o seu potencial para albergar vida.
2. **Pesquisa sobre vida extraterrestre:** Divida os alunos em pequenos grupos e atribua a cada grupo um corpo celeste diferente (por exemplo, Marte, Europa, Enceladus). Peça-lhes que pesquisem o potencial de vida no corpo que lhes foi atribuído e apresentem as suas descobertas à turma.
3. **Arte de formas de vida extraterrestre:** Incentive os alunos a usar a sua criatividade para conceber e desenhar as suas próprias formas de vida extraterrestre imaginadas. Discuta as várias adaptações que estas formas de vida poderão necessitar para sobreviver em diferentes planetas.
4. **Visita ao planetário:** Faça uma visita de estudo a um planetário local onde os alunos possam aprender sobre o céu noturno, as estrelas e a possibilidade de vida extraterrestre através de apresentações e espetáculos interativos.
5. **Orador convidado:** Convide um cientista ou investigador especializado em astrobiologia ou exoplanetas para falar com a turma. Eles podem partilhar os seus conhecimentos e ideias, responder a perguntas e inspirar os alunos.



6. **Debate sobre vida extraterrestre:** Organize um debate na sala de aula em que os alunos assumam o papel de cientistas e argumentem a favor ou contra a existência de vida extraterrestre. Isto pode ajudar a melhorar o pensamento crítico e as capacidades de comunicação.
7. **Caça aos exoplanetas:** Utilizar ferramentas ou aplicações em linha para explorar dados sobre exoplanetas. Os alunos podem "descobrir" os seus próprios exoplanetas e discutir a potencial habitabilidade destes mundos distantes.
8. **Análise de notícias sobre o espaço:** Atribuir aos alunos a tarefa de seguir as notícias atuais sobre a exploração espacial e relatar quaisquer desenvolvimentos relacionados com a procura de vida extraterrestre. Isto incentiva-os a manterem-se atualizados sobre os avanços científicos.
9. **Conceber uma missão espacial:** Peça aos alunos que trabalhem em equipas para conceberem a sua própria missão espacial centrada na procura de vida extraterrestre. Podem criar planos de missão, projetos de naves espaciais e até propostas de orçamento.
10. **Criação de uma língua extraterrestre:** Desafie os alunos a inventarem a sua própria língua ou sistema de comunicação extraterrestre. Esta atividade pode ser criativa e estimulante, uma vez que os alunos podem refletir sobre a forma como a vida extraterrestre pode comunicar.
11. **Escrita criativa com temas espaciais:** Incentive os alunos a escreverem histórias de ficção científica ou poemas sobre encontros com vida extraterrestre. Isto combina a imaginação com a capacidade de escrita.
12. **Simulações interativas:** Utilize simulações em linha ou ferramentas interativas que permitam aos alunos explorar temas como a Equação de Drake, o Paradoxo de Fermi ou a zona habitável em torno das estrelas.
13. **Artefactos Extraterrestres:** Crie uma atividade prática em que os alunos simulem a descoberta de um artefacto ou fóssil extraterrestre. Esta atividade pode suscitar debates sobre as implicações de tal descoberta.
14. **Visionamento de documentários:** Mostre documentários adequados à idade sobre a exploração espacial e a procura de vida extraterrestre. Seguem-se debates e reflexões sobre o que aprenderam.
15. **Jogos de tabuleiro com temas espaciais:** Apresente jogos de tabuleiro como "Exoplanets" ou "The Search for Planet X" que ensinam os alunos sobre a ciência e os desafios de encontrar planetas habitáveis.



Estas atividades podem ajudar os alunos do ensino básico e secundário a envolverem-se no conceito de vida extraterrestre de uma forma significativa, fomentando a curiosidade, o pensamento crítico e o gosto pela ciência.

Ideias para a avaliação

Preparar uma apresentação para outros alunos, pais e comunidade escolar, para mostrar o que foi aprendido durante a aula sobre as galáxias e o universo.

Mais ideias de atividades inovadoras para além do Minecraft que podem ser utilizadas nesta aula

- Explorar as atividades em <https://astrobiology.nasa.gov/classroom-materials/>
- Jogar com o simulador de zona habitável <https://ccnmtl.github.io/astro-simulations/circumstellar-habitable-zone-simulator/>



8. Conclusão

Em conclusão, a viagem em que embarcámos juntos neste Manual do Professor foi extraordinária. Explorámos as infinitas maravilhas do universo através das lentes do Minecraft Astronomy, ou como carinhosamente lhe chamamos, Astronome. As possibilidades ilimitadas de combinar a Aprendizagem Baseada na *Inquiry* (IBL) com esta ferramenta educativa inovadora revelaram um cosmos de oportunidades para o ensino da astronomia no ensino básico e secundário.

Como educadores, compreendemos a importância de despertar a curiosidade e de alimentar um sentido de admiração nos nossos alunos. O Astronome permite-nos fazer exatamente isso, fornecendo uma tela imersiva, interativa e ilimitada sobre a qual podemos pintar as maravilhas do universo. Com cada bloco colocado e cada estrela explorada, os nossos alunos não estão apenas a aprender astronomia; estão a tornar-se astrónomos, exploradores do cosmos.

Através da IBL, capacitamos os nossos alunos para fazerem perguntas, procurarem respostas e desenvolverem competências de pensamento crítico que lhes serão úteis ao longo da vida. O Astronome amplifica este processo ao permitir que os alunos coloquem questões sobre fenómenos celestes e depois embarquem em missões para descobrir as respostas. É uma viagem que transforma alunos passivos em descobridores ativos.

Mas o Astronome oferece mais do que apenas uma porta de entrada para as estrelas. Promove a colaboração, o trabalho de equipa e a criatividade entre os nossos alunos. Neste universo virtual, os alunos constroem naves espaciais, concebem estações espaciais e colaboram em projetos que dão largas à sua imaginação e ultrapassam os limites do que pensavam ser possível. Têm a capacidade de ver o universo como uma parte crucial da cidadania sustentável e de explorar os seus papéis no Planeta Terra como ativistas do clima. É um testemunho do potencial ilimitado da combinação de tecnologia e educação.

Ao concluirmos este manual, encorajamo-lo a abraçar o potencial do Astronome na sua sala de aula. Quer seja um educador experiente ou esteja apenas a iniciar a sua jornada de ensino, esta abordagem inovadora ao ensino da astronomia irá inspirá-lo a si e aos seus alunos. Juntos, podemos despertar uma paixão pelo cosmos e incutir um sentimento de admiração que durará toda a vida. No final, as possibilidades ilimitadas de combinar a IBL com o Astronome são um testemunho do poder da educação para inspirar, transformar e moldar o futuro. Convidamo-lo a embarcar nesta viagem educativa com um coração aberto e uma mente curiosa. As estrelas esperam-nos e, com Astronome, as possibilidades são verdadeiramente ilimitadas. Então, vamos navegar entre as estrelas, pois o universo é a nossa sala de aula e o cosmos o nosso currículo. Juntos, podemos alcançar as estrelas e incutir nos nossos alunos a convicção de que podem tocar-lhes. O futuro do ensino da astronomia é brilhante, e cabe-nos a nós ajudar os nossos alunos a alcançar as estrelas e a ir mais além.

Lembre-se, o universo está à espera de ser explorado e a viagem começa na sua sala de aula!

<http://astronome.erasmusplus.website/>



9. Recursos adicionais

Minecraft Edition

<https://www.youtube.com/watch?v=vlgnOCBOGRA>

<https://education.minecraft.net/en-us/challenges/spaceships>

<https://education.minecraft.net/en-us/challenges/solar-model>

<https://education.minecraft.net/en-us/lessons/interplanetary-journey>

<https://education.minecraft.net/en-us/resources/classroom-build-challenge>

<https://education.minecraft.net/en-us/discover/artemis-missions>

1. **Calendários de eventos astronómicos e do céu noturno para 2024 – The Sky^x.**

2. **Calendário de eventos astronómicos e do céu noturno para 2024 -2100^{xi}**

Data	Evento
25 de Março 2024	Março 2024 – Eclipse lunar
8 de Abril 2024	Um eclipse solar total será visível no Oceano Pacífico Central, norte do México , leste , sudoeste e centro dos EUA , sudeste do Canada Norte do Oceano Atlântico.
18 de Setembro 2024	Eclipse lunar de Setembro de 2024
2 de Outubro 2024	Eclipse solar de 2 de Outubro de 2024
12 de Agosto 2026	Eclipse solar total próximo do perigeu lunar
6 de Fevereiro 2027	Eclipse solar anular
2 de Agosto 2027	Eclipse solar total



7 de Agosto 2027	Asteroide (137108) 1999 AN10 passará a uma distância de 388,960 km (0,0026 UA) da Terra.
12 de Janeiro 2028	Eclipse lunar parcial
26 de Janeiro 2028	Pequeno eclipse solar anular
22 de Julho 2028	Um eclipse solar total serão visíveis em toda a Austrália, incluindo Sydney , and Nova Zelândia. ^[2]
26 de Outubro 2028	Asteroide (35396) 1997 XF11 passará a 930 000 km (0,0062 UA) da Terra.
2029	A nave espacial New Horizons , da NASA , vai deixar o Sistema Solar .
13 de Abril 2029	O asteroide próximo da Terra (99942) Apophis passará pela Terra a uma distância relativamente pequena de 31 200 km (19 400 mi) acima da superfície da Terra, mais perto do que alguns satélites geo-síncronos . ^[3]
26 de Junho 2029	Eclipse lunar total . Com uma magnitude de eclipse umbral de 1,84362, será o maior eclipse lunar total do século XXI.
20 de Dezembro 2029	O eclipse lunar de dezembro de 2029 , o segundo de dois eclipses gémeos metónicos , ocorrerá. O primeiro do par de eclipses gémeos aconteceu de 21 a 22 de dezembro de 2010.
1 de Junho 2030	Um eclipse solar anular será visível no Norte de África , nos Balcãs e na Rússia.
25 de Novembro 2030	Um eclipse solar total será observado na África Austral e na Austrália.
17 de Março 2031	Trânsito de Vénus a partir de Úrano
7 de Maio 2031	Eclipse lunar penumbral ^[4]



20 de Maio 2031	Cometa 55P/Tempel-Tuttle (fonte das Leónidas de novembro) chega ao periélio. ^[5]
21 de Maio 2031	Eclipse solar anular ^[6]
5 de Junho 2031	Eclipse lunar penumbral ^[4]
29 de Outubro 2031	Trânsito de Vénus a partir de Úrano
30 de Outubro 2031	Eclipse lunar penumbral ^[4]
14 de Novembro 2031	Eclipse solar Híbrido ^[6]
17 de Dezembro 2031	Trânsito da Terra a partir de Úrano
13 de Novembro 2032	Trânsito de Mercúrio ^[7]
2032	Regresso projetado à órbita terrestre do objeto J002E3 , a terceira fase S-IVB da Apollo 12 Saturn V . ^[8]
8 de Outubro 2033	Eclipse lunar da super ^[9]
20 de Março 2034	Eclipse Solar Total ^{[6][10]}
3 de Abril 2034	Eclipse lunar penumbral ^{[4][11]}
12 de Setembro 2034	Eclipse solar anular ^[6]
28 de Setembro 2034	Eclipse lunar parcial ^[4]
25 de Novembro 2034	Superlua ^{[12][13]}



Abril 2036	Uma mensagem METI Cosmic Call 2 enviada pelo Radar Planetário Eupatoria de 70 metros em 6 de julho de 2003, chega ao seu destino, HIP 4872.
27 de Março 2036	A aproximação do Apophis 99942 à Terra, a 27 de março de 2036, não estará mais perto do que 0,30889 UA (46,209 milhões de km; 28,713 milhões de mi; 120,21 LD). ^[14]
5 de Janeiro 2038	Um eclipse solar anular ocorrerá no Mar das Caraíbas, no Oceano Atlântico e na África Ocidental.
2 de Julho 2038	Um eclipse solar anular será visível no norte da América do Sul, no Oceano Atlântico e em África
26 de Dezembro 2038	Um eclipse solar será observado na Austrália e na Nova Zelândia.
Dezembro 2038	New Horizons passa a 100 UA do Sol. ^[15]
2038	A próxima travessia do plano do anel triplo de Saturno ocorrerá. ^{[16][17][18]}
21 de Junho 2039	Um eclipse solar anular ocorrerá no Hemisfério Norte .
7 de Novembro 2039	Trânsito de Mercúrio
15 de Dezembro 2039	Eclipse solar total
8 de Setembro 2040	Alinhamento planetário de Mercúrio , Vénus , Marte , Júpiter , Saturno e a Lua Crescente ^[19]
2040	A Grande Mancha Vermelha na atmosfera de Júpiter tornar-se-á circular, de acordo com cálculos baseados na sua atual taxa de redução. ^[20]
Mai 2044	Uma mensagem METI Cosmic Call 2 enviada pelo Radar Planetário Eupatoria de 70 metros chega ao seu destino, 55 Cancri .



Setembro 2044	Outra mensagem METI, Cosmic Call 2, enviada pelo Radar Planetário Eupatoria , de 70 metros, chega ao seu destino, HD 10307 .
1 de Outubro 2044	Ocultação de Regulus por Vénus . A última ocorreu em 7 de julho de 1959 e a próxima ocorrerá em 21 de outubro de 3187, embora algumas fontes afirmem que ocorrerá em 6 de outubro de 2271.
Julho 2047	Uma mensagem METI denominada Teen Age Message enviada pelo Radar Planetário Eupatoria , de 70 metros, chegará ao seu destino, 47 UMa.
29 de Fevereiro 2048	Haverá uma rara lua cheia num dia bissexto; este acontecimento ocorre aproximadamente uma vez em cada século. ^[21] A próxima lua cheia num dia bissexto só ocorrerá a 29 de fevereiro de 2124. ^[22]
2052	6 de dezembro - Ocorrerá a superlua mais próxima do século. ^[23]
2053	29 de agosto - Ocorrerá um Eclipse Lunar Penumbral Total, o primeiro desde 2006. ^[24]
2057	Este ano assistir-se-á à ocorrência muito rara de dois eclipses solares totais num único ano civil (a 5 de janeiro e a 26 de dezembro). A última vez que isso aconteceu foi em 1889. A próxima vez que ocorrerá será em 2252. (Eclipse previsto por Fred Espenak , NASA/GSFC).
22 de Outubro 2060	O cometa periódico 15P/Finlay passará a 0,0334 UA (5,00 milhões de km; 3,10 milhões de milhas) da Terra. ^[25]
28 de Julho 2061	O cometa Halley atinge o seu periélio , o ponto mais próximo do Sol - o último retorno atingiu o seu periélio a 9 de fevereiro de 1986. ^[26]
10 de Maio 2062	Trânsito de Mercúrio. ^[27]
2063	Conjunção tripla Marte-Úrano.
11 de Novembro 2065	Trânsito de Mercúrio



22 de Novembro 2065	Às 12:45 UTC, Vénus vai ocultar Júpiter. Será muito difícil de observar a partir da Terra, porque a elongação de Vénus e Júpiter em relação ao Sol nesta altura será de apenas 7 graus. Este evento será a primeira ocultação de um planeta por outro desde 3 de janeiro de 1818; no entanto, a próxima ocorrerá menos de dois anos depois, a 15 de julho de 2067. ^{[28][29]}
2066	Tripla conjunção Júpiter-Úrano.
15 de Julho 2067	Às 11:56 UTC, Mercúrio vai ocultar Neptuno. Este acontecimento raro será muito difícil de observar a partir da superfície da Terra, devido à baixa elongação constante de Mercúrio em relação ao Sol, e à magnitude de Neptuno sempre abaixo do limite de visibilidade a olho nu. ^[29]
Outubro 2067	Uma mensagem METI Cosmic Call 1 enviada pelo Radar Planetário Eupatoria , de 70 metros, chega ao seu destino, HD 178428.
2069	Uma mensagem METI Cosmic Call 1 enviada pelo Radar Planetário Eupatoria , de 70 metros, chega ao seu destino, 16 Cyg A . ^[30]
Fevereiro 2070	A Mensagem da Era dos Adolescentes , uma mensagem ativa do SETI enviada em 2001 pelo Radar Planetário Eupatoria , de 70 metros, chega ao seu destino, a estrela HD 197076. ^[31]
Julho 2076	O planeta anão 90377 Sedna atingirá o seu periélio a 76 UA do Sol. ^[32]
11 de Agosto 2079	Mercúrio oculta Marte, o primeiro desde, pelo menos, 1708. ^[29]
2083	Prevê-se que um sistema estelar conhecido como " V Sagittae " se torne nova este ano (+/- 11 anos).
10 de Novembro 2084	Trânsito da Terra visto de Marte, o primeiro e único deste século.
7 de Novembro 2085	Trânsito de Mercúrio



27 de Outubro 2088	Mercúrio oculta Júpiter pela primeira vez desde 1708, mas muito próximo do Sol e impossível de ver a olho nu. ^[29]
23 de Setembro 2090	Eclipse solar total no Reino Unido. O próximo eclipse total visível no Reino Unido segue um trajeto semelhante ao de 11 de agosto de 1999, mas deslocado ligeiramente para norte e ocorrendo muito perto do pôr-do-sol. A duração máxima na Cornualha será de 2 minutos e 10 segundos. No mesmo dia e mês do eclipse de 23 de setembro de 1699.
7 de Abril 2094	Mercúrio oculta Júpiter; estará muito próximo do Sol e será impossível de ver a olho nu. ^[29]
2092	O planeta anão (523794) 2015 RR245 fará a sua maior aproximação ao Sol de 34 UA. ^[33]
2100 March 24	A Polaris aparece mais a Norte. A declinação aparente máxima de Polaris (tendo em conta a nutação e a aberração) será de 0,4526° em relação ao pólo norte celeste. ^[34]

<https://ecdumcondra.ie/>
<https://www.themistoklis.gr/>
<https://nuclio.org/en/>
www.atermon.nl
<https://www.elhuyar.eus/en>
<https://hearhands.solutions/>



Drumcondra Education Centre
Education Centre

[More info](#)



Private School Themistoklis S.A.
Private School

[More info](#)



NUCLIO - Núcleo Interativo de Astronomia e Inovação em Educação
NGO

[More info](#)



Atermon B.V.
Game-based Learning & Gamification Experts

[More info](#)



Elhuyar Fundazioa
NGO

[More info](#)



Hearhands Solutions
ICT Consultancy

[More info](#)



10. Bibliografia

Al-Azawi, R., Al-Faliti, F. and Al-Blushi, M., 2016. Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. *International journal of innovation, management and technology*, 7(4), pp.132-136.

<http://www.ijimt.org/vol7/659-CM932.pdf>

Bosscha University Observatory, Indonesia, (2021). Empowering Rational Capacity Through Astronomy : A Distant Learning Approach.

<https://www.astro4dev.org/category/australasia-oceania/>

Cózar-Gutiérrez, R., Sáez-López, J.M. (2016). 'Game-based learning and gamification in initial teacher training in the social sciences: an experiment with MinecraftEdu. *Int J Educ Technol High Educ* 13, 2 (2016). <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0003-4>

<https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-016-0003-4>

Exodus Chun-Long Sit, (2020). *Reframing Pedagogy: Teaching Astronomy through STEAM Innovation*, in Education and Heritage in the era of Big Data in Astronomy. Pgs. 381-383, Proceedings IAU Symposium No.367,2020 R. M. Ros, B. Garcia, S. R. Gullberg, J. Moldon & P. Rojo, eds. doi:10.1017/S1743921321000375

<https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-international-astronomical-union/article/reframing-pedagogy-teaching-astronomy-through-steam-innovation/877454D0B6A54B0E6C6A9E64A6A235C5>

Kapp, Karl. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: Pfeiffer.

https://books.google.ie/books?id=M2Rb9ZtFxccC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Klopper, Eric & Osterweil, Scot & Salen, Katie. (2009). Moving learning games forward.

https://www.researchgate.net/publication/281885031_Moving_learning_games_forward

Ó Murchú, D. (2019). STREAMS Education.

<https://www.biomebioyou.eu/streams.html>

Percy J.R. (2006). *Teaching Astronomy? Why and How?'* The Journal of the American Association of Variable Star Observers, Vol. 35, No. 1, p. 248-254 2006JAVSO..35..248P

<http://www.astro.utoronto.ca/~percy/useful.pdf>

ⁱ <https://sci.esa.int/web/gaia/-/53196-the-oldest-sky-maps#:~:text=The%20first%20documented%20records%20of,and%20recorded%20their%20periodic%20motions>

ⁱⁱ <https://nap.nationalacademies.org/read/9839/chapter/7>

ⁱⁱⁱ <https://astrosociety.org/education-outreach/k-12-science-teachers/project-astro.html>



-
- iv <https://astrosociety.org/education-outreach/education-activities/grades-k-12.html>
- v <https://www.eaae-astronomy.org/>
- vi <https://opensource.com/article/21/1/kstars>
- vii <https://education.minecraft.net/en-us/discover/impact>
- viii <https://www.biomebioyou.eu/streams.html>
- ix <https://stellarium.org/>
- x <http://www.seasky.org/astronomy/astronomy-calendar-2024.html>
- xi https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_future_astronomical_events

