



Co-funded by
the European Union

M-STEM

CONTEÚDO DO CURRÍCULO E TREINAMENTO



EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO
PARA UM FUTURO SUSTENTÁVEL E
RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516

Este projeto foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação [comunicação] reflete apenas as opiniões do autor, e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feito das informações nela contidas.





Autores: Lycée polyvalente Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Esta publicação foi realizada com o apoio financeiro da Comissão Europeia no âmbito do Projeto Erasmus + “Metaverse-Based STEM Education for a Sustainable and Resilient Future”, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516 ©Lycée polyvalente Clément Ader, Malis Emösen, R&D Digital Education Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Scolar Judetean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colégio Séneca S.C.A

Emitido e publicado pela Eurasia R&D Limited (Turquia)

Atribuição, compartilhamento nas mesmas condições

Você tem a liberdade de:

Compartilhar — copiar e redistribuir o material em qualquer meio e adaptar, transformar e criar a partir do material.



O licenciante não pode revogar essas liberdades enquanto você cumprir os termos da licença.

Nos seguintes termos:

Atribuição — Você deve dar o devido crédito, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazer isso de qualquer maneira razoável, mas não de forma que sugira que o licenciante endossa você ou o seu uso.

Uso não comercial — Você não pode usar o material para fins comerciais.

Compartilhar Igual — Se você remixar, transformar ou criar algo a partir deste material, deverá distribuir suas contribuições sob a mesma licença que a obra original.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam legalmente outras pessoas de fazerem qualquer coisa que a licença permita.



**Co-funded by
the European Union**



**Colegio
Séneca
S.CoopAnd**

**AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE**



**INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN**

City of Malmö



05 INTRODUÇÃO: VISÃO GERAL DO CURRÍCULO

06 CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO À CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA (STEM) E AO METAVERSO

- Importância da Educação STEM
- Benefícios da Educação STEM
- Igualdade, pensamento crítico e criatividade em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).
- O Metaverso: Visão Geral e Potencial Educacional
- Metaverso vs. Aprendizagem Tradicional
- Auto-avaliação

20 CAPÍTULO 2: ALFABETIZAÇÃO DIGITAL USANDO O METAVERSO

Introdução

Contexto geral da alfabetização digital

Proficiência técnica em STEM e Metaverso

Habilidades de Colaboração e Resolução de Problemas

Consciência Ética e Cidadania Digital

Habilidades essenciais de alfabetização digital para educadores

Conclusão

Auto-avaliação

35 CAPÍTULO 3: HABILIDADES DE PENSAMENTO CRIATIVO E CRÍTICO

Introdução

Modelos de Aprendizagem e Desenvolvimento de Habilidades

Contribuições do Metaverso para a Criatividade e o Pensamento

Quadro de Avaliação e Análise

Conclusão

Auto-avaliação

45 CAPÍTULO 4: INTRODUÇÃO ÀS ATIVIDADES PRÁTICAS DE STEM NO METAVERSO

Visão geral das atividades práticas do Metaverso

Laboratório Virtual de Química: Explorando Reações Químicas no Metaverso

Simulador de Movimento de Foguetes: Um Laboratório de Física Virtual

Explorando sólidos em um ambiente de realidade virtual

Sistemas de energia renovável (painéis solares e turbinas eólicas)

Fotossíntese e transformação de energia em plantas

Lentes e formação de imagens em óptica

Sistema Digestivo Humano e Processos Biológicos



Co-funded by
the European Union



64 CAPÍTULO 5: AVALIAÇÃO E MENSURAÇÃO NO APRENDIZADO STEM BASEADO NO METAVERSO

Introdução à avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem
Princípios de Avaliação na Educação STEM Baseada no Metaverso
Abordagens de avaliação formativa e somativa
Ferramentas e métodos de avaliação digital
Estratégias de feedback em ambientes de aprendizagem imersiva
Desafios e Considerações na Avaliação Virtual
Melhores práticas para avaliação no metaverso
Atividades de autoavaliação

76 CAPÍTULO 6: CARREIRAS EM STEM E OPORTUNIDADES FUTURAS

- Introdução às Carreiras STEM
- A importância das áreas STEM na sociedade atual
- Necessidades do mercado de trabalho global e local
- Evolução e crescimento das profissões STEM
- Percursos Acadêmicos e Opções de Especialização
- Campos e tecnologias emergentes em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática)
- Oportunidades de Carreira e Setores de Emprego
- Competências e habilidades essenciais para o sucesso em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).
- Mobilidade Global e Empreendedorismo em STEM

92 CAPÍTULO 7: CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Introdução à Ética na Educação STEM Baseada no Metaverso
Privacidade de dados e proteção de informações pessoais
Consentimento informado e conscientização do usuário
Segurança Digital e Riscos de Cibersegurança
Uso ético de tecnologias imersivas
Comportamento Responsável em Ambientes Virtuais de Aprendizagem
Inclusão, Acessibilidade e Equidade
Responsabilidades e diretrizes éticas do educador

101 REFERÊNCIAS

Conteúdo do Currículo e Treinamento M-STEM

Introdução

O currículo M-STEM foi desenvolvido para apoiar professores de STEM na integração de tecnologias do Metaverso ao ensino e à aprendizagem por meio de uma abordagem estruturada e pedagogicamente fundamentada. Seu foco principal é fornecer aos educadores o conhecimento, as habilidades e as ferramentas práticas necessárias para planejar, ministrar e avaliar experiências de aprendizagem STEM em ambientes virtuais imersivos. Ao combinar conteúdo STEM com inovação digital, o currículo promove aprendizagem ativa, experimentação, colaboração e o desenvolvimento de habilidades STEM essenciais em um contexto de Metaverso.

Este é um currículo abrangente e um conjunto de materiais de treinamento que orienta professores sobre como ensinar disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no Metaverso. Os materiais abordam tanto as dimensões teóricas quanto práticas do ensino, incluindo o uso de simulações virtuais, ambientes interativos e ferramentas digitais para apoiar a aprendizagem em disciplinas como ciência da computação, matemática, física, engenharia e biologia. O currículo também enfatiza o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, a colaboração interdisciplinar e estratégias pedagógicas eficazes adaptadas a ambientes virtuais de aprendizagem.

O currículo é estruturado em capítulos interconectados que guiam gradualmente os educadores desde os conceitos fundamentais até a prática aplicada. Começa com uma introdução à educação STEM e ao Metaverso, seguida por um foco na alfabetização digital em STEM e no desenvolvimento de habilidades de pensamento criativo e crítico. O currículo então avança para atividades e projetos práticos, onde os professores aplicam os conceitos por meio de experiências práticas de STEM baseadas no Metaverso. Isso é complementado por capítulos sobre avaliação em ambientes virtuais, trajetórias de carreira em STEM e considerações éticas relacionadas ao uso de tecnologias imersivas. Juntos, esses capítulos formam um percurso de formação coerente que apoia os professores na implementação confiante da educação STEM no Metaverso.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN





INTRODUÇÃO ÀS TECNOLOGIAS, CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS E AO

MSTEM CAPÍTULO 1

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEȘORAN



City of Malmö



O panorama em transformação da educação no século XXI

Apresentando a educação STEM e o metaverso.

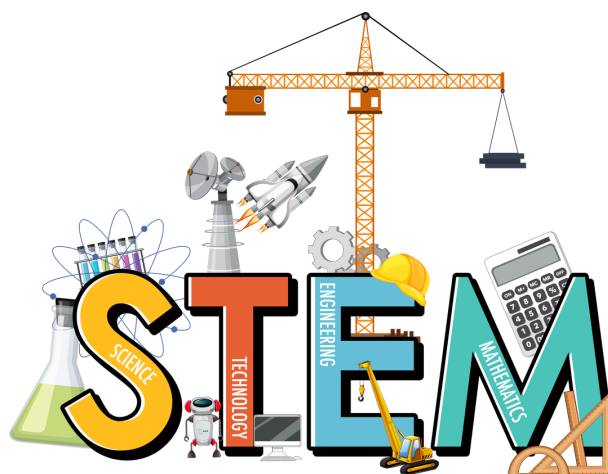
No mundo atual, em constante evolução, as prioridades mudam para acompanhar essas transformações, e a educação não é exceção. O século XXI testemunhou um crescimento exponencial das tecnologias digitais, revolucionando a forma como abordamos o aprendizado. A educação não se resume mais à aquisição de conhecimento; agora, o foco é capacitar os alunos com as habilidades necessárias para navegar em ambientes complexos e impulsionados pela tecnologia.



Uma força emergente na educação é STEM: Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática. A educação STEM é definida como uma abordagem interdisciplinar de aprendizagem, integrando disciplinas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, com foco em aplicações práticas e resolução de problemas. Embora essas disciplinas, como matemática, por exemplo, possam ser ensinadas isoladamente, a diferença reside na abordagem STEM.

Em suma, isso incentiva a aplicação do conhecimento, aumentando assim as habilidades dos alunos em termos de pensamento crítico, criatividade e inovação.

O mundo atual é altamente interconectado e impulsionado pela tecnologia, por essa razão, a importância da educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) não pode ser negada.



Indústrias em todo o mundo continuam a evoluir diariamente e, portanto, somos obrigados a nos adaptar a essas novas tecnologias. Como nossa adaptação é imprescindível, a demanda por profissionais qualificados com uma sólida formação em áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) continua a crescer, abrangendo temas que vão desde mudanças climáticas até avanços na área da saúde.

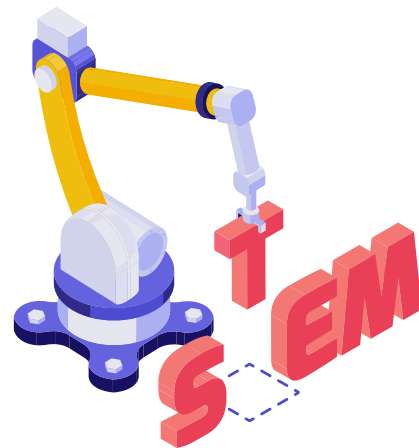


São necessárias soluções que sejam não apenas inovadoras, mas também multidisciplinares; por isso, a educação STEM é muito importante para todos os estudantes ao redor do mundo. O metaverso é um espaço virtual que mescla realidade física e digital, oferecendo experiências interativas. Inicialmente, o metaverso era conhecido por estar no ramo do entretenimento.



A indústria e a indústria de jogos, no entanto, seu rápido aumento de popularidade ajudou a impulsionar a educação. A integração da educação STEM e do metaverso significa incorporar conceitos STEM em um mundo virtual do metaverso, onde os alunos podem

Explore modelos científicos, colabore em tempo real em um ambiente 3D envolvente e simule problemas de engenharia. Essa interconexão entre STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e o metaverso abre um mundo de possibilidades com a promessa de experiências de aprendizado interativas e acessíveis.



Neste capítulo, vamos explorar a importância da educação STEM e seus benefícios. Também discutiremos o conceito de Metaverso, sua importância e como ele se relaciona com a educação STEM.

Benefícios da Educação STEM

Aplicações no mundo real e aprendizagem prática

A educação STEM inclui demonstrar como o conteúdo ensinado pode ser aplicado em situações da vida real. Por exemplo, em uma aula sobre energia renovável, os alunos podem acabar projetando seus próprios dispositivos movidos a energia solar sob a supervisão do professor. Essa aplicação de painéis solares ajuda



Os alunos terão a oportunidade de vivenciar em primeira mão como a ciência e a engenharia podem solucionar problemas ambientais e como essas soluções são aplicadas na prática. Além disso, o aprendizado prático envolve a participação ativa dos alunos durante o processo de aprendizagem.



Por exemplo, em vez de lerem sobre eletricidade no livro, os alunos estão em um laboratório, lendo o livro, construindo seus próprios circuitos e experimentando durante o processo. Isso não só ajuda os alunos a compreenderem conceitos complexos, mas também...

Isso também permite que os alunos se envolvam pessoalmente com o assunto, possibilitando a aplicação do conhecimento teórico em situações práticas. Nesse aprendizado prático, ao construir circuitos, os alunos conseguem detectar seus erros e, portanto, corrigi-los, o que lhes proporciona uma sensação de realização.

Igualdade na Educação através da Educação STEM

A educação STEM desempenha um papel crucial na promoção da igualdade na educação, proporcionando oportunidades inclusivas para todos os alunos, independentemente de sua origem. Em muitos ambientes educacionais tradicionais, certos grupos podem enfrentar barreiras no acesso a cursos ou recursos avançados.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



No entanto, as iniciativas STEM trabalham ativamente para eliminar essas lacunas, oferecendo programas específicos concebidos para apoiar grupos desfavorecidos. Por exemplo, cursos de programação extracurriculares voltados para meninas ou estudantes de famílias de baixa renda podem abrir portas para carreiras na área da tecnologia. Implementando a educação STEM

Nos currículos escolares, isso significa ter aprendizado prático e baseado em projetos, o que nivela o campo de atuação para alunos com diferentes estilos de aprendizagem. Por exemplo, um projeto de construção de um robô permite que os alunos contribuam com base em seus pontos fortes, de modo que alguns alunos podem se destacar em programação,



Enquanto alguns alunos descobrem que gostam de design, outros percebem que se destacam no trabalho em equipe. A longo prazo, isso ajuda os alunos a compreenderem melhor seus padrões de aprendizagem e seus interesses, tornando-os mais conscientes do que desejam fazer quando se tornarem adultos e trabalharem. Um ambiente como esse, com ampla colaboração,

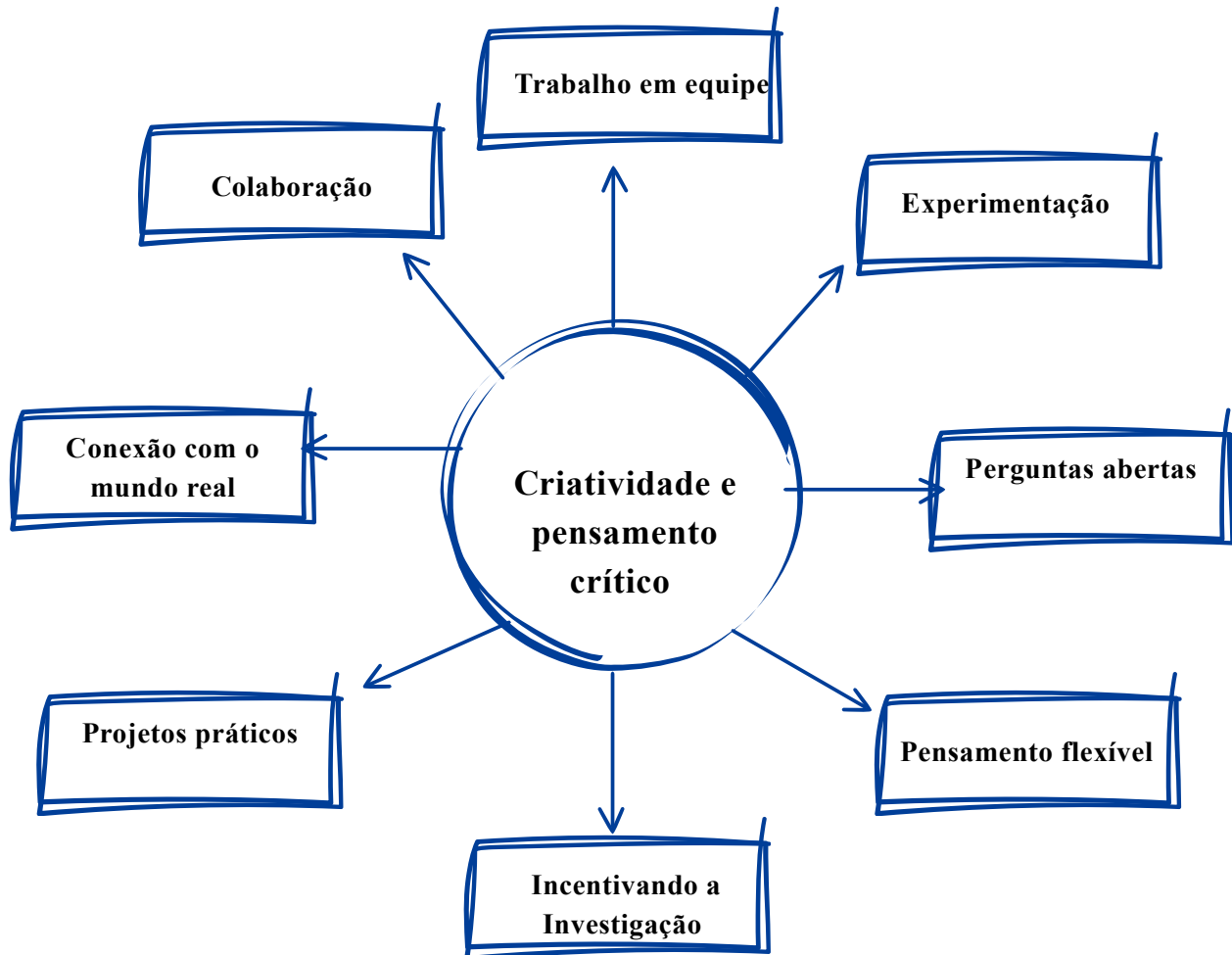
Promove um sentimento de pertença e incentiva os alunos a reconhecerem suas valiosas habilidades. A inclusão e a acessibilidade por meio da educação STEM criam ambientes de aprendizagem equitativos, enriquecendo as experiências educacionais e preparando um grupo de alunos capacitados em diversos setores, aptos a enfrentar desafios multifacetados.



Pensamento crítico e criatividade na educação STEM

A educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) estimula o pensamento crítico e a criatividade dos alunos ao imergi-los em projetos práticos, como discutimos anteriormente neste capítulo. Ao se envolverem nesses projetos, os alunos analisam informações, avaliam evidências e propõem soluções para os problemas que encontram. Esse processo incentiva a colaboração, permitindo que os alunos façam brainstorming juntos e compartilhem suas ideias, o que os ajuda a integrar suas diversas perspectivas em uma solução coesa.

Além disso, a educação STEM incorpora vários métodos de aprendizagem — como experimentação, perguntas abertas, trabalho em equipe e conexões com o mundo real — permitindo que os alunos pensem criticamente e expressem sua criatividade enquanto exploram como o que estão aprendendo se aplica a situações da vida real.



Outros benefícios da educação STEM incluem motivar os alunos a explorar um assunto específico sem supervisão, por iniciativa própria, despertando curiosidade e interesse. A educação STEM incentiva a exploração independente, motivando os alunos a se aprofundarem nos assuntos. Por exemplo, um aluno que frequenta uma aula de astronomia pode começar a construir modelos de planetas ou pesquisar tópicos espaciais sem qualquer incentivo do professor. Outro benefício é o aprimoramento do trabalho em equipe, já que os projetos STEM na escola exigem que os alunos colaborem em grupos. Por exemplo, em uma aula de robótica, os alunos podem aplicar o trabalho em equipe concentrando-se em diferentes partes da tarefa. Um aluno pode se concentrar na programação enquanto outro projeta o hardware, ensinando-lhes a importância do trabalho em conjunto.

O Metaverso: Visão Geral e Potencial na Educação

O metaverso é definido como um espaço de realidade virtual no qual os usuários podem interagir com um ambiente gerado por computador e com outros usuários. O metaverso tem evoluído e se desenvolvido rapidamente ao longo dos anos, como uma tecnologia que envolve ambientes digitais imersivos, interativos e em 3D, onde os usuários podem interagir uns com os outros e com objetos virtuais em uma realidade virtual hipotética. O metaverso mescla o mundo físico com o mundo digital.



Juntos, oferecendo uma experiência onde as pessoas não apenas assistem, mas também participam. Quando se trata do contexto de



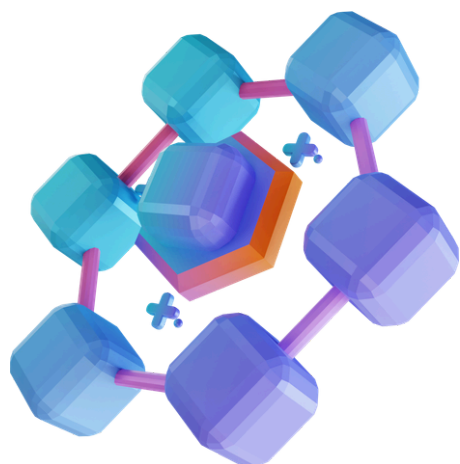
A integração da tecnologia do metaverso na educação representa um avanço revolucionário; um novo horizonte educacional que possibilita formas inovadoras e revigorantes de ensinar e aprender, rompendo com as limitações da sala de aula física. Para compreender como o metaverso pode ser integrado à educação,

É fundamental compreender que o metaverso oferece uma variedade de tecnologias que tornam possível um ambiente digital, tais como:

Realidade Virtual (RV): a simulação gerada por computador de uma imagem ou ambiente 3D com o qual uma pessoa pode interagir de forma aparentemente real ou física, utilizando equipamentos eletrônicos especiais, como um capacete com uma tela interna ou luvas com sensores.

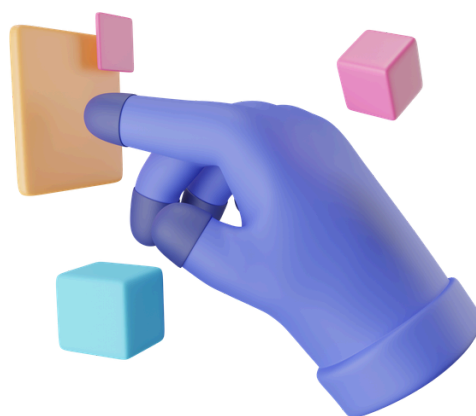
- **Realidade Aumentada (RA):** A realidade aumentada é uma experiência interativa que aprimora o mundo real com informações perceptivas geradas por computador. Utilizando softwares, aplicativos e hardwares como óculos de RA, a realidade aumentada sobrepõe conteúdo digital a ambientes e objetos da vida real.

Inteligência Artificial (IA): A Inteligência Artificial (IA) é uma tecnologia em constante evolução que busca simular a inteligência humana utilizando máquinas. A IA abrange diversas subáreas, incluindo aprendizado de máquina e aprendizado profundo, que permitem que os sistemas aprendam e se adaptem de maneiras inovadoras a partir de dados de treinamento.



Tecnologia Chain: A tecnologia Chain é um livro-razão digital descentralizado, distribuído e público, usado para registrar transações em vários computadores, de forma que o registro não possa ser alterado retroativamente sem a alteração de todos os blocos subsequentes (elementos da cadeia) e o consenso da rede.

A realidade virtual (RV) cria mundos digitais interativos que podem ser explorados pelos alunos, permitindo-lhes vivenciar situações que seriam impraticáveis no mundo real. Um exemplo disso é quando alunos que estudam civilizações antigas podem fazer um passeio virtual por uma reconstrução da Roma antiga. Outros alunos que estudam

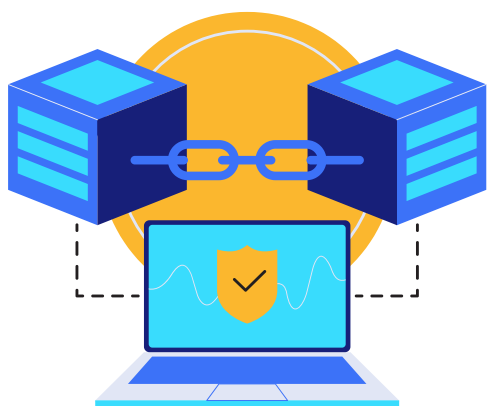


A oceanografia pode mergulhar em diferentes profundidades do oceano por meio da tecnologia de realidade virtual, sem a necessidade de sair fisicamente da sala de aula. Agora, imagine uma aula de oceanografia onde os alunos usam óculos de realidade aumentada para explorar um modelo 3D do fundo do oceano. Eles podem ampliar a imagem para observar a topografia subaquática, identificar diferentes tipos de ecossistemas marinhos e interagir com espécies marinhas virtuais, estudando como elas se adaptam ao seu ambiente. Nesse caso,

A realidade aumentada (RA) é o que possibilita isso, sobrepondo elementos digitais ao mundo real e criando um ambiente mais imersivo por meio de informações interativas. Além disso, a inteligência artificial é outro componente essencial que auxilia na criação de tutores virtuais, plataformas de aprendizagem adaptativa e ferramentas de avaliação automática. Por fim, a tecnologia descentralizada.



Ajuda a garantir que identidades digitais, como nomes de usuário, e documentos importantes, como certificados e históricos escolares, estejam seguros e não possam ser falsificados ou alterados. Pense nisso como um cofre digital super seguro que mantém o controle de tudo e garante que ninguém possa adulterar as informações.



Por exemplo, se um aluno obtém um diploma em um curso online, a tecnologia de cadeia armazena o diploma de forma que qualquer pessoa possa verificar sua autenticidade, mas ninguém possa alterá-lo ou excluí-lo sem permissão.

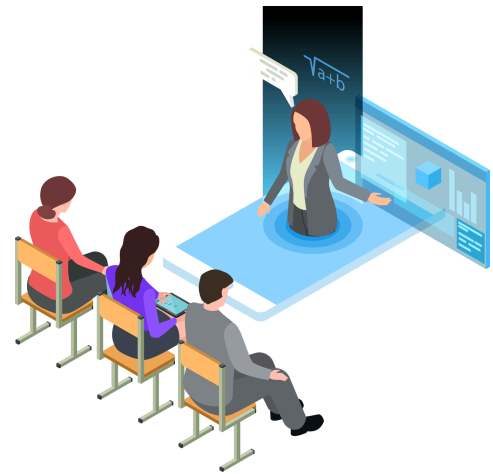
O metaverso está começando a chegar à educação, mudando a forma como os professores ensinam.

e como os alunos aprendem. Existem plataformas como salas de aula virtuais, simulações imersivas e espaços de aprendizagem semelhantes a jogos que estão ajudando a alcançar essa mudança. Por exemplo, o Engage VR, um aplicativo gratuito, oferece diversas ferramentas de colaboração, como quadros brancos imersivos, transmissão de tela, canetas virtuais 3D e comunicação VoIP espacial, permitindo que os alunos participem de aulas em um ambiente totalmente imersivo, onde podem interagir com seus colegas e professores por meio de avatares. Outras plataformas, como AltspaceVR e Mozilla Hubs, são usadas para eventos virtuais e discussões em grupo, criando oportunidades para os alunos aprenderem juntos. Essas plataformas mencionadas são espaços digitais que utilizam a tecnologia citada acima; elas não apenas substituem as salas de aula tradicionais, mas também permitem simulações realistas de processos complexos, como experimentos científicos, que podem ser caros ou inviáveis na vida real.

Aprendizagem com Metaverso VS Aprendizagem Tradicional

É essencial analisar e comparar as metodologias de aprendizagem tradicionais e as metodologias de aprendizagem do Metaverso para obter uma compreensão mais profunda de seus distintos efeitos nos resultados dos alunos. Os principais fatores a serem considerados nessa comparação incluem os ambientes de aprendizagem que proporcionam, os níveis de interação e engajamento, as oportunidades de personalização e flexibilidade, a natureza da colaboração e as questões relacionadas à acessibilidade e inclusão. Além disso, a eficiência em termos de custos e recursos, bem como o impacto no desenvolvimento socioemocional, são componentes críticos que influenciam a forma como cada abordagem molda a experiência educacional.

Ao analisar esses fatores, educadores e formuladores de políticas podem tomar decisões informadas sobre a integração de novas tecnologias em ambientes educacionais, aprimorando, em última análise, a experiência de aprendizagem dos alunos.



Ambiente de aprendizagem

Aprendizagem tradicional: Salas de aula físicas com interações presenciais entre professores e alunos. Carteiras, livros, quadros brancos e aulas expositivas são ferramentas comuns nesse modelo. Os alunos geralmente são receptores passivos de informações.

Aprendizagem no metaverso: ocorre em ambientes virtuais. Com ferramentas como realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA), os alunos podem explorar simulações em 3D, interagir com avatares e participar de experimentos virtuais práticos.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Sêneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Interação e Engajamento

Aprendizagem tradicional: concentra-se principalmente no ensino conduzido pelo professor. Embora haja trabalho em grupo e discussões, existem menos elementos interativos em comparação com os ambientes digitais.

Aprendizagem no Metaverso: Altamente interativa e permite que os alunos se envolvam ativamente com o conteúdo. Os alunos podem manipular objetos virtuais, explorar simulações e participar de experiências imersivas.

Personalização e Flexibilidade

Aprendizagem tradicional: Adota uma abordagem padronizada, com currículos fixos que podem não se adaptar aos ritmos ou estilos de aprendizagem individuais.

Aprendizagem no metaverso: Oferece experiências de aprendizagem personalizadas. Os alunos podem aprender no seu próprio ritmo, rever conceitos difíceis ou explorar tópicos com mais profundidade. Existe a capacidade de utilizar plataformas com inteligência artificial para acompanhar o progresso e fornecer recomendações personalizadas para melhorar a aprendizagem.

Colaboração

Aprendizagem tradicional: Os alunos colaboram presencialmente por meio de trabalhos em grupo, apresentações e discussões. Todas essas atividades incluem interações face a face que ajudam os alunos a desenvolver suas habilidades sociais, mas estão restritas aos alunos presentes na sala de aula.

Aprendizagem no metaverso: possibilita a colaboração global. Os alunos podem trabalhar com colegas de diferentes partes do mundo, participando de projetos virtuais em grupo ou frequentando seminários internacionais. Isso abre oportunidades para experiências de aprendizagem global que seriam difíceis em um ambiente de sala de aula tradicional.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Sêneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Acessibilidade e inclusão

Aprendizagem tradicional: limitada pela localização e pelos recursos. Escolas em áreas rurais ou com poucos recursos podem não ter acesso a materiais avançados, laboratórios ou oportunidades de aprendizagem diversificadas.

Aprendizagem no metaverso: Pode superar barreiras geográficas, tornando a educação de qualidade acessível a estudantes de diferentes locais.

Eficiência de custos e recursos

Aprendizagem tradicional: Requer investimento significativo em infraestrutura física, livros didáticos e outros materiais.

Aprendizagem em metaverso: Pode reduzir a necessidade de recursos físicos através do uso de ambientes virtuais. Laboratórios e visitas de campo virtuais podem substituir suas contrapartes presenciais, que são mais caras.

Desenvolvimento Social e Emocional

Aprendizagem tradicional: enfatiza a interação social no mundo real, que é essencial para o desenvolvimento de habilidades de comunicação, trabalho em equipe e inteligência emocional.

Aprendizagem em metaverso: oferece colaboração virtual, porém a preocupação reside no fato de que a dependência de ambientes digitais pode limitar as habilidades sociais do mundo real e as interações presenciais.



Co-funded by
the European Union



Autoavaliação: Compreendendo a Educação STEM e o Metaverso

Objetivo: Ajudar os professores a consolidar sua compreensão dos principais conceitos apresentados neste capítulo, incluindo a educação STEM, seus benefícios e o papel do Metaverso na transformação dos ambientes de aprendizagem.

Os professores revisam as afirmações e selecionam Verdadeiro (V) ou Falso (F) com base no conteúdo do capítulo:

A educação STEM concentra-se no ensino de ciências, tecnologia, engenharia e matemática como disciplinas isoladas. Verdadeiro/Falso

Um dos principais objetivos da educação STEM é conectar o aprendizado a aplicações do mundo real e à resolução de problemas. Verdadeiro/Falso

A aprendizagem prática permite que os alunos apliquem o conhecimento teórico por meio da participação ativa. Verdadeiro/Falso

O Metaverso combina realidades físicas e digitais para criar experiências de aprendizagem interativas. Verdadeiro/Falso

A realidade virtual e aumentada pode proporcionar experiências de aprendizagem que seriam difíceis ou impossíveis em salas de aula tradicionais. Verdadeiro/Falso



Co-funded by
the European Union



Autoavaliação: Compreendendo a Educação STEM e o Metaverso: Folha de Respostas:

1. Falso
2. Verdadeiro
3. Verdadeiro
4. Verdadeiro
5. Verdadeiro



Co-funded by
the European Union





ALFABETIZAÇÃO DIGITAL USANDO O METAVERSO: HABILIDADES ESSENCIAIS PARA O FUTURO

MSTEM CAPÍTULO 2

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Alfabetização digital usando o metaverso: habilidades essenciais para o futuro

Introdução

Com a rápida evolução das tecnologias digitais, a educação STEM enfrenta desafios e oportunidades sem precedentes. Espera-se que os professores de STEM de hoje não apenas dominem o conteúdo específico da disciplina, mas também naveguem por um cenário digital que inclui ambientes virtuais, simulações interativas e ferramentas colaborativas online. A incorporação do metaverso — uma vasta rede de espaços virtuais 3D onde os usuários podem interagir com um ambiente gerado por computador e com outros usuários em tempo real — amplia ainda mais os limites do ensino tradicional, exigindo novas habilidades e estratégias dos educadores. Como o metaverso está em constante desenvolvimento, a importância da alfabetização digital torna-se cada vez mais evidente. Navegar em ambientes virtuais requer um conjunto único de habilidades que vão além da alfabetização digital tradicional. Frazier (2022) afirma: “A alfabetização digital é fundamental para filtrar essa massa de informações e encontrar informações úteis que atendam às nossas necessidades. Trata-se de encontrar as melhores opções dentre todas as possibilidades disponíveis na internet.”

Definição de carreiras STEM

A alfabetização digital é uma competência essencial para educadores STEM, capacitando-os a atender às demandas de um ecossistema digital em constante expansão. Essencialmente, a alfabetização digital para educadores STEM vai além do conhecimento técnico e envolve uma compreensão fundamental de como integrar a tecnologia de forma significativa para aprimorar o aprendizado e criar experiências envolventes e centradas no aluno. Os educadores devem ser capazes de avaliar e utilizar ferramentas e recursos digitais de maneiras que complementem o currículo, fomentem o pensamento crítico e auxiliem os alunos na aplicação do conhecimento teórico a problemas do mundo real.

Igualdade na Educação através da Educação STEM

A educação STEM desempenha um papel crucial na promoção da igualdade na educação, proporcionando oportunidades inclusivas para todos os alunos, independentemente de sua origem. Em muitos ambientes educacionais tradicionais, certos grupos podem enfrentar barreiras no acesso a cursos ou recursos avançados.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Sêneca
S.Coop.Ând

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



A importância das áreas STEM na sociedade atual

Neste capítulo, o objetivo é delinear as habilidades essenciais de letramento digital exigidas dos educadores STEM e fornecer um roteiro prático para navegar nos ambientes digitais que são parte integrante do ensino STEM moderno. O capítulo aborda o uso eficaz de recursos e ferramentas digitais, o desenvolvimento da proficiência técnica para superar desafios em espaços de ensino virtuais e digitais e as habilidades colaborativas necessárias para trabalhar com eficiência em ambientes virtuais ou híbridos. Também enfatiza o pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas para analisar informações e aplicar o raciocínio lógico a problemas complexos, ao mesmo tempo que introduz a consciência ética e a cidadania digital, que são exploradas com mais profundidade no Capítulo 7. Em suma, o capítulo capacita os educadores STEM a preencher a lacuna entre o ensino convencional em sala de aula e as possibilidades imersivas e tecnológicas do Metaverso e de outras plataformas digitais, apoiando a transformação dos espaços de aprendizagem em ambientes que fomentam a fluência digital, a colaboração, a criatividade e a resolução de problemas do mundo real na educação STEM.

Contexto geral da alfabetização digital

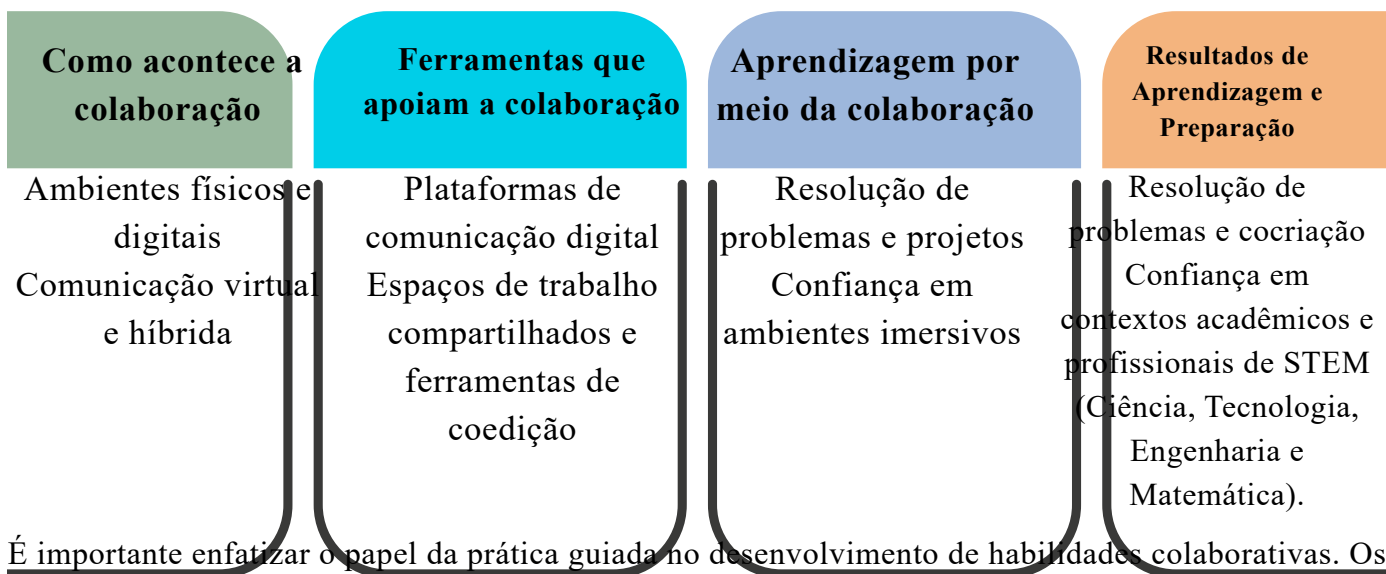
A alfabetização digital abrange a capacidade de usar a tecnologia de forma eficaz para comunicar, acessar informações e criar conteúdo. No Metaverso, isso inclui compreender como interagir em espaços virtuais, gerenciar identidades digitais e se envolver com tecnologias imersivas. No contexto da educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), a alfabetização digital representa uma combinação de habilidades técnicas, cognitivas e críticas que permitem aos educadores integrar com segurança ferramentas digitais em seu ensino, de forma a aprofundar a compreensão dos alunos sobre os conceitos STEM e apoiar a aprendizagem interativa e centrada no aluno. À medida que os educadores exploram plataformas digitais inovadoras no Metaverso, a alfabetização informacional torna-se particularmente importante, pois envolve a capacidade de localizar, avaliar e usar informações de forma eficaz e ética. Os educadores STEM desempenham um papel fundamental ao orientar os alunos a distinguir fontes confiáveis de desinformação, especialmente ao trabalhar com dados científicos, simulações ou tecnologias emergentes, onde as experiências virtuais podem confundir a fronteira entre os contextos digitais e do mundo real, principalmente para os alunos mais jovens.

Ao modelar a análise crítica, questionar a credibilidade do conteúdo digital e incentivar o uso de fontes acadêmicas e educacionais confiáveis, os educadores ajudam os alunos a desenvolver uma mentalidade crítica em relação ao consumo de informações, aplicável tanto em ambientes virtuais quanto em uma ampla gama de contextos de aprendizagem.

Proficiência técnica em STEM e no metaverso

Aspecto	Ideia principal
O que é isso?	Proficiência técnica refere-se à capacidade de usar com segurança dispositivos digitais, softwares e plataformas online.
Conceito errôneo comum	Frequentemente, presume-se que os alunos possuam essas habilidades naturalmente, sem necessidade de orientação.
Realidade	Tanto educadores quanto alunos precisam de apoio estruturado para desenvolver habilidades digitais significativas.
Papel em STEM	Os educadores devem utilizar ferramentas como plataformas de programação (Scratch, Python), software de visualização de dados e simulações.
Papel no Metaverso	É necessário ter familiaridade com mundos virtuais, tecnologias de realidade virtual/aumentada e modelagem 3D básica.
Como deve ser desenvolvido	Comece com plataformas acessíveis e gradualmente passe para tecnologias mais complexas.
Valor Educacional	Quando combinada com métodos analógicos e pedagogia, a proficiência técnica possibilita a aprendizagem ao longo da vida e a cocriação.

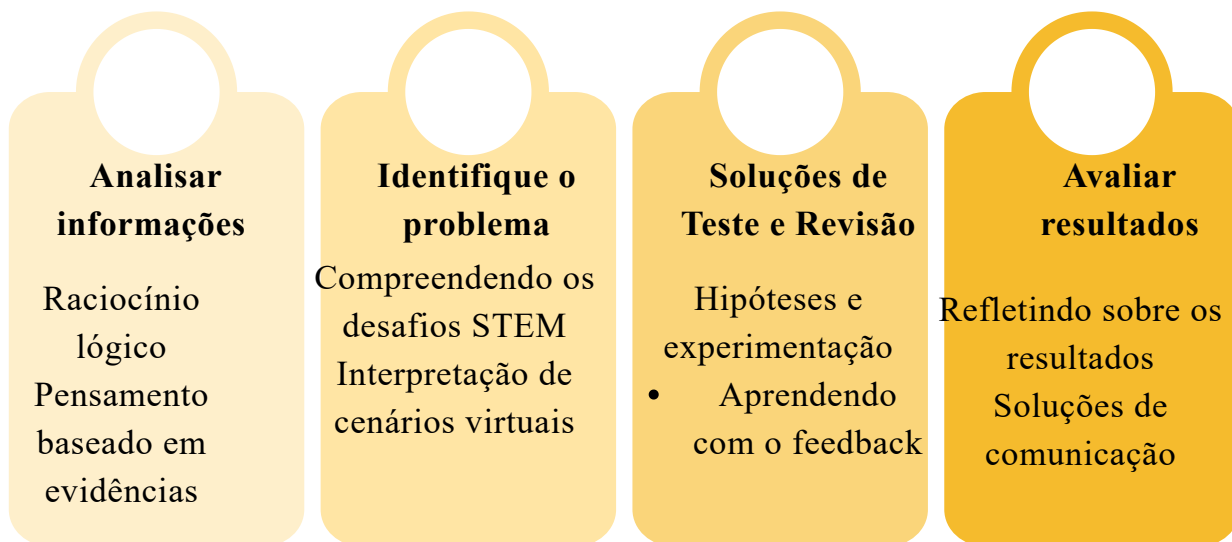
Habilidades de colaboração



É importante enfatizar o papel da prática guiada no desenvolvimento de habilidades colaborativas. Os alunos frequentemente precisam de apoio explícito para selecionar ferramentas de colaboração digital adequadas e fazer escolhas informadas de forma independente. No ensino STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), os educadores facilitam a colaboração ao projetar atividades que refletem práticas científicas e tecnológicas do mundo real, incluindo o trabalho em equipe em ambientes virtuais e imersivos. O trabalho colaborativo regular em sala de aula e no Metaverso ajuda os alunos a desenvolver confiança, responsabilidade e eficácia em equipes mediadas digitalmente.

Pensamento crítico e resolução de problemas na aprendizagem digital STEM

O pensamento crítico e as habilidades de resolução de problemas são essenciais para preparar os alunos para se tornarem cidadãos globais ativos e responsáveis. Essas competências envolvem a capacidade de analisar informações criticamente, aplicar o raciocínio lógico e desenvolver soluções para problemas complexos, e exigem desenvolvimento contínuo por meio da introdução precoce e da prática constante. Na educação STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), a alfabetização digital vai além do uso técnico de ferramentas, incluindo a compreensão de quando, por que e como as tecnologias digitais devem ser aplicadas para enfrentar desafios de forma eficaz. Os educadores, portanto, desempenham um papel central ao orientar os alunos a abordar ambientes digitais e imersivos com uma mentalidade voltada para a resolução de problemas, incentivando-os a analisar cenários, tomar decisões informadas e avaliar resultados.



Consciência Ética e Cidadania Digital

Definição

A consciência ética e a cidadania digital são competências essenciais que apoiam a participação responsável em ambientes digitais.

Na alfabetização digital, a consciência ética inclui: respeito à propriedade intelectual, proteção da privacidade e, por fim, comportamento responsável nos espaços digitais.

O desenvolvimento dessas habilidades permite que os alunos tomem decisões informadas, contribuam positivamente para as comunidades digitais e sirvam de modelo para práticas digitais éticas.

Relevância em STEM

As considerações éticas na educação STEM estão intimamente ligadas à cidadania digital, particularmente em:

Privacidade de dados, Práticas de pesquisa responsáveis, Respeito pelo trabalho alheio

Em ambientes imersivos e colaborativos como o Metaverso, os educadores orientam os alunos a:

- 1. Comportar-se com respeito nas interações digitais.*
- 2. Compreender as consequências de suas ações digitais.*

A colaboração e a discussão ajudam os alunos a valorizar diferentes perspectivas e a melhorar os resultados coletivos.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Aplicação prática

A consciência ética e a cidadania digital devem estar integradas em todas as atividades STEM, em vez de serem abordadas como tópicos isolados.

Os educadores podem promover a compreensão ética por meio de:

- 1. Discutir cenários digitais do mundo real (por exemplo, atribuição de fonte, uso de dados)*
- 2. Incentivando a tomada de decisões éticas em experimentos virtuais.*
- 3. Estabelecer diretrizes claras para a interação virtual.*

A integração da ética digital em atividades específicas de cada disciplina promove o uso responsável e reflexivo de ferramentas digitais em ambientes de aprendizagem tanto físicos quanto virtuais.

Conclusão

Esses componentes-chave da alfabetização digital, quando combinados, aprimoram a compreensão dos alunos sobre a aprendizagem digital e permitem que educadores STEM se tornem facilitadores mais eficazes de ambientes de aprendizagem ricos em tecnologia. Para alcançar o maior impacto, essas habilidades devem ser integradas entre as disciplinas, em vez de ensinadas isoladamente, permitindo que os educadores vão além do uso básico de ferramentas digitais e criem experiências de aprendizagem mais profundas e interativas, que contextualizem o conteúdo em um panorama mais amplo. Um educador alfabetizado digitalmente não apenas apoia o desenvolvimento da competência técnica, mas também capacita os alunos a pensar criticamente, colaborar de forma eficaz e agir eticamente em um mundo cada vez mais digital – habilidades essenciais para se tornarem cidadãos globais ativos e responsáveis.

Habilidades essenciais para a alfabetização digital no metaverso para educadores STEM

Educadores de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) precisam se sentir confiantes em sua própria alfabetização digital para apoiar efetivamente os alunos no desenvolvimento dessas habilidades. Os alunos contam com os educadores para guiá-los em ambientes digitais e ajudá-los a identificar as ferramentas que melhor atendem às suas necessidades de aprendizagem. A alfabetização digital no Metaverso vai além da competência técnica básica e requer uma compreensão mais ampla de como ambientes virtuais imersivos podem ser usados de forma intencional para aprimorar o ensino e a aprendizagem de STEM. As seguintes habilidades-chave são essenciais para que os educadores implementem com sucesso as tecnologias do Metaverso em sala de aula.

Consciência espacial e alfabetização em navegação virtual

Definição de habilidade

A capacidade de se orientar e movimentar com segurança em ambientes digitais tridimensionais. Essencial para educadores, pois uma navegação deficiente pode reduzir o envolvimento dos alunos e a eficácia da aprendizagem.

Relevância no Metaverso

Os educadores precisam navegar com segurança nos espaços virtuais e demonstrar estratégias de navegação aos alunos. Compreender o planejamento espacial (por exemplo, zonas interativas e áreas de aprendizagem) ajuda a criar um fluxo de aprendizagem claro e lógico. Ambientes virtuais bem estruturados favorecem a motivação e o engajamento contínuo.

Aplicação em STEM

Os educadores orientam os alunos através de representações 3D complexas, como modelos moleculares ou anatômicos.

- A interação imersiva facilita a compreensão de conceitos abstratos e incentiva a curiosidade e a exploração contínua.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Sêneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Alfabetização em Conteúdo Digital para Mundos Virtuais e o Metaverso

- *Definição de habilidade: A alfabetização em conteúdo digital envolve a capacidade de selecionar, combinar, criar e organizar recursos digitais para apoiar experiências de aprendizagem significativas. No Metaverso, isso inclui trabalhar com modelos 3D, simulações e outros recursos digitais dentro de um contexto educacional coerente que ajuda os alunos a compreender as conexões entre os conceitos.*
- *Relevância no Metaverso: Educadores precisam ser digitalmente competentes para escolher, adaptar ou criar conteúdo adequado para ambientes virtuais de aprendizagem. Compreender quais tipos de recursos digitais são compatíveis com as plataformas do Metaverso e como obtê-los ou desenvolvê-los é essencial para criar aulas envolventes e eficazes. Quando os educadores possuem essas habilidades, eles também podem envolver os alunos na criação de conteúdo, aprofundando ainda mais o aprendizado e o senso de responsabilidade.*
- *Aplicação em STEM: Na prática, educadores podem integrar recursos digitais existentes, como simulações interativas de biologia ou física, e enriquecê-los com conteúdo personalizado alinhado a objetivos específicos de STEM. Essa abordagem proporciona experiências de aprendizagem imersivas e orientadas a objetivos, que conectam teoria e prática em ambientes virtuais.*



Co-funded by
the European Union



Alfabetização em Comunicação e Colaboração Digital

A alfabetização em comunicação e colaboração digital envolve o uso eficaz de ferramentas de comunicação dentro do Metaverso para gerenciar atividades de aprendizagem, fornecer instruções e apoiar a colaboração entre os alunos. Essa habilidade também inclui a capacidade dos educadores de colaborarem entre si, compartilharem ambientes virtuais de aprendizagem e aprenderem com as práticas uns dos outros para aprimorar continuamente a qualidade do ensino.

Em ambientes virtuais imersivos, os educadores precisam adaptar seus métodos de comunicação utilizando avatares, funções de bate-papo, ferramentas de voz e espaços de trabalho compartilhados para orientar as interações e incentivar a resolução colaborativa de problemas. O domínio dessas ferramentas permite que os educadores não apenas apoiem a aprendizagem dos alunos de forma mais eficaz, mas também avaliem o engajamento e o progresso dos alunos com maior precisão.

Em projetos de grupo STEM, os educadores podem atribuir tarefas, facilitar discussões e monitorar o trabalho em equipe em tempo real dentro do Metaverso. Por exemplo, os alunos podem colaborar em um experimento virtual de química, enquanto o professor utiliza ferramentas de comunicação para fornecer orientação, responder a perguntas e avaliar os resultados da aprendizagem ao longo da atividade.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Sêneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Uso ético e responsável dos espaços digitais

- O uso ético e responsável dos espaços digitais abrange a ética digital, a consciência da privacidade e o comportamento responsável em ambientes virtuais. Sem confiança nessa área, os educadores podem se tornar excessivamente restritivos; em vez disso, a competência ética permite que os educadores orientem os alunos para uma participação digital responsável e informada. Em ambientes virtuais imersivos, os educadores devem estabelecer padrões claros para um comportamento respeitoso, incluindo a proteção de dados pessoais, o respeito à propriedade intelectual e a interação positiva com os outros. Envolver os alunos na definição desses padrões aumenta a conscientização, a responsabilidade e a apropriação compartilhada de práticas digitais éticas. Os educadores podem desenvolver diretrizes éticas em colaboração com os alunos, abordando tópicos como o respeito aos avatares virtuais, o uso responsável de recursos digitais e os direitos de propriedade intelectual. Essa abordagem ajuda os alunos a compreender o impacto real de suas ações em ambientes digitais e apoia a tomada de decisões éticas em todas as atividades STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

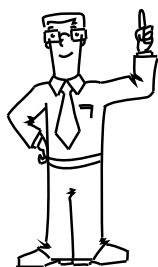
Adaptabilidade e resolução de problemas técnicos



• Adaptabilidade e resolução de problemas técnicos referem-se à capacidade de identificar e solucionar rapidamente problemas técnicos que possam interromper o aprendizado. Essa habilidade aumenta a confiança e a eficiência dos educadores ao trabalharem em ambientes digitais dinâmicos.



• Os ambientes virtuais podem apresentar desafios técnicos únicos, como erros de sistema ou problemas de conectividade. Os educadores devem estar preparados para se adaptar, solucionar problemas e orientar os alunos diante desses desafios, a fim de garantir a continuidade da aprendizagem e manter o engajamento.



- Por exemplo, se um experimento virtual de física for interrompido devido a problemas técnicos, um educador pode redirecionar os alunos para uma plataforma alternativa ou uma simulação 2D enquanto resolve o problema. Desenvolver habilidades de resolução de problemas em colaboração com outros educadores e envolver os alunos na busca de soluções ajuda a disseminar conhecimento e fortalece a resiliência digital coletiva.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Sêneca
S.CoopAnd

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELÓS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMĂN



Habilidades de avaliação e feedback digital

- **Definição:** As habilidades de avaliação e feedback digital envolvem o uso de ferramentas virtuais e análises dentro do Metaverso para avaliar o progresso, o engajamento e a compreensão do aluno, e para fornecer feedback significativo com base em interações digitais.
- **Relevância no Metaverso:** Avaliar a aprendizagem em ambientes virtuais exige que os educadores interpretem novas formas de evidência, principalmente quando os recursos físicos tradicionais são limitados. O Metaverso possibilita experiências de aprendizagem inovadoras que requerem estratégias de avaliação adaptadas e alinhadas à aprendizagem imersiva e experiencial.
- **Aplicação em STEM:** Educadores podem usar pontos de verificação interativos em laboratórios virtuais, ferramentas de análise para acompanhar o engajamento ou portfólios digitais para avaliar a aprendizagem dos alunos. O feedback pode ser fornecido em tempo real dentro do ambiente virtual ou por meio de plataformas digitais complementares, permitindo que os educadores adaptem os métodos de avaliação a objetivos de aprendizagem específicos.

Ao desenvolver essas habilidades essenciais de letramento digital, os educadores STEM podem navegar com confiança no Metaverso e criar experiências de aprendizagem envolventes, éticas e eficazes. Essas competências permitem que os educadores usem ambientes virtuais como ferramentas de ensino poderosas que aprimoram a compreensão dos alunos sobre conceitos complexos de STEM, fortalecem o letramento digital e apoiam uma aprendizagem significativa e voltada para o futuro em todas as disciplinas.

Conclusão

As habilidades de avaliação e feedback digital são apresentadas por último porque completam o ciclo de alfabetização digital, permitindo que educadores mensurem o progresso dos alunos e forneçam feedback direcionado e significativo com base em interações virtuais. Isso garante que o engajamento no Metaverso leve a resultados reais de aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades. A alfabetização digital é, portanto, fundamental para a participação bem-sucedida em ambientes imersivos e, à medida que a tecnologia avança, essas habilidades capacitam educadores e alunos a prosperarem de forma responsável em espaços virtuais. Conforme educadores STEM ingressam no Metaverso, o desenvolvimento de um conjunto flexível e diversificado de competências em alfabetização digital torna-se essencial para transformar a educação STEM tradicional em experiências de aprendizagem imersivas e interativas que aprofundam a compreensão de conceitos científicos e matemáticos complexos. Coletivamente, as competências descritas formam uma estrutura abrangente para navegar e aproveitar o Metaverso de forma eficaz como uma plataforma educacional transformadora, e não apenas como uma novidade tecnológica. Ao dominar essas habilidades, os educadores podem inspirar curiosidade, fomentar o engajamento ético e preparar os alunos para um futuro em que a alfabetização digital é fundamental. Essas habilidades estão profundamente interligadas entre educadores e alunos, criando uma relação simbiótica na qual os educadores devem primeiro desenvolver suas próprias competências e, em seguida, envolver ativamente os alunos no processo. À medida que os educadores orientam os alunos no desenvolvimento do pensamento crítico, da colaboração e da cidadania digital ética, suas próprias habilidades são continuamente reforçadas e aprimoradas, enquanto o progresso dos alunos desafia os educadores a permanecerem adaptáveis e inovadores. Esse ciclo de feedback contínuo fomenta um ecossistema de aprendizagem dinâmico e sustentável no Metaverso, onde educadores e alunos crescem juntos e prosperam em um mundo digital interconectado.

Autoavaliação: Competências de Alfabetização Digital no Metaverso

As afirmações de Verdadeiro/Falso a seguir foram elaboradas para auxiliar os professores na revisão e consolidação das ideias principais apresentadas no Capítulo 2. Esta autoavaliação concentra-se no papel das competências de letramento digital na promoção de uma aprendizagem significativa em ambientes do Metaverso, na natureza interconectada dessas habilidades e na importância da avaliação, do feedback e do engajamento ético.

As habilidades de avaliação e feedback digital são posicionadas por último porque ajudam a completar o ciclo de alfabetização digital. Verdadeiro/Falso

O envolvimento no Metaverso garante automaticamente resultados de aprendizagem significativos, sem necessidade de avaliação ou feedback. Verdadeiro/Falso

A alfabetização digital é descrita como um requisito fundamental para a participação efetiva em ambientes de aprendizagem imersivos. Verdadeiro/Falso

O desenvolvimento de competências em letramento digital permite que educadores e alunos usem o Metaverso de forma responsável e com propósito. V/F

As competências em letramento digital são apresentadas como habilidades isoladas, em vez de uma estrutura interconectada. Verdadeiro/Falso

O domínio das habilidades de alfabetização digital ajuda a transformar o Metaverso de uma novidade tecnológica em uma plataforma educacional significativa. Verdadeiro/Falso

Os educadores devem primeiro desenvolver suas próprias competências digitais antes de orientar os alunos de forma eficaz em ambientes imersivos. V/F

A relação entre o desenvolvimento da literacia digital de educadores e alunos é descrita como unidirecional. V/F

A interação contínua entre educadores e alunos cria um ciclo de feedback que fortalece as habilidades de ambos os lados. Verdadeiro/Falso

O capítulo conclui que as competências de letramento digital apoiam a curiosidade, o engajamento ético e a prontidão para um futuro digital. V/F

Autoavaliação: Competências em Alfabetização Digital no Metaverso - Folha de Respostas:

1. Verdadeiro
2. Falso
3. Verdadeiro
4. Verdadeiro
5. Falso
6. Verdadeiro
7. Verdadeiro
8. Falso
9. Verdadeiro
10. Verdadeiro



Co-funded by
the European Union





HABILIDADES DE PENSAMENTO CRIATIVO E CRÍTICO

MSTEM CAPÍTULO 3

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEBORAN



Introdução

Num mundo em constante transformação, desenvolver a criatividade e o pensamento crítico é uma prioridade educacional para que todos possam analisar e agir com discernimento. Longe de ser uma habilidade reservada aos adultos, o pensamento crítico começa a ser desenvolvido desde a primeira infância, quando a criança explora, questiona e tenta compreender o mundo ao seu redor.

Esse processo de despertar intelectual, guiado por interações apropriadas, é essencial para o desenvolvimento de indivíduos autônomos, capazes de discernimento e de agir no mundo. Em diferentes níveis, essas duas habilidades são sinônimo de bem-estar para o indivíduo: “Um dos principais atrativos e interesses da criatividade reside na sensação de ancoragem e bem-estar que ela proporciona, segundo a psicologia positiva” (OCDE, p. 22). O pensamento crítico também desempenha um papel no bem-estar individual, mas é mais frequentemente visto como um dos principais pilares de uma democracia moderna que funcione bem” (OCDE, p. 22).

A criatividade é frequentemente associada às artes, e o pensamento crítico à análise do discurso ou da produção midiática. Contudo, todas as áreas do pensamento requerem criatividade e pensamento crítico. Da mesma forma, pode-se pensar que a criatividade é um dom e o pensamento crítico uma característica de personalidade particularmente forte. No entanto, ambas as habilidades estão presentes desde muito cedo e são naturais em todos os indivíduos. "Como outras habilidades (pelo menos a maioria delas), a criatividade não é binária, mas um continuum que pode operar em diferentes níveis de domínio. Não são apenas os artistas ou 'visionários', ou aqueles apresentados como tal, que são capazes dela" (OCDE). Da mesma forma, o pensamento crítico, dadas as tendências de raciocínio induzidas pelo funcionamento do cérebro humano e a variedade de situações em que deve ser exercido, também requer diferentes níveis de domínio.

É, portanto, possível desenvolver níveis de domínio em criatividade e pensamento crítico. A maioria das sociedades também acredita (pesquisa realizada pela OCDE, capítulo 2, p. 52) que é importante que essas duas habilidades sejam ensinadas na escola.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂRGOVIA



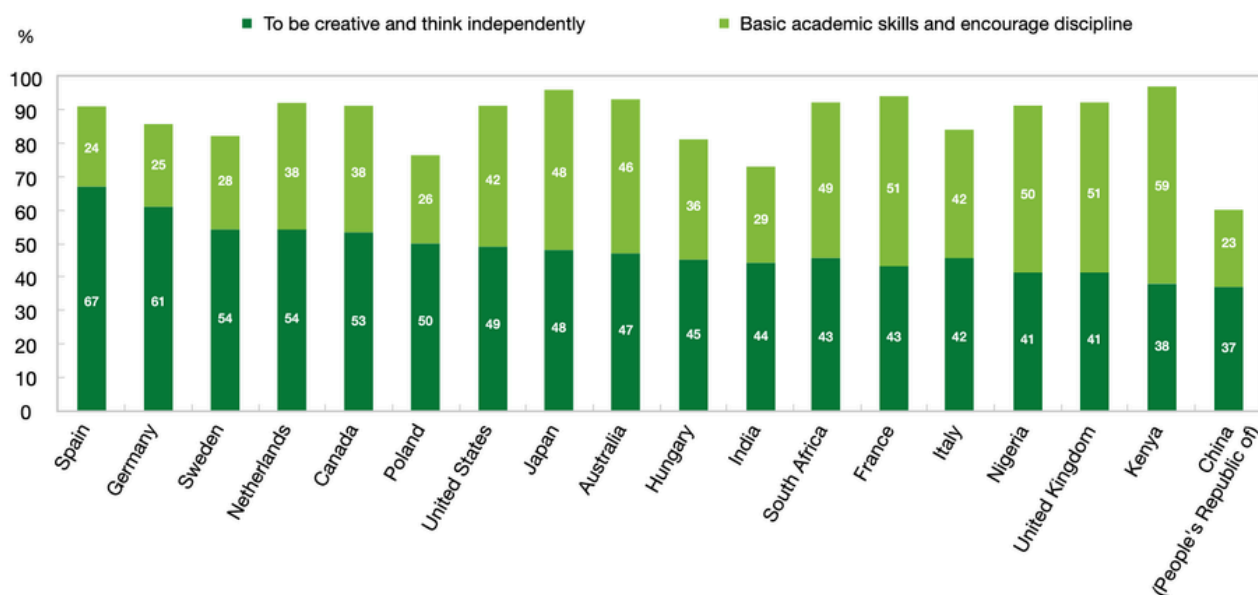
City of Malmö



É, portanto, possível desenvolver níveis de domínio em criatividade e pensamento crítico. Além disso, a maioria das sociedades acredita (pesquisa realizada pela OCDE, capítulo 2, p. 52) que é importante que essas duas habilidades sejam ensinadas na escola.

Figure 2.2. Most societies support the fostering of creativity and critical thinking in education

It is more important that schools in our country teach...



Source: Pew Research Centre, Spring 2016 Global Attitudes Survey.

O gráfico mostra como pessoas em diferentes países enxergam o principal objetivo da educação, comparando a importância da criatividade e do pensamento independente com as habilidades acadêmicas básicas e a disciplina. Na maioria dos países, uma proporção maior de entrevistados acredita que as escolas devem priorizar a criatividade e o pensamento crítico. No entanto, as preferências variam de acordo com o contexto, com alguns países dando maior ênfase às habilidades fundamentais e à disciplina. De modo geral, o gráfico destaca uma mudança global em direção à valorização das habilidades de pensamento de ordem superior na educação.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Modelos de aprendizagem e educação em criatividade e pensamento crítico

A criatividade e o pensamento crítico não podem ser desenvolvidos sem uma certa quantidade de conhecimento. Mas o inverso também é verdadeiro. É nessa tensão entre a contribuição do conhecimento e da criatividade, por um lado, e do conhecimento e do pensamento crítico, por outro, que as situações de aprendizagem concebidas pelos professores devem ocorrer.

A criatividade pode ser definida como a capacidade de "gerar novas ideias e soluções" (OCDE, p. 32). O pensamento crítico, por sua vez, pode ser definido como a capacidade de "questionar e avaliar ideias e soluções" (OCDE, p. 32).

Considerando essas definições, fica claro que nem todas as situações de aprendizagem são iguais quando se trata de fomentar a criatividade e o pensamento crítico. Modelos de aprendizagem que permitem aos alunos representar suas vidas cotidianas, nos quais podem experimentar, cometer erros e recomeçar, são propícios ao desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico. A aprendizagem por meio de pesquisa e resolução de problemas, bem como a aprendizagem baseada em projetos, contribuem para o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico nos alunos. Esses dois métodos de ensino, inspirados na abordagem científica dos pesquisadores, são, portanto, facilmente aplicáveis aos alunos no contexto da aprendizagem MSTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Por outro lado, "Quando a educação é vista como a simples transmissão de conhecimento socialmente aceito, há pouco espaço para a criatividade e o pensamento crítico. Por outro lado, como a maioria das habilidades, a criatividade e o pensamento crítico só devem ser exercitados em determinados momentos: supondo que seja realmente possível, um mundo onde as pessoas sejam criativas ou críticas o tempo todo seria insuportável." (OCDE, p. 53)



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Em "Definindo e Educando o Pensamento Crítico", Pasquinelli et al. enfatizam que os momentos de aprendizagem para o pensamento crítico devem ser explícitos para os alunos. O professor e os alunos devem saber que, nessa situação, ambos aprimorarão suas habilidades criativas e críticas. Portanto, é importante definir e explicar os critérios correspondentes a essas duas habilidades e especificar os níveis de domínio. Em seu relatório para a OCDE (p. 32), os professores que participaram do estudo propõem esses critérios de avaliação para os alunos.

Facilmente transferíveis para a sala de aula, esses critérios servem como guia para avaliação.

Table 1.2. OECD rubric on creativity and critical thinking (domain-general, class-friendly)

	CREATIVITY Coming up with new ideas and solutions	CRITICAL THINKING Questioning and evaluating ideas and solutions
INQUIRING	Make connections to other concepts and knowledge from the same or from other disciplines	Identify and question assumptions and generally accepted ideas or practices
IMAGINING	Generate and play with unusual and radical ideas	Consider several perspectives on a problem based on different assumptions
DOING	Produce, perform or envision a meaningful output that is personally novel	Explain both strengths and limitations of a product, a solution or a theory justified on logical, ethical or aesthetic criteria
REFLECTING	Reflect on the novelty of the solution and of its possible consequences	Reflect on the chosen solution/position relative to possible alternatives

Note: This rubric is meant for teachers/faculty to identify the student skills related to creativity and to critical thinking that they have to foster in their teaching and learning, not for assessment.

Utilizaremos as 4 ações: pesquisar, imaginar, fazer e refletir para identificar o valor agregado do metaverso na educação da criatividade e do pensamento crítico no contexto de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Contribuições do Metaverso para a Educação em Criatividade e Pensamento Crítico com M-STEM

O metaverso permite que pessoas fisicamente distantes se encontrem e interajam, além de fornecer acesso a uma grande variedade de conteúdo, tanto interativo quanto não interativo.

- O metaverso é, portanto, adequado para a resolução coletiva de problemas ou questões científicas, ou para a realização de projetos coletivos. O laboratório virtual também possibilita a realização de manipulações impossíveis na vida real devido à falta de equipamentos ou por serem muito perigosas.
 - Inspirando-nos no trabalho de colegas que escreveram o relatório da OCDE, apresentamos aqui alguns exemplos de atividades científicas adequadas para desenvolver a criatividade e o pensamento crítico. Essas atividades têm em comum o fato de serem abertas, relacionadas ao cotidiano dos alunos e vinculadas ao conteúdo de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM).

Explicar um fenômeno

- *Resfriamento por evaporação*

- *Troca gasosa entre a planta clorofilada e seu ambiente.*

Resolver um problema ambiental

- *Reduzir o calor no parque infantil*

- *Promover a biodiversidade na escola.*

- *Reduzir o tráfego em uma rua para evitar congestionamentos.*

Projetando uma produção

- *Projetar uma estrutura para oferecer abrigo do sol e coletar água da chuva para o jardim ou para alimentar um lago.*

- *Construir um pontão para facilitar a observação da vida no lago.*

Imagine cenários científicos hipotéticos

- *Como seria a Terra se a tectônica de placas não existisse?*

- *Se a fotossíntese não existisse, como seriam os ecossistemas?*



Co-funded by
the European Union



Para cada área de avaliação da criatividade e do pensamento crítico, apresentamos algumas das possibilidades oferecidas pelo metaverso.

Rubricas	Exemplos de atividades disponíveis no metaverso para a educação em criatividade e pensamento crítico.
Indagando	<ul style="list-style-type: none"> • Explore ambientes virtuais para encontrar informações e dados relacionados ao projeto. • Utilize ferramentas de visualização de dados para analisar problemas e identificar lacunas de conhecimento.
Imaginando	<ul style="list-style-type: none"> • Participe de sessões imersivas de brainstorming para gerar e compartilhar ideias. • Utilize simulações ou modelos virtuais para explorar cenários e resultados.
Fazendo	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar e criar protótipos de objetos ou ambientes virtuais usando ferramentas 3D. • Experimente em laboratórios virtuais • Criar em conjunto obras de arte digitais ou instalações interativas.
Refletindo	<ul style="list-style-type: none"> • Participe de discussões ou debates virtuais para avaliar criticamente ideias. • Utilize portfólios digitais para refletir sobre o progresso da aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades.



Co-funded by
the European Union



Conclusão

Em suma, o metaverso é um recurso útil para o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico, desde que a situação pedagógica proposta pelo professor seja suficientemente aberta e permita que os alunos resolvam um problema. Eles poderão comparar suas ideias com as de alunos que não estão na sala de aula e produzir trabalhos em conjunto ou em paralelo, que poderão ser discutidos.

O uso da IA presente no metaverso também será uma oportunidade para os alunos exercitarem seu pensamento crítico diante dos resultados propostos, que são apenas o resultado de um uso estatístico dos dados aos quais a IA tem acesso.



Autoavaliação: Habilidades de pensamento criativo e crítico

As afirmações de Verdadeiro/Falso a seguir foram elaboradas para ajudar os professores a revisar e consolidar os principais conceitos apresentados no Capítulo 3. Esta autoavaliação concentra-se na natureza da criatividade e do pensamento crítico, no seu desenvolvimento em diferentes níveis de domínio, no papel de modelos de aprendizagem adequados e no valor agregado das atividades STEM baseadas no Metaverso para o desenvolvimento dessas habilidades.

Marque cada afirmação como Verdadeira (V) ou Falsa (F) com base no conteúdo do Capítulo 3.

Criatividade e pensamento crítico são habilidades que só se desenvolvem na idade adulta. Verdadeiro/Falso

Tanto a criatividade quanto o pensamento crítico existem naturalmente em todos os indivíduos e podem ser desenvolvidos em diferentes níveis de domínio. Verdadeiro/Falso

A criatividade se limita a temas artísticos, enquanto o pensamento crítico se aplica apenas à análise de mídia ou discurso. Verdadeiro/Falso

O desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico requer um equilíbrio entre a aquisição de conhecimento e as oportunidades de exploração. Verdadeiro/Falso

Modelos de aprendizagem que permitem aos alunos tentar, cometer erros e recomeçar são propícios à criatividade e ao pensamento crítico. V / F

A aprendizagem baseada em projetos e as abordagens de resolução de problemas estão alinhadas com o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico na educação STEM. (V/F)

O capítulo apresenta a criatividade como a capacidade de questionar e avaliar ideias, enquanto o pensamento crítico é definido como a produção de novas ideias e soluções. (V/F)

As quatro ações principais usadas para analisar a criatividade e o pensamento crítico no Metaverso são pesquisar, imaginar, fazer e refletir. Verdadeiro/Falso

Os ambientes do metaverso apoiam a criatividade e o pensamento crítico, permitindo a colaboração, a exploração livre e a experimentação que podem não ser possíveis em contextos da vida real. V/F

O uso da inteligência artificial no Metaverso exige que os alunos exerçam o pensamento crítico ao interpretar os resultados gerados pela IA. V/F



Autoavaliação: Folha de Respostas para Habilidades de Pensamento Criativo e Crítico:

1. Falso
2. Verdadeiro
3. Falso
4. Verdadeiro
5. Verdadeiro
6. Verdadeiro
7. Falso
8. Verdadeiro
9. Verdadeiro
10. Verdadeiro





INTRODUÇÃO AO METAVERSO: ATIVIDADES PRÁTICAS DE STEM MSTEM CAPÍTULO 4

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA UM FUTURO
SUSTENTÁVEL E RESILIENTE
2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEBORAN



Introdução

Este capítulo apresenta um conjunto de atividades práticas de aprendizagem STEM implementadas no Metaverso. As atividades foram concebidas para auxiliar os alunos na exploração de conceitos científicos por meio de experimentação interativa, simulação e resolução de problemas em um ambiente virtual.

Utilizando ferramentas digitais imersivas, os alunos se envolvem ativamente com tópicos abstratos e complexos, observando, manipulando variáveis, testando hipóteses e analisando resultados. O Metaverso permite que os alunos vivenciem fenômenos que podem ser difíceis, perigosos, caros ou impossíveis de explorar em uma sala de aula ou laboratório tradicional.

Cada atividade segue uma estrutura semelhante e está alinhada aos princípios STEM, incentivando a integração de ciência, tecnologia, engenharia e matemática. Os alunos trabalham individualmente ou em colaboração para concluir tarefas, coletar dados e refletir sobre os resultados, fortalecendo tanto a compreensão conceitual quanto a competência digital.

Os seguintes tópicos são implementados como atividades práticas do Metaverso neste capítulo:

Propriedades e comportamento dos sólidos
Laboratório de simulação de foguetes e princípios de movimento

Reações químicas e mudanças observáveis

Sistemas de energia renovável, incluindo painéis solares e turbinas eólicas.

Fotossíntese e transformação de energia em plantas
Lentes e formação de imagens em óptica
Sistema digestivo humano e processos biológicos

Por meio dessas atividades, os alunos desenvolvem o pensamento crítico, a investigação científica e as habilidades de projeto de engenharia, ao mesmo tempo que adquirem experiência com tecnologias de aprendizagem inovadoras. O Metaverso serve como um ambiente seguro, envolvente e flexível que aprimora o aprendizado experimental em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e apoia diversos estilos de aprendizagem.

Ao interagirem com essas atividades baseadas no Metaverso, os alunos são incentivados a assumir um papel ativo em seu processo de aprendizagem, indo além da observação passiva e caminhando em direção à exploração e experimentação. A natureza imersiva do ambiente virtual proporciona uma compreensão mais profunda, aumenta a motivação e permite que os alunos aprendam por tentativa e erro. Essas atividades são projetadas para serem adaptáveis a diferentes contextos educacionais, garantindo acessibilidade e flexibilidade, ao mesmo tempo que promovem experiências de aprendizagem STEM práticas e significativas.



Co-funded by
the European Union



Laboratório virtual de química: Explorando reações químicas no metaverso

Visão geral do projeto

Este projeto dá vida à química no Metaverso, permitindo que os alunos realizem experimentos em um laboratório virtual. Em vez de trabalharem com produtos químicos reais, os alunos interagirão com substâncias digitais, misturarão compostos, observarão reações e analisarão resultados — tudo dentro de um ambiente seguro e controlado. Isso elimina os riscos associados a experimentos químicos no mundo real, tornando o aprendizado mais interativo e envolvente. Ao usar tecnologia imersiva, os alunos poderão explorar diferentes tipos de reações, alterar variáveis e entender como diferentes fatores influenciam os resultados. O projeto foi desenvolvido para apresentar conceitos-chave de química, como reações químicas, velocidades de reação e segurança em laboratório. Os alunos aprenderão como as substâncias interagem, o que faz com que certas reações acelerem ou desacelerem e como os cientistas conduzem experimentos controlados. Ao ajustar variáveis como temperatura e concentração, eles verão em primeira mão como diferentes condições afetam uma reação. Isso os ajudará a desenvolver uma compreensão mais profunda dos princípios científicos e aprimorar suas habilidades de pensamento analítico. Este laboratório virtual é ideal para alunos de 12 a 18 anos que estejam em um nível iniciante a intermediário em química. Ele oferece uma maneira acessível e envolvente para os alunos explorarem disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), mesmo que não tenham acesso a equipamentos físicos de laboratório. A natureza interativa do Metaverso permite experimentação sem limites — os alunos podem repetir reações, testar diferentes cenários e até mesmo colaborar com colegas em espaços virtuais compartilhados. O projeto visa tornar a química mais empolgante, incentivar a curiosidade e dar aos alunos a confiança necessária para explorar conceitos científicos de uma forma divertida e significativa.

Objetivos de aprendizagem

Este projeto visa ajudar os alunos a compreender conceitos fundamentais de química por meio de experimentos interativos e práticos no Metaverso. Eles explorarão diferentes tipos de reações químicas, analisarão como variáveis como temperatura e concentração afetam a velocidade das reações e desenvolverão uma compreensão mais profunda dos mecanismos de reação. Além do conhecimento de química, os alunos aprimorarão seu raciocínio científico, pensamento crítico e habilidades de análise de dados. Eles praticarão a formulação de hipóteses, o registro de observações e a elaboração de conclusões com base em seus experimentos virtuais. A natureza interativa do projeto incentivará a resolução de problemas e a experimentação. Adicionalmente, os alunos desenvolverão habilidades de alfabetização digital e colaboração ao utilizarem as ferramentas do Metaverso para realizar experimentos, comparar resultados e discutir descobertas com os colegas. Ao final do projeto, eles terão uma base sólida em química, pensamento analítico aprimorado e uma maior apreciação pelas áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Atividade prática no metaverso

Os alunos participarão de experimentos práticos e imersivos de química em um laboratório virtual no Metaverso. Esse ambiente interativo permitirá que eles realizem experimentos com segurança, que de outra forma exigiriam equipamentos especializados ou apresentariam riscos à segurança em um laboratório físico. Para começar, os alunos criarão seu próprio espaço de trabalho virtual de química, onde terão acesso a equipamentos de laboratório digitais, como béqueres, tubos de ensaio e bicos de Bunsen. Guiados por tutoriais interativos, eles misturarão diferentes substâncias químicas para observar e analisar reações como síntese, decomposição, combustão e deslocamento. Eles ajustarão variáveis como temperatura e concentração, monitorando como essas mudanças afetam as taxas de reação em tempo real. O ambiente do Metaverso fornecerá feedback instantâneo, permitindo que os alunos visualizem as estruturas moleculares e o progresso das reações por meio de simulações visuais.

Exemplos de experimentos:

1. Reação entre hidrogênio e oxigênio:

Os alunos irão misturar hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2) em um ambiente virtual controlado. Utilizando uma faísca virtual, eles iniciarão a reação para produzir água (H_2O), observando a liberação de energia e a transformação molecular. Este experimento demonstra o conceito de combustão e as mudanças de energia em reações químicas.

2. Neutralização ácido-base:

Os alunos irão combinar ácido clorídrico (HCl) com hidróxido de sódio ($NaOH$) para observar a neutralização. Eles usarão indicadores de pH para acompanhar a mudança de cor à medida que a reação progride, formando água (H_2O) e sal ($NaCl$). Este experimento reforça o entendimento das interações ácido-base e suas aplicações práticas, como em medicamentos antiácidos.

3. Eletrólise da água:

Utilizando uma fonte de energia virtual, os alunos separarão a água (H_2O) em hidrogênio e oxigênio gasosos por meio da eletrólise. Eles analisarão a coleta de gases em tubos de ensaio e medirão a eficiência da reação com base nas mudanças de voltagem. Este experimento destaca as reações de oxirredução e os princípios da eletroquímica.

4. Reação de precipitação:

Os alunos irão misturar nitrato de prata ($AgNO_3$) com cloreto de sódio ($NaCl$) para formar cloreto de prata ($AgCl$) como um precipitado sólido. Eles ajustarão as concentrações para analisar os limites de solubilidade e os fatores que afetam a precipitação. Este experimento demonstra reações iônicas e regras de solubilidade em química.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TULCEA



Os alunos também colaborarão em equipes, projetando e conduzindo experimentos em conjunto. Eles documentarão suas observações e hipóteses usando cadernos de laboratório virtuais e participarão de discussões com os colegas para comparar os resultados. Além disso, testarão sua compreensão realizando experimentos baseados em desafios, como identificar substâncias desconhecidas com base no comportamento das reações ou otimizar as condições para um processo químico específico. Para avaliar suas descobertas, os alunos apresentarão os resultados de seus experimentos em um espaço virtual compartilhado. Eles participarão de revisões por pares, visitando os laboratórios digitais de outras equipes para fornecer feedback e discutir suas conclusões. O Metaverso também permitirá elementos de gamificação, onde os alunos poderão participar de questionários ou desafios interativos que reforçam conceitos-chave de química.

Ferramentas e software necessários

- Para participar deste projeto, os alunos precisarão ter acesso a:
- Use um headset de realidade virtual (como o Oculus Quest ou o HTC Vive) ou um celular com Google Cardboard para uma experiência imersiva em um laboratório virtual.
- Uma plataforma Metaverse (como o Mozilla Hubs ou o Spatial) para criar e interagir em laboratórios de química virtuais.
- Uma ferramenta de simulação química virtual (como Labster ou PhET Interactive Simulations) para realizar experimentos e visualizar reações químicas.
- Ferramentas de colaboração como o Google Docs ou o Miro para documentar observações, analisar resultados e compartilhar descobertas com os colegas. Conexão de internet estável para garantir acesso tranquilo ao ambiente virtual.

Extensões e Exploração Futura

Após a conclusão do projeto, os alunos podem expandir seu aprendizado explorando reações químicas mais complexas, como reações de oxirredução ou eletrólise, e suas aplicações práticas. Eles também podem investigar a química ambiental, projetando processos ecologicamente corretos ou estudando sustentabilidade. Projetos interdisciplinares podem permitir que os alunos apliquem a química em áreas como ciência dos materiais ou robótica. A colaboração com cientistas ou a participação em comunidades científicas virtuais podem proporcionar novas perspectivas, enquanto competições virtuais de química oferecem oportunidades para apresentar e comparar resultados. Essas atividades complementares incentivarão os alunos a aplicar seus conhecimentos de maneiras inovadoras e aprofundar suas habilidades em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



SIMULADOR DE MOVIMENTO DE FOGUETES: UM LABORATÓRIO DE FÍSICA VIRTUAL

Visão geral do projeto

O Simulador de Movimento de Foguetes: Um Laboratório Virtual de Física é um projeto que permite aos alunos explorar os fundamentos da ciência de foguetes em um ambiente virtual interativo. Mais especificamente, permite que os alunos usem um laboratório de física no metaverso para experimentar variáveis cruciais para o lançamento de foguetes e, assim, aprender com os resultados. As variáveis com as quais os alunos podem experimentar incluem empuxo, tipo de combustível, massa e aerodinâmica, com a possibilidade de observar diretamente como esses ajustes influenciam o movimento, a altitude e a trajetória do foguete.

O objetivo do projeto é proporcionar aos alunos uma aprendizagem prática sobre princípios da física e conceitos de engenharia, permitindo-lhes testemunhar em primeira mão como diferentes escolhas de forças impactam o comportamento de um foguete. Essa experiência interativa conecta a física teórica a aplicações do mundo real, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda das áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e, ao mesmo tempo, estimulando o pensamento crítico para a aplicação de diferentes soluções.

Este projeto se concentra em vários conceitos fundamentais que os alunos podem explorar ao aprenderem sobre ciência de foguetes. Primeiramente, eles estudarão o empuxo e a Terceira Lei de Newton para entender como os foguetes ganham impulso por meio da força de propulsão e como essa força é equilibrada por forças opostas. Ao experimentar com velocidade e aceleração, os alunos podem observar como as mudanças na velocidade e na direção são influenciadas por variações no empuxo e na massa do foguete.

Os alunos também estudarão a gravidade e a resistência do ar, analisando como a força gravitacional e o arrasto impactam a estabilidade, a ascensão e a altitude máxima do foguete. Explorar a eficiência de combustível permite que eles experimentem diferentes tipos de combustível e taxas de consumo para encontrar um equilíbrio entre o uso de energia e o desempenho. Os testes de aerodinâmica mostram como o formato e os materiais do foguete ajudam a reduzir o arrasto, aumentar a velocidade e mantê-lo estável. Por meio de testes iterativos, os alunos se envolvem no processo de projeto de engenharia, refinando o projeto de seu foguete para atender a objetivos de voo específicos.

Este projeto foi desenvolvido para estudantes de 12 a 18 anos, com nível de conhecimento intermediário. É ideal para alunos do ensino fundamental II e médio que possuam conhecimentos básicos de álgebra e física e interesse em ciências espaciais. Combinando ciência, tecnologia, engenharia e matemática, este projeto proporciona uma experiência de aprendizado prática e interativa no Metaverso, dando vida aos conceitos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELONAS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂMBULEA



Objetivos de aprendizagem

Por meio deste projeto, os alunos adquirirão uma variedade de habilidades e conhecimentos valiosos. Eles desenvolverão uma compreensão da física e do movimento explorando conceitos fundamentais como as Leis de Newton e aprendendo como os foguetes se movem por meio do impulso e da força. Ao calcular fatores como força, velocidade e trajetória usando fórmulas matemáticas, os alunos conectarão a matemática a situações do mundo real, praticando álgebra básica e equações da física para prever o movimento do foguete. O processo de engenharia entra em ação à medida que os alunos projetam, testam e aprimoram seus foguetes, aprendendo a identificar problemas, fazer ajustes e encontrar soluções, assim como engenheiros profissionais. Além disso, por meio da experimentação, os alunos farão previsões, testarão ideias e analisarão dados, adquirindo experiência prática com o registro e a compreensão de dados e observando como variáveis como tipo de combustível e ângulo de lançamento afetam os resultados. Eles também desenvolverão habilidades digitais trabalhando em um laboratório Metaverso, navegando em ambientes virtuais e usando ferramentas digitais — habilidades essenciais em carreiras voltadas para a tecnologia. Ademais, os alunos fortalecerão suas habilidades de comunicação e trabalho em equipe ao colaborarem em um espaço virtual, compartilhando ideias, projetando juntos e discutindo os resultados. Ao conectar ciência, tecnologia, engenharia e matemática, este projeto oferece uma maneira envolvente e prática de praticar habilidades essenciais de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) em um ambiente virtual imersivo.

Atividade prática no metaverso

Os alunos participarão de atividades interativas em um laboratório virtual no Metaverso, onde poderão testar como diferentes variáveis afetam o lançamento de um foguete. Para começar, os alunos acessarão um laboratório digital onde verão um foguete e um painel de controle com configurações que podem ajustar. Eles não projetarão foguetes, mas experimentarão variáveis como empuxo, tipo de combustível, massa e aerodinâmica. Começarão assistindo ao lançamento de um foguete padrão para ver como ele se comporta antes de fazer qualquer alteração. Depois de se familiarizarem com a configuração, os alunos experimentarão ajustando uma variável por vez, como alterar o empuxo ou o tipo de combustível, e então lançarão o foguete para ver como cada mudança afeta sua velocidade, altitude e trajetória. Eles podem realizar vários testes, fazendo ajustes diferentes a cada vez, e observar como o comportamento do foguete muda. À medida que ajustam, registrarão os resultados, anotando como cada mudança impacta o voo do foguete. Após realizar vários testes, os alunos avaliarão os dados coletados em comparação com a hipótese que formularam para verificar se o foguete teve o desempenho esperado. Em seguida, eles analisarão como diferentes variáveis influenciaram o desempenho do foguete, o que os ajudará a compreender a ciência por trás das mudanças que fizeram. Os alunos compararão seus resultados com os dos colegas, visitando os espaços virtuais uns dos outros, onde poderão ver o que os outros testaram e discutir suas descobertas.

Por fim, os alunos apresentarão seus resultados para a turma, compartilhando os ajustes que fizeram, o desempenho do foguete e o que aprenderam. Essa abordagem colaborativa permitirá que eles aprendam uns com os outros e forneçam feedback, aprofundando sua compreensão da física envolvida.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Ferramentas e software necessários

Um headset de realidade virtual e um smartphone com o aplicativo Google Cardboard.

Extensões e explorações futuras

Após a aplicação deste projeto, os alunos podem expandir seu aprendizado de diversas maneiras. Eles podem experimentar com variáveis mais avançadas, como combinar diferentes fatores, como tipo de combustível e massa, para criar o foguete mais eficiente. Outra ideia para os alunos entenderem como a gravidade e as condições atmosféricas afetam o desempenho do foguete é simular lançamentos em diferentes ambientes, como na Lua ou em Marte. Os alunos também podem se aprofundar na matemática por trás dos lançamentos de foguetes, usando cálculos mais complexos para prever trajetórias de voo ou ângulos de lançamento ideais. Além disso, eles podem criar um plano de missão para um lançamento de foguete, testando diferentes configurações para atingir objetivos específicos. Projetos colaborativos de exploração espacial também podem permitir que os alunos trabalhem juntos em desafios maiores, onde cada aluno se concentra em um aspecto diferente do foguete. Eles podem até conectar seus experimentos virtuais com a exploração espacial no mundo real, pesquisando missões atuais e tecnologias de foguetes. Os alunos podem construir um portfólio de seus experimentos, documentando seu processo e resultados, o que os ajuda a refletir sobre o que aprenderam e como seu trabalho virtual se relaciona com a ciência do mundo real. Essas atividades ajudariam os alunos a continuar aprimorando seu conhecimento e a aplicar o que aprenderam de maneiras novas e empolgantes.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And

AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELON
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEBORIAN



EXPLORANDO SÓLIDOS EM UM AMBIENTE DE REALIDADE VIRTUAL

Visão geral do projeto

Este projeto propõe a criação de uma atividade de realidade virtual envolvente e educativa sobre sólidos para uso em sala de aula. É uma excelente maneira de ajudar os alunos a compreender melhor as propriedades e qualidades de diversos tipos de sólidos. Os alunos podem visualizar e interagir com formas e conceitos em 3D.

Este projeto foi desenvolvido para alunos de 12 a 18 anos, com nível de conhecimento intermediário. É indicado para alunos do ensino fundamental II e médio que possuam uma compreensão básica de geometria e matemática na área de sólidos e polígonos.

Objetivos de aprendizagem

Um dos principais objetivos da aula será fazer com que os alunos compreendam que existem diferentes tipos de sólidos. Todos com propriedades e formas diferentes, e através deste ambiente virtual eles poderão manipular, comparar e distinguir os diferentes tipos de sólidos.

A atividade começa com uma breve introdução teórica sobre sólidos, utilizando um quadro branco ou projetor para exibir imagens de diversos sólidos (cubo, esfera, pirâmide, cone e cilindro) e explicar suas propriedades: faces, arestas e vértices. Ao final, serão apresentados alguns exemplos de aplicação de sólidos no mundo real. Em seguida, na segunda parte da atividade, os alunos serão familiarizados com o uso de óculos de realidade virtual, seus comandos e controles para manipular, mover e rotacionar objetos. Demonstraremos como usar o headset e os controles de RV para mover, dimensionar e rotacionar objetos no ambiente virtual. Lembre os alunos de manterem-se atentos ao ambiente ao seu redor enquanto utilizam os óculos de RV.

Em seguida, os alunos entrarão no ambiente de realidade virtual, onde interagirão com modelos 3D de sólidos.

Eles terão a oportunidade de explorar: os alunos verão diversos sólidos geométricos em 3D. Eles poderão rotacionar, dimensionar e manipular essas formas para compreender sua estrutura.

Manipular: os alunos alterarão o tamanho dos sólidos, contarão faces, arestas e vértices.

Eles devem identificar cada sólido e categorizá-los com base em suas propriedades (por exemplo, quantas faces um cubo tem em comparação com uma esfera). Os alunos comparam diferentes sólidos lado a lado para identificar as diferenças e semelhanças em suas geometrias.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Atividade prática no metaverso

Em seguida, os alunos entrarão no ambiente de realidade virtual, onde interagirão com modelos 3D de sólidos.

Eles terão a oportunidade de explorar: os alunos verão diversos sólidos geométricos em 3D. Eles poderão rotacionar, dimensionar e manipular essas formas para compreender sua estrutura.

Manipular: os alunos alterarão o tamanho dos sólidos, contarão faces, arestas e vértices.

Eles devem identificar cada sólido e categorizá-los com base em suas propriedades (por exemplo, quantas faces um cubo tem em comparação com uma esfera). Os alunos comparam diferentes sólidos lado a lado para identificar as diferenças e semelhanças em suas geometrias. Ao final, podemos pedir aos alunos que usem atividades guiadas para construir uma estrutura usando uma combinação de sólidos ou para resolver alguns desafios, como "Crie um edifício usando um cubo e um cone".

Ferramentas e software necessários

Para participar deste projeto, os alunos precisarão de:

Plataforma Metaverso Educacional; Este será o principal ambiente onde as atividades práticas serão realizadas. É essencial que seja acessível, intuitiva e compatível com os dispositivos escolares (laptops, tablets ou óculos de realidade virtual).

Extensões e explorações futuras

Esta atividade de realidade virtual permitirá que os alunos vivenciem uma compreensão mais profunda e interativa dos sólidos geométricos, envolvendo-os visual, mental e fisicamente no processo de aprendizagem. Ao final da atividade, podemos pedir aos alunos que retirem seus óculos de realidade virtual e reflitam sobre como a atividade pode ter mudado sua perspectiva sobre geometria. Podemos solicitar feedback sobre a experiência de realidade virtual, como se sentiram em relação ao ambiente de aprendizagem e o que acharam mais interessante. Em seguida, podemos lançar um desafio: projetar uma estrutura ou objeto no mundo virtual usando uma combinação de sólidos geométricos. Por exemplo, eles podem construir uma cidade geométrica ou uma pirâmide usando apenas cubos e cilindros.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Explorando o pólen no metaverso

Visão geral do projeto

O objetivo do projeto é destacar as trocas que as plantas clorofiladas realizam com o ambiente. Os conceitos-chave são biológicos: fotossíntese e transferência de energia nos ecossistemas, mas também físicos e químicos, já que são utilizados conceitos como gases dissolvidos, identificação do gás oxigênio e comprimentos de onda da luz. Após identificarem as trocas gasosas que as plantas realizam com o ambiente, os alunos podem continuar sua investigação procurando os comprimentos de onda da luz que são eficazes para a fotossíntese. Este laboratório virtual foi desenvolvido para alunos com níveis de conhecimento em ciências que vão do iniciante ao avançado. O equipamento utilizado é simples e os resultados são fáceis de interpretar. Além de explorar o processo de fotossíntese, esta atividade enfatiza o pólen e seu papel na reprodução das plantas. No Metaverso, os alunos observam grãos de pólen em nível microscópico, examinam sua estrutura e acompanham seu movimento da antera ao estigma durante a polinização. Por meio de simulações interativas, os alunos podem manipular variáveis como vento, insetos e condições ambientais para entender como o pólen é transferido e como a polinização bem-sucedida contribui para o crescimento e a reprodução das plantas. Essa abordagem imersiva permite que os alunos visualizem processos que normalmente são invisíveis a olho nu e fortalece sua compreensão dos ciclos de vida das plantas.

Objetivos de aprendizagem

As habilidades científicas trabalhadas pelos alunos são experimentais:

Elaborar e implementar um protocolo, variar um parâmetro para que uma comparação possa ser feita (experimento de controle), comunicar e interpretar os resultados. O trabalho em grupo ajudará a desenvolver as habilidades de cooperação e compartilhamento de resultados.

Atividade prática no metaverso

No Metaverso, os alunos entram em um ambiente vegetal virtual onde o pólen pode ser observado e explorado em diferentes escalas. Os alunos começam examinando os grãos de pólen de perto, observando sua forma, tamanho e estrutura superficial, que normalmente são invisíveis a olho nu.

Os alunos podem interagir com o pólen das seguintes maneiras:

- Identificar o local onde o pólen é produzido na planta (antera).
- Transferir grãos de pólen para o estigma para simular a polinização.
- Observando como o pólen se desloca pelo vento ou pelos insetos.
- Comparando cenários de polinização bem-sucedidos e malsucedidos
- Por meio dessas interações simples, os alunos compreendem o papel do pólen na reprodução das plantas e como a transferência de pólen é essencial para o desenvolvimento vegetal.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Parte 2: Investigando a Fotossíntese em um Laboratório Virtual. Os alunos frequentemente ouvem a expressão "as florestas são os pulmões do planeta". Nesta atividade, os alunos exploram o significado dessa afirmação testando suas próprias ideias em um laboratório virtual. Antes de iniciar o experimento, os alunos discutem suas ideias iniciais, que geralmente se enquadram em duas hipóteses principais:

As plantas consomem oxigênio e liberam dióxido de carbono.

- *Configuração de laboratório virtual:*
- *No laboratório Metaverso, os alunos têm acesso a materiais virtuais, incluindo:*
- *Uma bacia cheia de água (água fervida sem gás, água da torneira ou água enriquecida com CO₂)*
- *Béquer, funil e tubo de ensaio*
- *Fragments de plantas aquáticas*

- *Materiais adicionais desnecessários para estimular o pensamento crítico e a tomada de decisões. Os alunos trabalham em grupos para projetar uma configuração experimental que lhes permita testar suas hipóteses. Cada grupo registra sua configuração proposta em um espaço virtual compartilhado, onde outros grupos podem revisar e comentar o projeto. Após discussão e feedback, o professor aprova as configurações experimentais finais.*

Ferramentas e software necessários

Para participar deste projeto, os alunos precisarão ter acesso a:

- Use um headset de realidade virtual ou um celular com Google Cardboard para uma experiência imersiva em um laboratório virtual.
- Uma plataforma Metaverso

Extensões e explorações futuras

Após os alunos demonstrarem o consumo de CO₂ e a liberação de oxigênio na forma de luz pela planta, eles podem prosseguir com seu raciocínio, buscando os comprimentos de onda de luz mais eficazes para a fotossíntese. Novos experimentos deverão ser elaborados, variando-se os comprimentos de onda da fonte de luz. Um espectro de absorção da clorofila pode ser criado no laboratório virtual: folhas de espinafre trituradas em um almofariz com etanol, espectro de absorção da suspensão obtido em um espectroscópio. A comparação dos resultados com os comprimentos de onda eficazes para a fotossíntese, obtidos anteriormente, mostrará o quão bem os comprimentos de onda absorvidos pela clorofila correspondem aos comprimentos de onda eficazes para a fotossíntese.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Laboratório virtual para o estudo de lentes e formação de imagens através de lentes

Visão geral do projeto

Este projeto permite que os alunos explorem conceitos fundamentais de óptica em um ambiente virtual interativo. Especificamente, o projeto permite que os alunos usem um laboratório virtual no METAVERSE para experimentar as variáveis que influenciam a formação de imagens através de lentes, de modo que possam observar diretamente como os ajustes em vários parâmetros afetam o tipo, a nitidez e o tamanho da imagem. O objetivo do projeto é proporcionar aos alunos uma experiência prática na compreensão de princípios ópticos essenciais, como refração e formação de imagens por meio de lentes convergentes e divergentes. O projeto ajuda os alunos a entender como as mudanças de posição, foco e tipo de lente afetam o comportamento da luz e das imagens, proporcionando-lhes uma compreensão profunda dos fenômenos ópticos por meio de um aplicativo interativo e fácil de usar.

Objetivos de aprendizagem

Compreender os princípios básicos de:

Óptica – Os alunos irão explorar como funcionam as lentes convergentes e divergentes e como elas formam imagens através da refração da luz.

- Aplicações práticas de fórmulas ópticas – Os alunos aplicarão fórmulas matemáticas para calcular distâncias focais, o tamanho e o tipo de imagem formada, experimentando com parâmetros como distância do objeto e a lente utilizada.
- Experimentando com diferentes tipos de lentes – Os alunos explorarão o comportamento de diferentes lentes (convexas e côncavas), observando como essas lentes influenciam o trajeto da luz e formam imagens reais ou virtuais, ampliadas ou reduzidas.
- Estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas – Os alunos usarão os princípios da física para criar cenários experimentais e ajustar parâmetros para observar diferentes efeitos e validar hipóteses com base nos dados obtidos.
- Familiarização com as aplicações científicas e tecnológicas da óptica – Os alunos compreenderão as aplicações práticas da óptica em diversos campos, como instrumentos ópticos (microscópios, telescópios, óculos), por meio de uma abordagem interativa.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Conceitos-chave estudados:

- Lentes convergentes e divergentes – Os alunos explorarão as diferenças entre lentes que convergem a luz (lentes convergentes) e aquelas que a dispersam (lentes divergentes), aprendendo como as imagens reais e virtuais são formadas.
- Refração da Luz – O conceito de refração será estudado através de lentes, observando como as mudanças de ângulo e material influenciam a direção e a trajetória da luz.
- Distância focal – Os alunos aprenderão a calcular a distância focal das lentes e observarão como ela influencia o tamanho e a nitidez da imagem formada.

Atividade prática no metaverso

Os alunos participarão de atividades interativas em um laboratório virtual no Metaverse, onde explorarão como diferentes variáveis influenciam a formação de imagens através de lentes. Inicialmente, os alunos acessarão um laboratório digital onde encontrarão um conjunto de lentes convergentes e divergentes, juntamente com um objeto virtual cuja imagem será observada. Eles ajustarão variáveis como distância focal, tipo de lente e posição do objeto para observar os efeitos na imagem formada.

Para começar, os alunos observarão como uma imagem é formada em uma situação padrão, usando as configurações padrão do laboratório virtual. Eles analisarão a imagem resultante e observarão como ela se comporta em relação à posição do objeto e à distância da lente. Assim que se familiarizarem com esse processo, os alunos experimentarão ajustando uma variável de cada vez. Por exemplo, eles mudarão a distância do objeto à lente ou o tipo de lente (convergente ou divergente) para observar como isso influencia a nitidez e o tipo de imagem (real ou virtual, invertida ou direita).

Os alunos realizarão diversos testes, fazendo ajustes e observando as mudanças no comportamento da imagem. Eles também poderão experimentar lentes com diferentes distâncias focais para entender como elas afetam o tamanho e a forma da imagem. Registrarão os resultados e analisarão como cada mudança nas variáveis (distância do objeto à lente, tipo de lente, distância focal da lente) influencia a formação da imagem.

Após a realização de diversos testes, os alunos avaliarão os dados obtidos e os compararão com as hipóteses formuladas inicialmente, para verificar se a imagem corresponde às suas expectativas. Eles discutirão como as variáveis estudadas influenciaram o tipo e a nitidez da imagem e explorarão as conexões entre esses conceitos e suas aplicações em dispositivos ópticos reais, como microscópios, telescópios e câmeras.

Os alunos terão a oportunidade de colaborar, visitando os laboratórios virtuais de seus colegas para ver o que os outros testaram e discutir suas descobertas. Essa interação permitirá que compartilhem suas observações e aprendam uns com os outros. Por fim, os alunos apresentarão suas conclusões para a turma, detalhando os ajustes que fizeram, como a imagem evoluiu e o que aprenderam sobre óptica de lentes. Essa abordagem colaborativa e prática proporcionará um conhecimento mais profundo da refração da luz e da formação de imagens, desenvolvendo tanto o pensamento crítico quanto uma melhor compreensão dos princípios da física aplicados à óptica.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Ferramentas e software necessários

Para participar deste projeto, os alunos precisarão ter acesso a:

- Use um headset de realidade virtual (como o Oculus Quest ou o HTC Vive) ou um celular com Google Cardboard para uma experiência imersiva em um laboratório virtual.
- Uma plataforma Metaverso

Extensões e explorações futuras

Após a implementação deste projeto, os alunos podem expandir seu aprendizado de diversas maneiras. Eles podem experimentar com variáveis mais avançadas, como combinar diferentes tipos de lentes e posicioná-las para criar sistemas ópticos complexos, como microscópios ou telescópios. Outra ideia para aprofundar os conceitos é simular a formação de imagens em diferentes ambientes, como debaixo d'água, para entender como o índice de refração influencia a trajetória dos raios de luz.

Os alunos também poderiam explorar as fórmulas matemáticas que descrevem a formação de imagens, usando equações de lentes para calcular a posição e o tamanho das imagens formadas em diferentes configurações. Além disso, poderiam projetar experimentos para determinar os parâmetros ideais de uma lente para a aplicação desejada, testando diferentes combinações para obter a máxima nitidez da imagem.

Os alunos poderiam criar um portfólio de seus experimentos, documentando suas observações e conclusões para refletir sobre seu progresso e estabelecer conexões entre a teoria estudada e as aplicações práticas. Essas atividades os ajudariam a consolidar o conhecimento e aplicar o que aprenderam de maneiras novas e estimulantes.



Co-funded by
the European Union



Explorando Energias Renováveis por meio de Aprendizagem STEM Imersiva

Visão geral do projeto

Este projeto permite que os alunos explorem sistemas de energia renovável por meio de atividades interativas e práticas no Metaverso. Ao entrarem em ambientes virtuais projetados para a produção de energia e sustentabilidade, os alunos investigam como painéis solares, turbinas eólicas e outras tecnologias renováveis geram eletricidade e sustentam as sociedades modernas. No Metaverso, os alunos constroem, instalam, testam e aprimoram ativamente sistemas de energia renovável, como a instalação de painéis solares em edifícios ou o posicionamento de turbinas eólicas em locais adequados. Por meio da experimentação e da resolução de problemas, os alunos adquirem uma compreensão prática de como a energia renovável funciona, como a eficiência energética pode ser melhorada e como as decisões de engenharia afetam a produção de energia. O projeto concentra-se na aprendizagem baseada em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), combinando ciência, tecnologia, engenharia e matemática para ajudar os alunos a compreender os desafios e soluções energéticas do mundo real usando ferramentas digitais imersivas.

Objetivos de aprendizagem

Por meio desta atividade, os alunos desenvolvem uma compreensão de como os sistemas de energia renovável, como painéis solares e turbinas eólicas, produzem eletricidade. Eles aplicam conhecimentos de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) para projetar, testar e otimizar soluções de energia renovável em um ambiente virtual do Metaverso, utilizando ferramentas digitais para medir a produção e a eficiência energética. Ao ajustar variáveis que influenciam a produção de energia, os alunos aprendem a identificar os principais fatores que afetam o desempenho do sistema, coletar e interpretar dados relacionados à eficiência energética e avaliar a eficácia de seus projetos. A atividade também contribui para o desenvolvimento de habilidades de comunicação, uma vez que os alunos apresentam e justificam claramente suas escolhas de projeto e resultados com base em evidências obtidas em seus experimentos virtuais.

Atividade prática no metaverso

Cada grupo documenta seus resultados de produção de energia, as escolhas de projeto e as mudanças que melhoraram ou reduziram a eficiência do sistema, apresentando suas conclusões para a turma. Em seguida, ocorre uma Reunião de Planejamento de Energia Renovável, na qual os alunos participam de um cenário de planejamento urbano, no qual devem decidir como abastecer uma cidade usando painéis solares e turbinas eólicas. Durante a discussão, os alunos avaliam onde os painéis solares devem ser instalados, onde as turbinas eólicas são mais eficazes, como equilibrar a produção de energia com o espaço disponível e qual sistema de energia renovável gera a maior produção de energia com base nos dados coletados. No metaverso, os alunos poderão vivenciar isso na prática, por exemplo, selecionando painéis solares e instalando-os no local adequado.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Ferramentas e software necessários

- Computadores ou tablets
- Acesso à plataforma Metaverso
- Óculos de realidade virtual
- Papel e caneta para fazer anotações.

Extensões e explorações futuras

A exploração futura desta atividade poderá incluir a integração de fontes adicionais de energia renovável, como a energia hidroelétrica ou geotérmica, bem como sistemas de armazenamento de energia e redes inteligentes, para melhor refletir a infraestrutura energética do mundo real. Cenários mais avançados podem também introduzir restrições do mundo real, como condições meteorológicas, necessidades da população, disponibilidade de terrenos e limitações orçamentais, permitindo aos alunos conceber planos energéticos urbanos mais realistas e sustentáveis, ao mesmo tempo que desenvolvem ainda mais o seu pensamento crítico, a análise de dados e as capacidades de tomada de decisão.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELLOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TÂLEBORIAN



City of Malmö



Digestão Humana: Exploração Virtual

Visão geral do projeto

Esta atividade permite que os alunos explorem o sistema digestivo humano por meio de uma simulação interativa no Metaverso. Ao acompanhar o percurso dos alimentos e líquidos pelo corpo, os alunos observam como a digestão ocorre passo a passo, da ingestão à absorção e eliminação. O ambiente virtual permite que os alunos visualizem órgãos e processos internos que são difíceis de observar na vida real, proporcionando uma compreensão mais clara da biologia humana por meio de uma aprendizagem imersiva e prática.

Objetivos de aprendizagem

Por meio desta atividade, os alunos desenvolvem uma compreensão da estrutura e função do sistema digestivo e de como os alimentos e bebidas são processados no corpo humano. Eles exploram o papel dos diferentes órgãos digestivos, identificam como os nutrientes são absorvidos e utilizam ferramentas digitais no Metaverso para observar, analisar e explicar o processo de digestão, ao mesmo tempo que aprimoram suas habilidades de investigação científica, observação e comunicação.

Atividade prática no metaverso

Nesta atividade prática, os alunos entram em um corpo humano virtual no Metaverso e exploram o processo digestivo de forma interativa e guiada. A atividade começa na boca, onde os alunos observam como os alimentos são quebrados mecanicamente pela mastigação e misturados com a saliva. Os alunos podem selecionar diferentes tipos de alimentos e bebidas (por exemplo, alimentos sólidos, líquidos, opções saudáveis e menos saudáveis) e observar como essas escolhas afetam o processo digestivo. Em seguida, os alunos acompanham o movimento do alimento pelo esôfago até o estômago, onde observam a digestão química e o papel dos sucos gástricos. Ao interagir com a simulação, os alunos podem ver como o alimento é transformado em uma substância semilíquida e como o tempo de digestão varia dependendo do tipo de alimento consumido. Depois, os alunos exploram o intestino delgado, onde ocorre a absorção de nutrientes. O Metaverso permite que os alunos ampliem a imagem e observem como os nutrientes atravessam as paredes intestinais e chegam à corrente sanguínea. Os alunos identificam quais nutrientes são absorvidos e discutem por que essa etapa é essencial para fornecer energia e manter as funções corporais.

A atividade continua no intestino grosso, onde os alunos observam a absorção de água e a formação de resíduos. Os alunos podem acompanhar o que permanece sem ser digerido e compreender os estágios finais da digestão antes da eliminação.

Ao longo da atividade, os alunos realizam tarefas guiadas, tais como:

Identificar a função de cada órgão digestivo

Rastreado o percurso dos alimentos e bebidas pelo corpo.

Comparação dos processos digestivos para diferentes tipos de alimentos

Documentação de observações utilizando planilhas digitais

Ao final da atividade, os alunos resumem suas descobertas e refletem sobre como o sistema digestivo funciona como um sistema interconectado, relacionando estrutura e função por meio da exploração interativa no Metaverso.



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Ferramentas e software necessários

- Computadores ou tablets
- Acesso à plataforma Metaverso
- Óculos de realidade virtual
- Papel e caneta para fazer anotações.

Extensões e explorações futuras

O cenário de digestão pode ser expandido em versões futuras do Metaverso para incluir o rastreamento de nutrientes, comparações entre dietas saudáveis e não saudáveis e o impacto da hidratação na digestão. Recursos adicionais poderiam permitir que os alunos explorassem distúrbios digestivos ou simulassem como as escolhas de estilo de vida influenciam a saúde digestiva, promovendo um aprendizado mais profundo e conexões com o mundo real.



Co-funded by
the European Union





AVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO

MSTEM CAPÍTULO 5

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



Introdução: Avaliação e Mensuração

Este capítulo oferece aos educadores de STEM orientações sobre como avaliar a aprendizagem dos alunos no ambiente dinâmico e interativo do metaverso. Com a crescente presença de tecnologias virtuais e imersivas na educação, métodos de avaliação eficazes são cruciais para obter uma visão abrangente do desempenho e do progresso dos alunos. O capítulo aborda estratégias de avaliação formativa e somativa, adaptadas às oportunidades e aos desafios únicos que o metaverso apresenta. Ao integrar abordagens de avaliação tradicionais com ferramentas virtuais avançadas, os educadores podem acompanhar o engajamento, as habilidades de resolução de problemas, a colaboração, a proficiência técnica e a aplicação prática do conhecimento em tempo real. Por meio de métodos baseados em evidências e exemplos práticos, este capítulo visa capacitar educadores de STEM e de outras disciplinas com as habilidades e os conhecimentos necessários para mensurar o sucesso dos alunos de forma eficaz, garantindo que as avaliações sejam precisas, envolventes e alinhadas aos objetivos educacionais em STEM e em outras áreas.

“As avaliações no metaverso têm o potencial de transformar a forma como avaliamos a aprendizagem. Elas podem ser mais envolventes e interativas do que as avaliações tradicionais e podem fornecer aos educadores informações detalhadas sobre a compreensão do aluno em relação a um determinado assunto.”

Joys, S (2024)

As técnicas e boas práticas compartilhadas neste capítulo visam oferecer uma estrutura equilibrada para fomentar a aprendizagem ativa, apoiar o feedback significativo e ajudar os educadores a acessar os pontos fortes dos ambientes de aprendizagem baseados no metaverso. O objetivo é facilitar o planejamento da avaliação para os educadores. É importante compreender que esta é uma nova forma de ensinar e que o metaverso evoluirá e se expandirá rapidamente à medida que os educadores se familiarizarem com a avaliação do trabalho dos alunos no metaverso e compartilharem, colaborarem e aprenderem juntos, explorando e desenvolvendo novos métodos. Este novo cenário apresenta oportunidades únicas, mas também desafios para os educadores.

Este é um trabalho conjunto entre todos os educadores que desejam usar o metaverso como parte integrante do ensino. Para avaliar os alunos, os educadores precisam usar o metaverso como uma ferramenta comum em sala de aula, e não como um evento extraordinário em que os alunos exploram mais do que aprendem.



Avaliação no Metaverso

A avaliação no metaverso envolve a avaliação do desempenho e dos resultados de aprendizagem dos alunos em um ambiente dinâmico e interativo, de uma forma inédita. Ao contrário das avaliações convencionais, que geralmente se baseiam em testes padronizados, as avaliações no metaverso podem aprimorar a compreensão tanto do aluno quanto do educador. Para o aluno, isso significa uma experiência de aprendizagem aprimorada e um contexto que não é possível na educação atual. Para o professor, significa uma compreensão mais profunda de diferentes ambientes de aprendizagem e de como utilizá-los como ferramentas para que os alunos alcancem níveis mais elevados de aprendizado, além de proporcionar o aprendizado e o aprimoramento de métodos de avaliação e mensuração em um ambiente de imersão.

Os objetivos abaixo foram compilados por diferentes educadores que desejam compartilhar suas ideias sobre maneiras de avaliar os alunos enquanto trabalham no metaverso. É importante que os objetivos sejam mensuráveis e significativos.

Avaliar a integração das competências essenciais em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

Um dos objetivos é avaliar o desenvolvimento e a aplicação, pelos alunos, de habilidades essenciais em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), como pensamento crítico, resolução de problemas, criatividade e raciocínio analítico, por meio de avaliações interativas e práticas. Essas habilidades essenciais, frequentemente chamadas de habilidades do século XXI, são reconhecidas por diversas organizações de ensino e aceitas mundialmente como fundamentais para a implementação em todos os contextos de aprendizagem dos alunos. Utilizando simulações, cenários de problemas e laboratórios virtuais, as avaliações visam mensurar a eficácia com que os alunos aplicam o conhecimento teórico a situações práticas, reproduzindo desafios reais da área de STEM.

Avaliar o envolvimento e a aprendizagem ativa dos alunos.

Outro objetivo fundamental é avaliar o nível de engajamento dos alunos nas atividades de aprendizagem dentro do metaverso. Isso inclui avaliar indicadores como tempo gasto em tarefas, participação em discussões e colaboração em projetos virtuais. Ao monitorar as métricas de engajamento, as avaliações ajudam os educadores a entender o quanto ativamente os alunos estão envolvidos em sua aprendizagem e permitem que façam ajustes para manter altos níveis de interesse e motivação. Isso possibilita uma compreensão mais profunda, por parte do educador, das habilidades de aprendizagem únicas de cada aluno e o apoiará na adaptação e criação de ambientes que atendam às necessidades individuais de cada aluno em sua turma.



Avaliar a aplicação de conhecimentos e habilidades práticas

Este objetivo visa avaliar a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento adquirido em contextos práticos e vivenciais. Por meio de experimentos virtuais, projetos colaborativos e simulações, as avaliações são elaboradas para determinar a proficiência dos alunos em traduzir a compreensão teórica em habilidades aplicadas, um aspecto crucial da educação STEM. Este objetivo apoia o desenvolvimento de habilidades práticas de resolução de problemas relevantes para futuras carreiras em STEM. Além disso, este objetivo abre novas possibilidades para avaliar as habilidades teóricas e práticas combinadas dos alunos, como nunca antes foi possível.

Incentive a autorreflexão e a avaliação por pares.

Um objetivo importante é fomentar a autorreflexão e a avaliação por pares dos alunos. Para atingir esse objetivo, é fundamental envolver os alunos desde o início, tornando-os parte integrante do processo de aprendizagem, orientando-os sobre o que considerar e conscientizando-os não apenas sobre sua própria aprendizagem, mas também sobre como os outros aprendem. Ao integrar ferramentas de autoavaliação e feedback entre pares, as avaliações auxiliam os alunos a desenvolverem autoconhecimento, definirem metas pessoais de aprendizagem e praticarem a avaliação construtiva de seu próprio trabalho e do trabalho dos outros. Esse objetivo promove habilidades de aprendizagem ao longo da vida, aprimora a colaboração e capacita os alunos a assumirem a responsabilidade por sua jornada educacional. “A avaliação por pares serve como um poderoso motivador, fomentando um senso de responsabilidade e autonomia entre os alunos em relação à sua aprendizagem”. Ephraim, N (2024)

Fornecer informações práticas para educadores e partes interessadas.

A avaliação no metaverso foi projetada para gerar dados valiosos que oferecem informações sobre o progresso dos alunos para educadores, administradores escolares e pais. Esse objetivo garante que as avaliações forneçam um panorama claro das conquistas dos alunos e das áreas que precisam de melhoria, ajudando todos os envolvidos a apoiar os alunos de forma mais eficaz e a avaliar o impacto das ferramentas de aprendizagem virtual nos resultados educacionais. Isso também beneficia as discussões em reuniões entre alunos, pais e educadores, pois todos já possuem uma compreensão mais profunda.



Avaliar a eficácia do ensino e apoiar a melhoria contínua.

Um objetivo final é usar os resultados das avaliações para orientar e aprimorar as estratégias de ensino. Esse objetivo é direcionado mais diretamente aos educadores e a como eles podem aprimorar seu planejamento e criar o uso mais eficiente do metaverso para beneficiar ao máximo o aprendizado dos alunos. Ao analisar os dados das avaliações, os educadores podem identificar quais métodos de ensino são mais eficazes e ajustar suas abordagens de acordo. Isso cria um ciclo de feedback contínuo, permitindo um ensino responsivo que se adapta às necessidades dos alunos e aprimora a qualidade da educação STEM em um ambiente de metaverso.



Avaliação no Metaverso: Autoavaliação e Avaliação por Pares

Aspecto	Avaliação baseada em portfólio e projetos	Autoavaliação e avaliação por pares
Descrição	Os alunos criam uma coleção de trabalhos ao longo do tempo ou concluem projetos complexos e com várias etapas. O feedback formativo é fornecido durante o processo, seguido por uma nota somativa.	Os alunos refletem sobre o próprio trabalho e avaliam as contribuições dos colegas, fornecendo feedback construtivo e formativo.
Como funciona no Metaverso	Os portfólios virtuais podem incluir capturas de tela, gravações, tarefas concluídas e projetos colaborativos, como modelos 3D ou soluções de engenharia simuladas, frequentemente utilizando uma abordagem interdisciplinar.	Os alunos utilizam diários digitais, formulários de feedback e espaços colaborativos dentro do Metaverso para refletir e discutir seus trabalhos e os de seus colegas.
Benefícios	Enfatiza a aprendizagem cumulativa, permitindo que os alunos demonstrem progressão de habilidades, criatividade e uma compreensão mais profunda.	Promove a autoconsciência, o pensamento crítico e a colaboração, ajudando os alunos a compreender melhor tanto o seu próprio trabalho quanto o dos outros.
Uso	Adequado para avaliação a longo prazo e para demonstrar o desenvolvimento dos alunos, mas requer uma estrutura clara e pode ser dispendioso em termos de recursos. A melhor forma de implementação é através da colaboração entre educadores de diversas disciplinas.	Incentiva a aprendizagem reflexiva e a colaboração entre pares, ao mesmo tempo que oferece aos educadores uma visão das perspectivas dos alunos. Mais desafiador para alunos mais jovens, mas adaptável por meio de atividades de reflexão simplificadas.

Método de avaliação gamificado

Descrição: A avaliação gamificada utiliza elementos semelhantes a jogos — como pontos, níveis ou distintivos — para motivar os alunos e acompanhar seu progresso. Acima de tudo, seu objetivo principal é fornecer feedback imediato aos alunos para que possam continuar avançando.

Como funciona no metaverso:

Os alunos ganham recompensas, completam missões e desbloqueiam novos níveis.

O domínio dos tópicos STEM é demonstrado por meio de desafios interativos.

Os distintivos são concedidos por marcos alcançados em laboratórios virtuais de física.

O alto desempenho é reconhecido em tarefas de codificação ou resolução de problemas.

Benefícios:

Aumenta a motivação e o envolvimento dos alunos.

Torna a avaliação mais interativa e gratificante.

Estruturas de jogos familiares aumentam a aceitação por parte dos alunos.

Promove feedback contínuo e progressão de aprendizagem.

Motivação para usar este método: Os métodos de avaliação gamificados utilizam elementos de jogos para aumentar a motivação, tornando o aprendizado mais agradável e envolvente para os alunos. Este método beneficia os alunos ao proporcionar uma forma atraente de abordar as avaliações. No entanto, para os educadores, é crucial garantir que os elementos de jogo realmente apoiem o aprendizado, em vez de se tornarem meramente competitivos. Para atender aos educadores que não dispõem de tecnologia avançada, elementos de gamificação mais simples, como níveis ou recompensas na forma de estrelas ou medalhas, podem ser usados em sala de aula como ponto de partida para a utilização deste método.

“A aprendizagem no metaverso baseada em técnicas de gamificação possui cinco etapas: motivação e definição de objetivos, construção de conteúdo, discussão e interação, prática e missão, e resumo e feedback. O processo de mensuração inclui um pós-teste. A avaliação possui um componente – a avaliação da experiência total do aluno. O feedback possui dois componentes: feedback sobre os insumos e feedback sobre o processo de aprendizagem.”
Srisawat, S & Piriyasurawong, P. (2022)



Avaliação baseada em simulação

Descrição: A avaliação baseada em simulação coloca os alunos em cenários virtuais realistas, onde eles devem aplicar conhecimentos de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) para tomar decisões e resolver problemas a fim de concluir tarefas e desafios criados pelo educador.

Como funciona no metaverso
Experimentos virtuais de química com compostos e reações.
Solução de problemas em sistemas robóticos
Solução de problemas em satélites simulados ou ambientes técnicos.

Avaliação baseada em simulação

Benefícios

- *Ambiente seguro para a resolução de problemas complexos*
- *Incentiva a experimentação e o aprendizado com os erros.*
- *Permite avaliar habilidades difíceis de mensurar em salas de aula tradicionais.*
- *Requer planejamento de avaliação durante o projeto da simulação.*

Motivação para usar este método

- *Aplicação realista do conhecimento STEM*
- *Uma compreensão mais profunda das habilidades de resolução de problemas dos alunos.*
- *Apoia tanto alunos quanto educadores.*
- *Tecnicamente exigente*
- *Recomenda-se começar com simulações simples (por exemplo, dramatizações, exercícios práticos).*



Avaliações baseadas em cenários com opções ramificadas

Descrição: As avaliações baseadas em cenários apresentam aos alunos desafios situacionais que exigem tomada de decisão e têm múltiplos resultados dependendo de suas escolhas.

Como funciona no metaverso:

Os alunos são inseridos em cenários realistas dentro de um ambiente virtual.

Em ciências ambientais, os alunos tomam decisões para enfrentar os desafios dos ecossistemas.

Cada decisão acarreta diferentes consequências e resultados futuros.

Os educadores preparam múltiplos cenários ramificados com base nas possíveis escolhas dos alunos.

Benefícios:

Enfatiza o pensamento crítico e a tomada de decisões.

Desenvolve habilidades adaptativas de resolução de problemas

Reflete a complexidade e a incerteza do mundo real.

Prepara os alunos para carreiras em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e para a cidadania global ativa.

Motivação para usar este método:

Permite que os alunos demonstrem capacidade de tomada de decisão e adaptabilidade.

Foca-se na resolução de problemas centrada no aluno em situações complexas.

Pode ser um desafio para educadores sem ferramentas digitais avançadas.

Pode-se começar com cenários escritos simplificados ou caminhos de múltipla escolha antes da implementação completa do metaverso.

Essas abordagens visam aproveitar ao máximo o potencial imersivo e interativo do metaverso, permitindo que educadores de STEM (em todas as áreas) avaliem não apenas a aquisição de conhecimento, mas também habilidades aplicadas, engajamento, colaboração e pensamento crítico. Cada abordagem também oferece aos alunos maneiras variadas e significativas de demonstrar sua aprendizagem, apoiando, em última análise, um processo de avaliação mais dinâmico e centrado no aluno.



Conclusão

A avaliação da aprendizagem dos alunos no metaverso exige uma mudança tanto de mentalidade quanto de metodologia, oferecendo aos educadores a oportunidade de ir além da avaliação tradicional em direção a abordagens mais holísticas e centradas no aluno. Os métodos explorados neste capítulo demonstram como ambientes imersivos podem proporcionar uma visão mais ampla e significativa do conhecimento, das habilidades e do progresso da aprendizagem dos alunos por meio de tarefas baseadas em desempenho, simulações e feedback interativo. Em vez de depender de uma solução única, a avaliação eficaz no metaverso depende de planejamento cuidadoso, adaptabilidade e colaboração entre os educadores.

O metaverso possibilita avaliações que enfatizam o crescimento do aluno, a aplicação prática e o engajamento, com o suporte de feedback em tempo real e análises de aprendizagem. Essas abordagens não apenas beneficiam os alunos, oferecendo maneiras diversas e significativas de demonstrar o aprendizado, mas também apoiam educadores e instituições, fornecendo insights transparentes e acionáveis sobre o progresso dos alunos. Em última análise, ao adotar práticas inovadoras de avaliação no metaverso, os educadores podem preparar melhor os alunos para se tornarem cidadãos do mundo adaptáveis, colaborativos e ativos em um mundo cada vez mais complexo e impulsionado pela tecnologia.



Autoavaliação: Avaliação e Análise

As afirmações de Verdadeiro/Falso a seguir foram elaboradas para ajudar os professores a revisar e consolidar os principais conceitos apresentados no Capítulo 5.

Marque cada afirmação como Verdadeira (V) ou Falsa (F) com base no conteúdo do Capítulo 5.

O metaverso possibilita métodos de avaliação que se concentram apenas na avaliação somativa, em vez do feedback formativo. Verdadeiro/Falso

As avaliações baseadas em simulação proporcionam um ambiente seguro para os alunos experimentarem e aprenderem com os erros. Verdadeiro/Falso

A avaliação gamificada baseia-se apenas na competição e não apoia a progressão da aprendizagem nem o feedback. Verdadeiro/Falso

Avaliações baseadas em cenários com opções ramificadas ajudam a desenvolver a tomada de decisões e a adaptabilidade dos alunos. Verdadeiro/Falso

A avaliação eficaz no metaverso exige que os educadores adaptem os métodos às necessidades dos alunos e ao contexto tecnológico. Verdadeiro/Falso

As avaliações de Verdadeiro ou Falso são mais bem utilizadas como um método independente para medir habilidades complexas de resolução de problemas. V/F

A análise de aprendizagem e o feedback em tempo real podem proporcionar uma compreensão mais abrangente do progresso do aluno. Verdadeiro/Falso



Autoavaliação: Folha de Respostas de Avaliação

Gabarito

Falso

Verdadeiro

Falso

Verdadeiro

Verdadeiro

Falso

Verdadeiro



Co-funded by
the European Union



CAMINHOS DE CARREIRA EM STEM

MSTEM CAPÍTULO 6

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



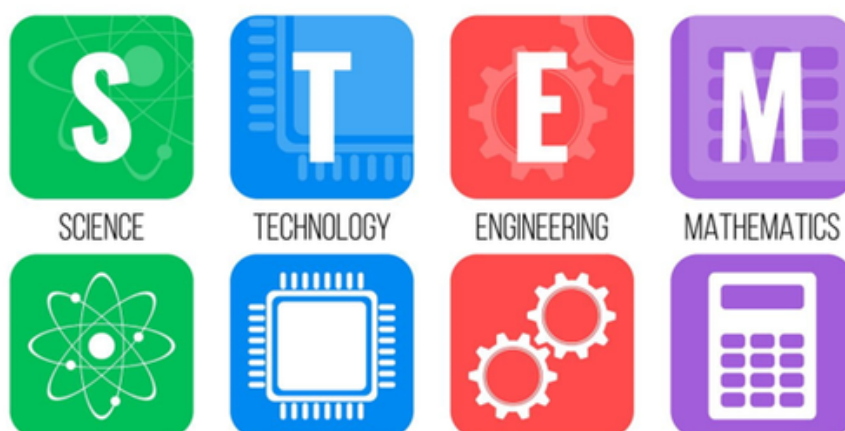
Introdução: Definindo carreiras em STEM

Escolher uma carreira não é fácil. Existe uma grande variedade de cursos e oportunidades profissionais, o que dificulta a decisão. No entanto, as carreiras em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) podem oferecer alta empregabilidade, boas condições de trabalho e oportunidades de desenvolvimento. De acordo com o Relatório sobre o Futuro do Trabalho de 2023 do Fórum Econômico Mundial, 25% dos empregos atuais serão transformados nos próximos cinco anos, principalmente devido à transformação tecnológica. Assim, os estudos ligados à Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática estão ganhando destaque e se tornando as profissões do futuro. Quando se fala em carreiras STEM, refere-se à sigla para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Portanto, esse setor em crescimento engloba estudos que incluem habilidades e conhecimentos em uma dessas disciplinas.

Por área de conhecimento, algumas das carreiras STEM mais populares são:

- Ciências: Física, Química, Biologia, Biotecnologia, Astrofísica, Medicina, Odontologia, etc.
- Tecnologia: Ciência da Computação, Telecomunicações, Análise de Sistemas, Robótica, Desenvolvimento Web, etc.
- Engenharia: Eletrônica, Elétrica, Mecânica, Arquitetura, etc.
- Matemática: Matemática, Economia, Estatística, etc.

No entanto, o mercado de trabalho apresenta uma necessidade constante de profissionais. Como resultado, novas carreiras em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) surgem a cada ano, além das tradicionais. Entre elas, estão programas relacionados a processamento de dados (Big Data), cibersegurança, nanociência, realidade virtual e aumentada, Internet das Coisas (IoT), bioinformática, genética, ciência de alimentos, ciências ambientais e astronomia, entre outras. E, segundo o Departamento de Estatísticas do Trabalho dos EUA, somente na área de Ciência de Dados, o número de vagas aumentará em 35% entre 2022 e 2032.



A importância das áreas STEM na sociedade atual

A educação STEM é essencial por diversos motivos. Primeiramente, as carreiras STEM estão entre as mais bem remuneradas e requisitadas do mundo. Atualmente, os empregos nessas áreas estão crescendo a um ritmo mais acelerado do que a média do mercado de trabalho, uma tendência que certamente continuará nos próximos anos. Isso significa que há uma grande demanda por profissionais qualificados nessas áreas, e os estudantes que optam por estudos STEM têm maior probabilidade de encontrar empregos gratificantes e, sobretudo, bem remunerados.

Em segundo lugar, a educação STEM também visa combater a persistente desigualdade de gênero nessas áreas. Atualmente, a representação feminina em carreiras STEM é baixa, mas cotas crescentes estão sendo alcançadas gradualmente. Nesse sentido, existem inúmeras campanhas que incentivam meninas desde cedo a seguir estudos STEM, com o objetivo de encorajá-las a escolher carreiras nessas áreas no futuro, aumentando assim a diversidade de gênero nesses setores.

Por fim, a educação STEM proporciona aos alunos habilidades transferíveis para outras áreas da vida. As habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e análise que os alunos aprendem na educação STEM podem ser aplicadas a muitos outros contextos e situações, inclusive em áreas não relacionadas a STEM. Essas habilidades preparam os alunos para o aprendizado contínuo e o sucesso ao longo da vida, independentemente da carreira que escolherem.



Contexto geral das carreiras em STEM

A educação STEM é essencial por diversos motivos. Primeiramente, as carreiras STEM estão entre as mais bem remuneradas e requisitadas do mundo. Atualmente, os empregos nessas áreas estão crescendo a um ritmo mais acelerado do que a média do mercado de trabalho, uma tendência que certamente continuará nos próximos anos. Isso significa que há uma grande demanda por profissionais qualificados nessas áreas, e os estudantes que optam por estudos STEM têm maior probabilidade de encontrar empregos gratificantes e, sobretudo, bem remunerados.

Em segundo lugar, a educação STEM também visa combater a persistente desigualdade de gênero nessas áreas. Atualmente, a representação feminina em carreiras STEM é baixa, mas cotas crescentes estão sendo alcançadas gradualmente. Nesse sentido, existem inúmeras campanhas que incentivam meninas desde cedo a seguir estudos STEM, com o objetivo de encorajá-las a escolher carreiras nessas áreas no futuro, aumentando assim a diversidade de gênero nesses setores.

Por fim, a educação STEM proporciona aos alunos habilidades transferíveis para outras áreas da vida. As habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e análise que os alunos aprendem na educação STEM podem ser aplicadas a muitos outros contextos e situações, inclusive em áreas não relacionadas a STEM. Essas habilidades preparam os alunos para o aprendizado contínuo e o sucesso ao longo da vida, independentemente da carreira que escolherem.

Evolução e relevância

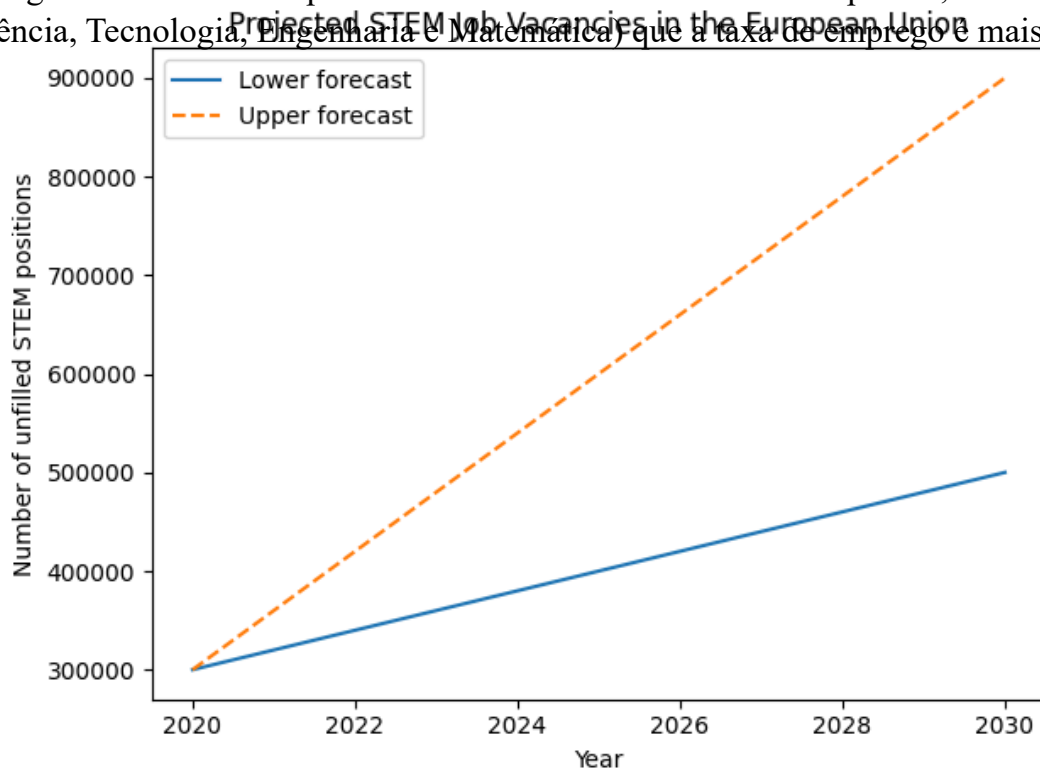
Estudos e previsões são unânimes: na União Europeia, a procura por profissionais em carreiras técnicas e científicas supera a oferta. E espera-se que essa lacuna aumente substancialmente nos próximos anos. Por outro lado, a vocação dos adolescentes para as áreas de STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática) está diminuindo. Isso significa que o problema da demanda por mão de obra só tende a piorar no futuro. Mas essa não é a única dificuldade. A base para o desenvolvimento econômico, industrial, tecnológico e social depende das descobertas inovadoras feitas pelos futuros graduados em STEM. É necessário estudar o ponto de partida e buscar causas e soluções para resolver o problema apresentado pelo paradoxo STEM: por que há uma queda constante no interesse pelos estudos em STEM entre os adolescentes, se o futuro profissional nessas carreiras é um dos mais promissores e a expectativa é de melhora?



A necessidade dessas carreiras no mercado global e local.

A Europa está passando por uma mudança paradigmática no mercado de trabalho. A globalização dos mercados está se consolidando e exige novas competências profissionais. Automação, Indústria 4.0, o desenvolvimento das telecomunicações, big data, a transição para energias limpas, entre outros, são realidades da sociedade atual, das quais depende o bem-estar da sociedade moderna. Mas são também as tendências que sustentarão o crescimento econômico no futuro. Tudo isso deve caminhar lado a lado com profissionais das áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM).

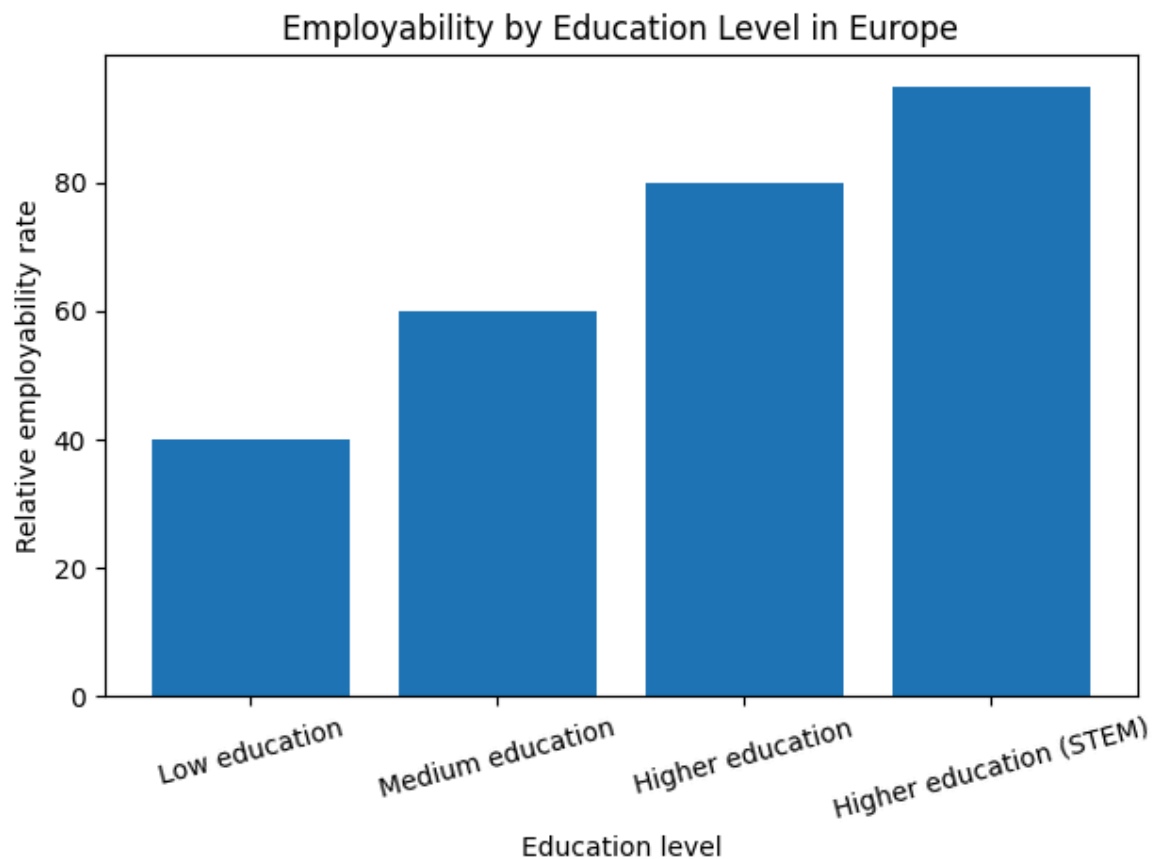
As maiores oportunidades de emprego para recém-formados estão entre aqueles com formação superior¹. Essa tendência se mantém na última década e deve continuar no médio e longo prazo. Quanto mais instruída a população, maior a empregabilidade e a taxa de atividade, e menor a taxa de desemprego. Isso ocorre independentemente da idade e do sexo da pessoa, e é nas profissões STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) que a taxa de emprego é mais alta.



A Comissão Europeia alertou para a enorme procura de empregos nas áreas da ciência e tecnologia. A previsão varia entre 300.000 vagas não preenchidas em 2020 e 500.000 ou mesmo 900.000 em dez anos, sendo a principal razão a mudança no modelo de produção. A intensificação da automação, a estratégia de "reindustrialização" da União Europeia, a aposentadoria da geração do "baby boom" e a grande dificuldade que as empresas europeias enfrentam para atrair talentos são alguns dos motivos para essa situação.

O principal desafio que a UE enfrenta é a escassez de profissionais neste setor. A perda de interesse dos estudantes pelas áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) está fazendo com que não decidam estudar ou abandonem essas carreiras.





Crescimento projetado nos setores STEM

Nos últimos anos, a sociedade entrou em uma nova Era da Digitalização, marcada por profundas mudanças na forma como as pessoas vivem, trabalham e interagem. A Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0), destacada no Fórum de Davos de 2016, é impulsionada pela digitalização e pela convergência de tecnologias físicas, digitais e biológicas, incluindo inteligência artificial, robótica, biotecnologia, nanotecnologia e impressão 3D. Esses desenvolvimentos estão remodelando economias, modelos de negócios, saúde e vida cotidiana, exigindo que as sociedades se tornem mais adaptáveis e flexíveis.

Acadêmicos argumentam que essas mudanças tecnológicas estão redefinindo o que significa ser humano, influenciando a forma como os indivíduos se relacionam com a tecnologia, uns com os outros e consigo mesmos. Os dispositivos digitais tornaram-se onipresentes, transformando a interação social e reduzindo as noções tradicionais de privacidade, com o engajamento digital começando em idades cada vez mais jovens.

Apesar das preocupações com a automação, espera-se que o avanço tecnológico crie novos empregos focados na interação humano-máquina, mesmo que funções existentes evoluam ou desapareçam. A robótica e a inteligência artificial já estão transformando áreas como medicina e logística, substituindo não apenas tarefas pouco qualificadas, mas também profissões altamente especializadas. À medida que o trabalho continua a mudar, a demanda por habilidades tecnológicas avançadas aumentará, destacando a necessidade de sistemas educacionais que preparem os indivíduos para um futuro digital em rápida evolução.



Espaços Acadêmicos em STEM

Opções de especialização

Os cursos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) oferecem diversas oportunidades acadêmicas para aqueles que desejam aprofundar seus conhecimentos ou se especializar em áreas emergentes. Essas opções permitem que os profissionais se mantenham atualizados, avancem em suas carreiras e contribuam significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico. As principais opções de especialização e as áreas emergentes mais relevantes estão listadas abaixo.

Pós-graduação e mestrados

Os programas de pós-graduação e mestrado são uma forma comum de especialização após a obtenção de um diploma universitário em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Esses programas permitem:

- Ampliar o conhecimento em áreas específicas, como engenharia avançada, ciência da computação ou matemática aplicada.
- Acesse cargos altamente qualificados na indústria ou na academia.
- Desenvolver habilidades práticas por meio de projetos e colaborações com empresas.

Na Europa, destacam-se programas como os mestrados em Engenharia Biomédica, Ciência de Dados e Robótica. Além disso, bolsas de estudo internacionais, como o Erasmus Mundus, facilitam a mobilidade de estudantes interessados em programas de excelência.

Pesquisa acadêmica

Para aqueles que desejam contribuir para o conhecimento global, a pesquisa acadêmica é uma via crucial.

- Doutorados: São a porta de entrada para a pesquisa, permitindo que os alunos trabalhem em projetos de ponta financiados por universidades, governos ou instituições privadas.
- Projetos internacionais: Iniciativas como o programa Horizonte Europa promovem a colaboração em áreas como a física quântica e a biotecnologia.

O impacto dessa especialização é visível em inovações como as vacinas de RNA mensageiro ou os avanços em materiais sustentáveis.



Cursos avançados e certificações específicas

A rápida evolução das tecnologias STEM impulsionou a demanda por cursos e certificações técnicas específicas.

Cursos de curta duração e bootcamps: Em áreas como programação, cibersegurança ou análise de dados, eles oferecem treinamento intensivo.

Certificações reconhecidas: por exemplo, AWS Certified Solutions Architect (tecnologia em nuvem) ou Microsoft Certified: Data Analyst (análise de dados).

Vantagens: Permitem uma rápida integração no mercado de trabalho ou a atualização de conhecimentos num ambiente em constante mudança.

Áreas emergentes

As áreas emergentes em STEM representam o futuro da inovação e do desenvolvimento sustentável. Entre as mais proeminentes estão:

Inteligência Artificial e Big Data: A inteligência artificial (IA) e a análise de big data estão revolucionando setores inteiros.

Principais aplicações: automação de processos, personalização em marketing, previsão de epidemias e condução autônoma.

Oportunidades acadêmicas: Mestrados e certificações em Aprendizado de Máquina, análise preditiva e ética em IA são muito procurados.

Biotecnologia: A biotecnologia combina biologia, química e tecnologia para criar soluções inovadoras nas áreas da saúde, agricultura e meio ambiente.

Principais avanços: Tratamentos genéticos, bioplásticos e biofabricação.

Especialização acadêmica: Mestrados em biotecnologia molecular, bioinformática ou biomedicina oferecem formação avançada nessas disciplinas.

Energias renováveis: Com a transição global para um futuro sustentável, as energias renováveis são um pilar fundamental.

Áreas em crescimento: engenharia de energia eólica, energia solar fotovoltaica e armazenamento de energia.

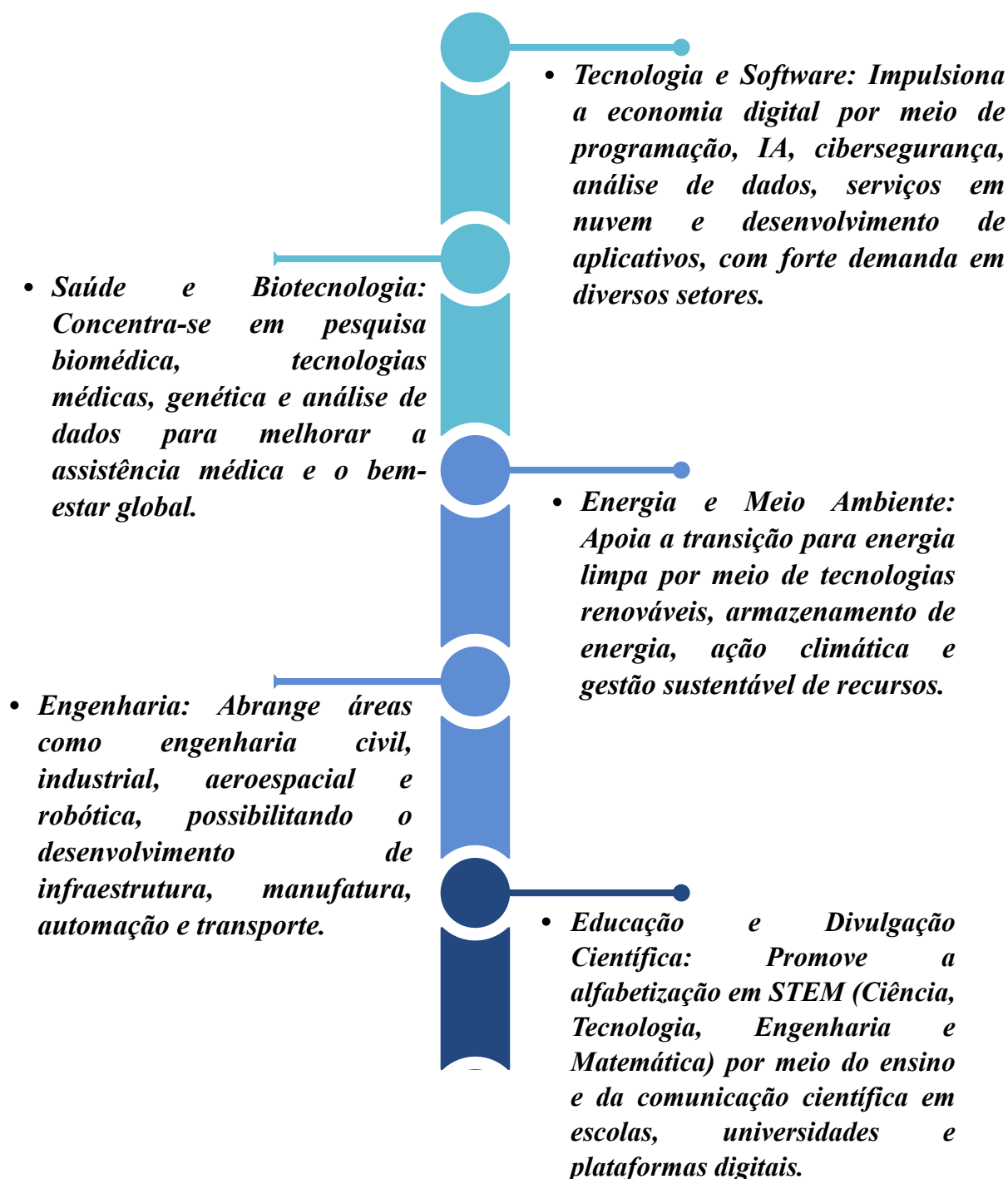
Programas de formação: Os mestrados em energias renováveis e sustentabilidade ambiental são concebidos para preparar especialistas para liderar esta mudança.

As áreas acadêmicas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) não apenas oferecem uma ampla gama de oportunidades de especialização, mas também capacitam profissionais para enfrentar os desafios globais mais urgentes. Seja por meio de cursos de pós-graduação, pesquisa ou cursos técnicos, essas opções são essenciais para se manter à frente em um mundo em constante transformação.



Oportunidades de carreira em STEM: Principais setores de atuação:

Os cursos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) oferecem uma ampla gama de oportunidades de carreira graças à sua relevância na transformação digital, sustentabilidade e avanços tecnológicos. Os graduados nessas áreas encontram oportunidades de emprego em setores estratégicos, profissões muito procuradas e oportunidades para empreendedorismo global.



Profissões mais requisitadas no mundo STEM

Cientista de Dados	<p>Os cientistas de dados são essenciais para analisar grandes volumes de informação e extrair insights aplicáveis aos negócios, à ciência e às políticas públicas. De acordo com o relatório "O Futuro do Trabalho 2023" do Fórum Econômico Mundial, essa profissão lidera a demanda por empregos nos setores de tecnologia e finanças.</p>
Engenheiro de Software	<p>O desenvolvimento e a otimização de software são habilidades essenciais em empresas de tecnologia e setores tradicionais que passam por digitalização. De arquitetos de software a desenvolvedores full-stack, essa profissão se destaca pela flexibilidade e alta remuneração.</p>
Bioinformática	<p>A intersecção entre biologia e tecnologia deu origem ao bioinformático, profissional que analisa dados genômicos e desenvolve algoritmos para pesquisa médica. Esse perfil é essencial em áreas como biotecnologia e farmacologia.</p>



Oportunidades globais

O mercado global de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) é vasto, com alta demanda em países como Estados Unidos, Alemanha e Japão, onde os setores de tecnologia e indústria enfrentam escassez de profissionais qualificados. Programas como vistos STEM e colaborações internacionais abrem portas para profissionais interessados em trabalhar no exterior.

Empreendedorismo em STEM

O empreendedorismo é outra importante opção de carreira. Muitos graduados em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) fundaram startups em áreas como inteligência artificial, biotecnologia e energias renováveis. Incubadoras e aceleradoras de tecnologia, como a Y Combinator ou a Techstars, oferecem suporte financeiro e estratégico a esses projetos.

Competências-chave para o sucesso em STEM

A área STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) caracteriza-se pela constante evolução, impulsionada pelos avanços tecnológicos e científicos. Para ter sucesso nessa área, os profissionais devem cultivar uma combinação de habilidades técnicas e interpessoais, além de uma atitude de adaptabilidade e aprendizado contínuo. Essas competências-chave são detalhadas a seguir.

Habilidades técnicas:

As competências técnicas são habilidades específicas e mensuráveis que se aplicam diretamente ao conhecimento de ferramentas, linguagens, tecnologias e processos dentro das disciplinas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Essas competências são essenciais porque permitem aos profissionais desenvolver, implementar e otimizar soluções práticas em um ambiente altamente técnico. Algumas das mais importantes incluem:

- ***Programação e desenvolvimento de software: O conhecimento de linguagens de programação (como Python, Java ou C++) é indispensável para profissionais que atuam em áreas como desenvolvimento de software, inteligência artificial ou análise de dados.***
- ***Análise de dados: A capacidade de trabalhar com grandes volumes de dados (big data), usá-los para criar modelos preditivos e tirar conclusões relevantes é crucial em áreas como ciência de dados, engenharia e biotecnologia.***
- ***Conhecimento de ferramentas tecnológicas especializadas: O domínio de softwares e ferramentas específicas para disciplinas como engenharia (AutoCAD, MATLAB) ou design gráfico (Photoshop, Illustrator) é essencial para a execução de tarefas técnicas complexas.***



Habilidades interpessoais:

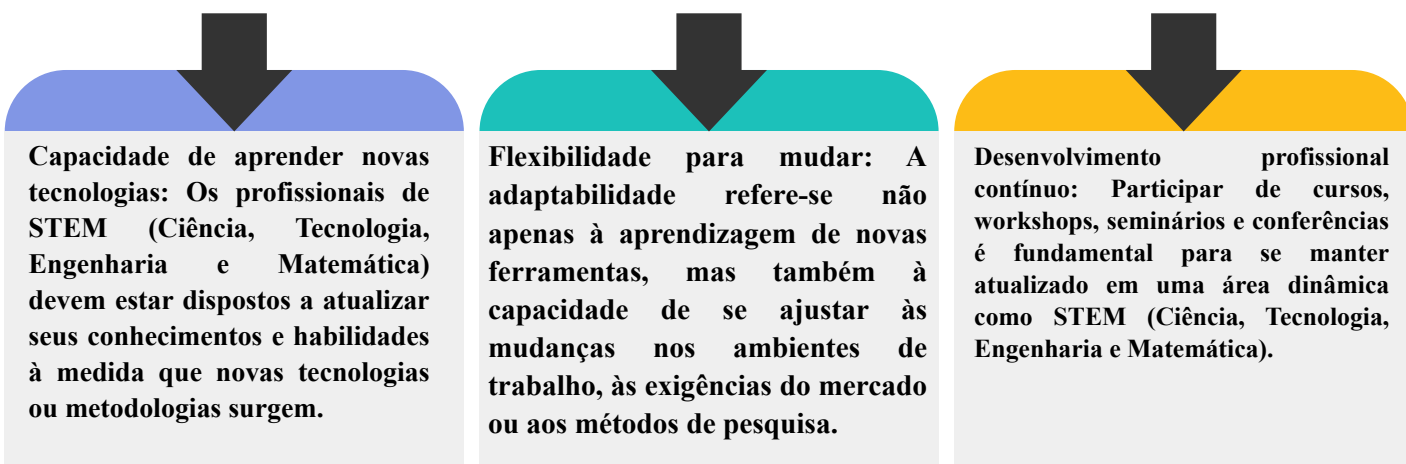
Além das habilidades técnicas, as habilidades interpessoais são cruciais para o sucesso na área de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). Essas habilidades referem-se às competências de relacionamento interpessoal e gestão que facilitam a colaboração, a comunicação eficaz e o trabalho em equipe. Algumas habilidades interpessoais importantes incluem:

- ***Trabalho em equipe:*** A maioria dos projetos STEM envolve a colaboração entre profissionais de diferentes disciplinas. Saber trabalhar em equipe, compartilhar ideias e coordenar esforços é essencial para a inovação e o progresso.
- ***Comunicação eficaz:*** A capacidade de comunicar ideias complexas de forma clara e compreensível é essencial. Isso inclui a comunicação escrita e verbal, para transmitir resultados de pesquisas, relatórios técnicos ou apresentações.
- ***Pensamento crítico:*** A capacidade de analisar informações, identificar problemas e propor soluções lógicas é fundamental para resolver problemas complexos em ciência e engenharia.
- ***Gestão do tempo e liderança:*** Os profissionais de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) devem ser capazes de gerenciar seus projetos, recursos e prazos de forma eficiente, além de ter a capacidade de liderar equipes e tomar decisões importantes sob pressão.



Adaptabilidade e Aprendizagem Contínua

O ambiente STEM é marcado por uma rápida evolução tecnológica e constantes mudanças em metodologias e ferramentas. Por essa razão, a adaptabilidade e o aprendizado contínuo são essenciais para acompanhar as inovações e mudanças do setor. A capacidade de aprender novas habilidades, adaptar-se a novos ambientes e enfrentar desafios desconhecidos é fundamental para o sucesso a longo prazo.



As competências-chave para o sucesso em STEM não se limitam às habilidades técnicas, mas também incluem um conjunto de habilidades interpessoais, juntamente com a capacidade de adaptação e aprendizado contínuo. A combinação dessas competências é essencial para enfrentar os desafios atuais e futuros da área e para contribuir significativamente para a inovação e o progresso tecnológico. A constante evolução em STEM exige que os profissionais não apenas sejam especialistas em sua área técnica, mas também capazes de colaborar, comunicar e se adaptar a um ambiente em constante mudança.



Conclusão

O currículo M-STEM oferece uma estrutura inovadora e pedagogicamente sólida para que educadores STEM utilizem efetivamente a tecnologia do Metaverso no ensino e na aprendizagem. O currículo proporciona aos instrutores as competências necessárias para desenvolver experiências de aprendizagem STEM envolventes, imersivas e centradas no aluno, combinando uma forte base teórica com treinamento prático e orientado para a aplicação. O programa auxilia os instrutores a explorar o potencial e os desafios do ensino em ambientes virtuais, progredindo de conceitos básicos e alfabetização digital STEM para projetos aplicados, metodologias de avaliação e considerações éticas.

É importante destacar que o currículo M-STEM vai além da mera adoção de tecnologia, incentivando o pensamento crítico e criativo, a colaboração multidisciplinar e a prática educacional reflexiva. Ele define o Metaverso como um espaço de aprendizagem revolucionário, capaz de aumentar o engajamento, a experimentação e a resolução de problemas em todas as disciplinas STEM. Ao abordar a avaliação, as trajetórias de carreira e o uso adequado de tecnologias imersivas, o currículo garante uma abordagem abrangente e de longo prazo para a educação STEM em ambientes digitais e virtuais.

De forma geral, o currículo M-STEM oferece um percurso de formação coeso e adaptável que capacita os educadores a implementar com confiança abordagens inovadoras de ensino STEM, alinhadas às demandas em constante mudança da educação e do futuro mercado de trabalho. À medida que as tecnologias imersivas avançam, este currículo fornece uma estratégia escalável para incorporar mundos digitais em desenvolvimento à educação STEM, auxiliando os professores na criação de experiências de aprendizagem inclusivas, envolventes e preparadas para o futuro.



Autoavaliação: Avaliação e Análise

As afirmações Verdadeiro/Falso a seguir foram elaboradas para ajudar os professores a revisar e consolidar os principais conceitos apresentados no Capítulo 6. Marque cada afirmação como Verdadeira (V) ou Falsa (F) com base no conteúdo do Capítulo 6.

Questões de verdadeiro ou falso:

As carreiras STEM incluem áreas como ciência, tecnologia, engenharia e matemática. (V/F)
Segundo relatos, os empregos em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) estão crescendo a uma taxa mais lenta do que o crescimento médio do emprego. Verdadeiro/Falso
Um dos objetivos da educação STEM é reduzir a disparidade de gênero nas áreas de ciência e tecnologia. (V/F)

A educação STEM prepara os alunos apenas para carreiras estritamente nas áreas científicas e técnicas. Verdadeiro/Falso

1. A União Europeia enfrenta uma escassez de profissionais em ocupações relacionadas com as áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática). (V/F)
2. A automação e a Indústria 4.0 reduzem a necessidade de profissionais de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) no mercado de trabalho. Verdadeiro/Falso
3. Os programas de pós-graduação e mestrado permitem que os graduados em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) se especializem e acessem cargos altamente qualificados. (Verdadeiro/Falso)
4. Habilidades interpessoais como trabalho em equipe e comunicação são consideradas pouco importantes em carreiras STEM. (Verdadeiro/Falso)

A aprendizagem contínua e a adaptabilidade são essenciais para o sucesso a longo prazo nas profissões STEM. (Verdadeiro/Falso)



Autoavaliação: Folha de Respostas de Avaliação

Gabarito

Verdadeiro

Falso

Verdadeiro

1. Falso

Verdadeiro

Falso

Verdadeiro

1. Falso

Verdadeiro



Co-funded by
the European Union



CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

MSTEM CAPÍTULO 7

EDUCAÇÃO STEM BASEADA NO METAVERSO PARA
UM FUTURO SUSTENTÁVEL E RESILIENTE

2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516



Co-funded by
the European Union



Colegio
Séneca
S.Coop.And



AGRUPAMENTO DE
ESCOLAS DE BARCELOS
EDUCAÇÃO PÚBLICA DE QUALIDADE



EURASIA INSTITUTE



INSPECTORATUL ȘCOLAR
JUDEȚEAN TELEORMAN



City of Malmö



Introdução

O campo da educação está sendo impactado pelo metaverso, que alterará os métodos de interação humano-computador. Dada a velocidade com que a tecnologia avança, CEOs de empresas de tecnologia de destaque estão criando métodos inovadores para tornar o metaverso um ambiente de aprendizado. As pessoas se acostumaram com a telemedicina, o teletrabalho e muitos outros tipos de comunicação remota desde a pandemia de COVID-19.

Muitos educadores têm se concentrado no Metaverso ultimamente. Após o anúncio do Facebook de que mudaria seu nome e passaria a se promover como Meta, o interesse em ciência da computação e educação aumentou ainda mais. Novas e empolgantes abordagens para o engajamento dos alunos, aprendizagem colaborativa, simulação do mundo real e experiências personalizadas são oferecidas pelas ferramentas do Metaverso. No entanto, existem diversas questões éticas que surgem com o aumento da imersão e da coleta de dados, das quais os educadores precisam estar cientes e lidar, com ênfase na privacidade, segurança e práticas responsáveis. Também devemos levar em consideração uma série de preocupações éticas à medida que o ambiente virtual se torna mais complexo e potencialmente intrusivo, incluindo privacidade e segurança de dados, identidade digital, equidade e acesso, propriedade e controle da influência da tecnologia imersiva sobre a propriedade intelectual. Este capítulo examina as principais questões éticas que envolvem o uso da tecnologia e do Metaverso na educação. Além disso, oferece aos instrutores conselhos úteis sobre como lidar com possíveis dificuldades em sala de aula, responder a perguntas dos alunos e incorporar experiências do Metaverso de maneira respeitosa, segura e consistente com os ideais educacionais.

É importante destacar que o currículo M-STEM vai além da mera adoção de tecnologia, incentivando o pensamento crítico e criativo, a colaboração multidisciplinar e a prática educacional reflexiva. Ele define o Metaverso como um espaço de aprendizagem revolucionário, capaz de aumentar o engajamento, a experimentação e a resolução de problemas em todas as disciplinas STEM. Ao abordar a avaliação, as trajetórias de carreira e o uso adequado de tecnologias imersivas, o currículo garante uma abordagem abrangente e de longo prazo para a educação STEM em ambientes digitais e virtuais.

De forma geral, o currículo M-STEM oferece um percurso de formação coeso e adaptável que capacita os educadores a implementar com confiança abordagens inovadoras de ensino STEM, alinhadas às demandas em constante mudança da educação e do futuro mercado de trabalho. À medida que as tecnologias imersivas avançam, este currículo fornece uma estratégia escalável para incorporar mundos digitais em desenvolvimento à educação STEM, auxiliando os professores na criação de experiências de aprendizagem inclusivas, envolventes e preparadas para o futuro.



Considerações éticas no metaverso

Privacidade e proteção de dados

O Metaverso e as plataformas de IA dependem do rastreamento de uma ampla gama de informações do usuário, incluindo:

Dados do perfil pessoal - Nome, e-mail, contas de redes sociais, fotos e arquivos de vídeo.

Dados comportamentais - Interações, escolhas, padrões de movimento, histórico de buscas

Dados biométricos ou de sensores - Equipamentos de RV/RA

Principais questões éticas:

Consentimento informado: Os alunos devem compreender quais dados estão sendo coletados e como serão utilizados. Isso inclui a autorização explícita dos pais para menores de idade.

Minimização de dados: somente os dados essenciais devem ser coletados e armazenados.

Compartilhamento com terceiros: Muitas plataformas do Metaverso compartilham dados com parceiros externos. Escolas e educadores devem ser transparentes sobre isso e, sempre que possível, escolher plataformas com fortes compromissos de privacidade.

Segurança em Ambientes Virtuais

Principais preocupações e soluções de segurança

Segurança não se resume apenas a senhas; inclui proteger os usuários de danos digitais que podem surgir em ambientes imersivos.

1) Malware (Vírus, Cavalos de Troia, Ransomware)

Malware se refere a softwares maliciosos projetados para danificar sistemas, roubar dados ou bloquear o acesso a dispositivos. O ransomware, por exemplo, bloqueia arquivos e exige pagamento para liberá-los.

- **Soluções**

- **Instale um software antivírus e antimalware confiável.**

Mantenha os sistemas operacionais e aplicativos atualizados regularmente.

Evite baixar arquivos de fontes desconhecidas ou não confiáveis.

Realize backups regulares dos dados.



2) Ataques de phishing e engenharia social

Os ataques de phishing enganam os usuários para que revelem informações confidenciais (senhas, dados bancários) por meio de e-mails, mensagens ou sites falsos. A engenharia social explora a confiança humana em vez de falhas técnicas.

- Soluções

Instrua os usuários a reconhecerem e-mails e links suspeitos.

- Verifique a identidade do remetente antes de clicar ou responder.

Use filtros de e-mail e proteção contra spam.

- Ativar autenticação multifator (MFA)



3) Violações de dados e privacidade

O acesso não autorizado a dados pessoais, institucionais ou financeiros pode resultar em roubo de identidade, perdas financeiras e danos à reputação.

- Soluções

Criptografe dados sensíveis (tanto no armazenamento quanto durante a transmissão).

Limitar o acesso aos dados com base nas funções do usuário (princípio do privilégio mínimo).

Cumprir as normas de proteção de dados (por exemplo, o RGPD).

Monitore os sistemas em busca de atividades incomuns.



Security Concern	Key Solution
Malware	Antivirus, updates, backups
Phishing	Awareness, MFA, email filters
Weak passwords	Strong passwords, password managers
Data breaches	Encryption, access control
Insecure networks	VPNs, secure Wi-Fi
Cyberbullying	Policies, moderation, education
Identity theft	Privacy controls, monitoring
Outdated software	Regular updates

Diretrizes e Práticas Responsáveis

Os educadores devem estar cientes das leis que se aplicam quando os alunos utilizam plataformas digitais.

Estabelecer acordos comunitários sobre comportamentos aceitáveis.

Utilize autenticação forte (senhas complexas, autenticação multifatorial).

Garantir que as plataformas suportem comunicação criptografada.

Monitore as interações na “área pública” com moderadores treinados.

Estabeleça regras para a sala de aula e canais de comunicação para lidar com comportamentos inseguros.

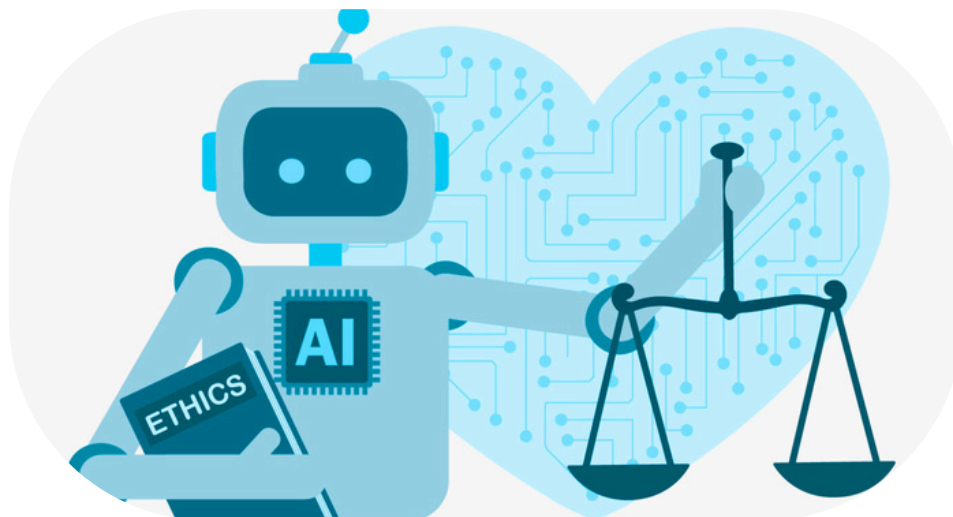


Perguntas relevantes

- 1) Que dados esta plataforma Metaverso coleta e quem pode vê-los?
É possível invadir nossa sessão de aula no Metaverso?
- 2) Como os professores podem proteger a privacidade dos alunos ao usar o Metaverso e plataformas digitais imersivas na educação?
- 3) Como os professores podem promover comportamentos responsáveis e éticos entre os alunos no Metaverso e em outros ambientes virtuais?

Práticas éticas no metaverso e na IA

Coleta apenas dos dados necessários
Garantir o consentimento informado, especialmente para menores de idade.
Permitir que os usuários acessem, corrijam ou excluam seus dados.
Transparência e explicabilidade
Igualdade e não discriminação
Supervisão humana



Co-funded by
the European Union

Conclusão

O Metaverso tem o potencial de revolucionar a educação por meio de simulações mais profundas, maior participação e novas formas de trabalho em equipe. No entanto, esse potencial precisa ser acompanhado por uma dedicação à conduta ética. Para salvaguardar as interações digitais, promover comunidades respeitadas e preservar a privacidade, educadores responsáveis adotam medidas preventivas. Um componente essencial do design de aprendizagem responsável e bem-sucedido é o uso ético da tecnologia e do Metaverso. À medida que o cenário educacional se torna mais integrado ao Metaverso, diversos riscos e preocupações significativas se tornam evidentes. A segurança e a privacidade dos dados são as principais preocupações. Dados sensíveis dos alunos têm maior probabilidade de serem comprometidos ou explorados à medida que as interações educacionais se tornam mais abrangentes e integradas em todo o Metaverso.



Autoavaliação: Avaliação e Análise

As afirmações Verdadeiro/Falso a seguir foram elaboradas para ajudar os professores a revisar e consolidar os principais conceitos apresentados no Capítulo 7. Marque cada afirmação como Verdadeiro (V) ou Falso (F) com base no conteúdo do Capítulo 7.

Questões de verdadeiro ou falso:

Espera-se que o Metaverso mude a forma como os humanos interagem com os computadores na educação. Verdadeiro/Falso

A maior imersão no Metaverso elimina as preocupações éticas relacionadas à coleta de dados. (V/F)

As plataformas do metaverso podem coletar dados pessoais, comportamentais e biométricos dos usuários. Verdadeiro/Falso

O consentimento informado inclui a obtenção da autorização dos pais quando os alunos são menores de idade. (V/F)

Minimizar dados significa coletar o máximo possível de dados do usuário para uso futuro. (V/F)

Os ataques de phishing dependem principalmente de vulnerabilidades técnicas do sistema, e não da confiança humana. Verdadeiro/Falso

Malware pode incluir vírus, trojans e ransomware que podem bloquear o acesso a arquivos. Verdadeiro/Falso

Educadores devem estabelecer regras comunitárias claras e canais de encaminhamento para comportamentos inseguros. (V/F)

O uso ético do Metaverso na educação não exige atenção à privacidade ou à segurança dos dados. (V/F)



Autoavaliação: Folha de Respostas de Avaliação

Gabarito

Verdadeiro

Falso

Verdadeiro

Verdadeiro

Falso

1. Falso

Verdadeiro

Verdadeiro

Falso



Co-funded by
the European Union

Referências

- Anderson, J., & Rainie, L. (2022). O Metaverso em 2040. <https://pewrsr.ch/3yuYNIn>
- Angel-Urdinola, D., Castillo-Castro, C., & Hoyos, A. (2021). Meta-análise avaliando os efeitos do treinamento em realidade virtual na aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades dos alunos. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/4d6047ed-c6fa-5bd1-ba2a-f876ec62ded8/content>
- Escritório de Estatísticas do Trabalho. (s.d.). Cientistas de dados. Departamento do Trabalho dos EUA. <https://www.bls.gov/ooh/math/data-scientists.htm>
- Damaševičius, R., & Sidekerskiene, T. (2024). Mundos virtuais para aprendizagem no Metaverso: Uma revisão narrativa. *Sustentabilidade*, 16, 2032. <https://doi.org/10.3390/su16052032>
- Favre, D. (2016). *Educando para a incerteza: alunos, professores – como ir além do dogmatismo?* Ed. Dunod.
- Ephraim, N. (2024). O impacto da avaliação por pares na aprendizagem do aluno. <https://adiutor.co/blog/the-impact-of-peer-assessment-on-student-learning/>
- Fonseca, J., & Borges-Tiago, T. (2024). Metaverso e educação para a cidadania global sustentável: paradoxos éticos. Em A. Kavoura et al. (Eds.), *Marketing e Turismo Estratégicos e Inovadores (ICSIMAT 2023)*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-51038-0_84
- Frazier, K. (2022). Realidade virtual: A próxima grande novidade em alfabetização digital (com exemplos). <https://www.kaixr.com/post/digital-literacy-examples>
- Hirsch, D., & Dufresne, S. (2020). Desenvolvendo habilidades interpessoais para o mercado de trabalho: estratégias para profissionais de STEM. *Journal of Education and Technology*, 23(1), 45–59.
- Joies, S. (2024). Explorando o potencial das avaliações de aprendizagem no Metaverso. Blog da Associação de Avaliação Eletrônica. <https://www.e-assessment.com/news/exploring-potential-of-learning-assessments-in-metaverse/>



- Tornando STEM mais envolvente e inclusivo. (7 de agosto de 2020). Edutopia. <https://www.edutopia.org/article/making-stem-more-engaging-and-inclusive>
- Mehta, S., Gupta, S., Aljohani, A., & Khayyat, M. (2024). Impacto e potencial do aprendizado de máquina no Metaverso. IGI Global.
- Academia Nacional de Engenharia (NAE). (2008). Mudando a conversa: Mensagens para melhorar a compreensão pública da engenharia. Imprensa das Academias Nacionais.
- Pasquinelli, E., Farina, M., Bedel, A., & Casati, R. (2020). Definir e educar a mente crítica. Relatório de pesquisa, Instituto Jean Nicod.
- Spair, R. (s.d.). O guia completo do Metaverso: Liberando o poder do universo digital. Rick Spair.
- Srisawat, S., & Piriyastrawong, P. (2022). Modelo de gestão de aprendizagem virtual do metaverso baseado em técnicas de gamificação para melhorar a experiência total. <https://www.researchgate.net/publication/363942766>
- STEM em todo lugar: Ciência, tecnologia, engenharia e matemática no mundo real. (26 de agosto de 2014). Edutopia. <https://www.edutopia.org/article/stem-everywhere-science-technology-engineering-and-math-real-world>
- Sutopo, A. H. (2023). O futuro da educação: Como o metaverso está mudando o aprendizado. Topazart.
- O valor de uma educação STEM. (2 de novembro de 2012). Edutopia. <https://www.edutopia.org/stw-college-career-stem-infographic>
- Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrera, M., Jacotin, G., Urgel, J., & Vidal, Q. (2019). Fomentando a criatividade e o pensamento crítico dos alunos: O que isso significa na escola. OCDE.
- Fórum Econômico Mundial. (2023). O futuro do trabalho em 2023. Fórum Econômico Mundial. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., & Wang, Y. (2022). O metaverso na educação: definição, estrutura, características, aplicações potenciais, desafios e tópicos de pesquisa futuros. *Frontiers in Psychology*.



Autores: Lycée polyvalente Clément Ader, Malmö Stad, Digitaliseringsenheten, Eurasia R&D Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Școlar Județean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colegio Séneca S.C.A

Esta publicação foi realizada com o apoio financeiro da Comissão Europeia no âmbito do Projeto Erasmus + “Metaverse-Based STEM Education for a Sustainable and Resilient Future”, 2023-1-FR01-KA220-SCH-000151516 ©Lycée polyvalente Clément Ader, Malis Emösen, R&D Digital Education Limited, VAEV R&D GmbH, Inspectoratul Școlar Județean Teleorman, Agrupamento De Escolas De Barcelos, Colégio Séneca S.C.A

Emitido e publicado pela Eurasia R&D Limited (Turquia)

Atribuição, compartilhamento nas mesmas condições

Você tem a liberdade de:

Compartilhar — copiar e redistribuir o material em qualquer meio ou formato. **Adaptar** — remixar, transformar e criar a partir do material.

O licenciante não pode revogar essas liberdades enquanto você cumprir os termos da licença.

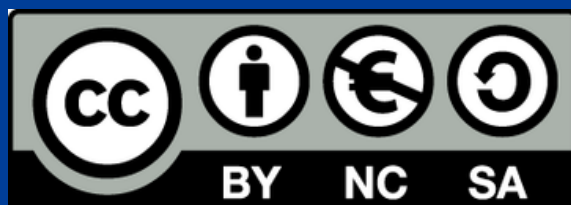
Nos seguintes termos:

Atribuição — Você deve dar o devido crédito, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Você pode fazer isso de qualquer maneira razoável, mas não de forma que sugira que o licenciante endossa você ou o seu uso.

Uso não comercial — Você não pode usar o material para fins comerciais.

Compartilhar Igual — Se você remixar, transformar ou criar algo a partir deste material, deverá distribuir suas contribuições sob a mesma licença que a obra original.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam legalmente outras pessoas de fazerem qualquer coisa que a licença permita.



**Co-funded by
the European Union**

