

**CUBE MERGE: uma proposta de sequência didática utilizando realidade aumentada
como instrumento para ensinar geometria espacial no Ensino Médio**

Autor	Kelven Leite Da Silva
Orientador	Prof. Msc. Manoel Fernandes Braz Rendeiro
Banca	Profa. Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa
Examinadora	Prof. Esp. Hudson da Silva Castro
Resumo	<p>Neste trabalho destacamos a importância de utilizar as Tecnologias Digitais (TD) e novas metodologias na escola, como possibilidades pedagógicas que podem auxiliar no ensino de diversos conteúdos disciplinares, inclusive os da matemática. Sendo assim, nosso estudo buscou desenvolver uma proposta de Sequência Didática (SD) utilizando o recurso da Realidade Aumentada (RA), através do Cube Merge (objeto holográfico), como instrumento para ensinar Geometria Espacial para turmas de 2º ano do Ensino Médio. Esta pesquisa caracterizou-se como sendo do tipo bibliográfica, com natureza qualitativa e com a classificação exploratória-descritiva. Após a análise dos resultados obtidos com a discussão bibliográfica e do potencial pedagógico do software utilizado, concluímos a pesquisa apresentando uma proposta de SD utilizando o recurso da RA, onde os conceitos e definições da Geometria Espacial são apresentados de forma diferenciada, possibilitando um processo de aprendizagem mais significativo para os estudantes.</p> <p>Palavras-chave: Geometria Espacial. Realidade Aumentada. Sequência Didática.</p>
Abstract	<p>In this work we highlight the importance of using Digital Technologies (DT) and new methodologies at school, as pedagogical possibilities that can help in the teaching of various subject contents, including mathematics. Thus, our study sought to develop a proposal for Didactic Sequence (SD) using the Augmented Reality (AR) resource, through the Cube Merge (holographic object), as an instrument to teach Spatial Geometry to 2nd year high school classes. This research was characterized as being of the bibliographic type, with a qualitative nature and exploratory-descriptive classification. After analyzing the results obtained from the bibliographical discussion and the pedagogical potential of the software used, we concluded the research by presenting a SD proposal using the AR resource, where the concepts and definitions of Spatial Geometry are presented in a different way, enabling a process of more meaningful learning for students.</p> <p>Keywords: Spatial Geometry. Augmented Reality. Didactic Sequence.</p>

CUBE MERGE: uma proposta de sequência didática utilizando realidade aumentada como instrumento para ensinar geometria espacial no Ensino Médio

1 INTRODUÇÃO

A matemática está presente em todos os lugares e momentos de nossa vida, podendo ser simples para alguns e complicada para outros. Sendo assim, é papel do professor de matemática preparar seus alunos equitativamente com o aprendizado dos conhecimentos dessa ciência, principalmente nos campos da: aritmética; álgebra; geometria; para torná-los futuros cidadãos aptos a viver de forma justa e plena em sociedade.

O processo de ensino da matemática requer planejamento e alternativas pedagógicas para auxiliar o professor na tarefa de melhorar o aprendizado de seus alunos, criando para isso condições advindas da aplicação de metodologias diferenciadas e da utilização de recursos tecnológicos voltados para a educação, explorando assim, outros meios e formas além dos já tradicionais livros didáticos, pinceis, quadros brancos e listas de exercícios.

Para o ensino de geometria espacial, esses recursos possibilitam ao professor explorar desde os aspectos tridimensionais aos seus conceitos basilares como perímetro, área e volume, de forma lúdica e interativa com seus alunos.

Por observar, durante o processo de Estágio Supervisionado, os desafios pedagógicos relacionados à apresentação dos conceitos, ao desenvolvimento da habilidade de visualizar os sólidos no espaço pelos alunos, as possibilidades que a geometria espacial oferece para atividades mais interativas dentro de sala de aula e por já ter participado como Bolsista do Programa de Apoio a Iniciação Científica (PAIC), na qual fora realizada uma pesquisa sobre softwares de aprendizagem voltados ao ensino de matemática, pude conhecer melhor o potencial dessas ferramentas para a educação, em particular para o ensino de matemática, o que motivou a realização dessa pesquisa e originou a seguinte indagação: como desenvolver uma Proposta de Sequência Didática utilizando o recurso da Tecnologia Digital da Realidade Aumentada, através do Cube Merge (um objeto holográfico), para contribuir no processo de ensino de geometria espacial em turmas de 2º ano do Ensino Médio de forma diferenciada e significativa?

Para responder a essa questão, estabelecemos como objetivo geral desta pesquisa: desenvolver uma proposta de Sequência Didática utilizando o recurso da Tecnologia Digital da Realidade Aumentada, através do Cube Merge (um objeto holográfico), para contribuir no

processo de ensino de geometria espacial em turmas de 2º ano do Ensino Médio de forma diferenciada e significativa.

Para subdividir melhor as ações desenvolvidas, elencamos a pesquisa em três objetivos específicos, sendo esses: Identificar na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e demais documentos oficiais da educação o que estabelecem sobre o ensino da geometria espacial para o Ensino Médio; verificar o potencial pedagógico da RA para o ensino da geometria espacial para o 2º ano do Ensino Médio; construir uma proposta de Sequência Didática a fim de melhorar o processo de ensino da geometria espacial, em turmas do 2º ano do Ensino Médio, através da RA e do recurso Cube Merge.

Esta pesquisa foi do tipo bibliográfica, onde buscamos em artigos, teses, monografias, livros e revistas de cunho científico, dos últimos 10 anos, o conhecimento necessário para melhor discutir a temática (MARCONI; LAKATOS, 2013).

A abordagem qualitativa foi extremamente relevante, trabalhando a subjetividade do pesquisador durante os tramites de desenvolvimento desta pesquisa a fim de interpretar e apresentar os fenômenos nela envolvidos (NASCIMENTO, 2016).

A classificação exploratória-descritiva, foi em primeira parte, devido a escolha de um recurso TD em junção com a metodologia da SD apresentando um processo inovador como forma de solucionar um problema pedagógico de um conteúdo matemático (MARCONI; LAKATOS, 2015) e em segunda parte devido ao processo descritivo do desenvolvimento da SD a partir da ideia da utilização do recurso das TD da RA, via Cube Merge, foco principal da pesquisa (GIL, 2002).

Na análise dos dados da pesquisa e a finalização dos resultados trabalhamos com a triangulação (CRESWELL, 2007), buscando fazer a contraposição dos dados qualitativos, oriundos das ideias apresentadas pelos autores que discutimos, com os pontos pedagógicos destacados do software de RA e concluímos com a construção da SD usando este recurso das TD para o ensino da geometria espacial em uma turma do 2º ano do Ensino Médio, sendo o pesquisador, o único a participar do processo da pesquisa em seu desenvolvimento e decisões pedagógicas.

Este artigo está dividido em três seções que apresentam os resultados obtidos na pesquisa, os quais são: O ensino da geometria espacial no Ensino Médio; A Realidade Aumentada no ensino de geometria espacial; Cube Merge: uma proposta de SD para ensinar geometria espacial.

2 O ENSINO DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO

Compreender os conceitos matemáticos, desde as simples equações aritméticas às mais complexas propriedades de geometria, é indiscutivelmente importante. Por esse motivo, o processo de ensino da matemática requer mais atenção por parte dos professores, desde o Ensino Básico.

Segundo os últimos resultados divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), registrou-se uma queda de qualidade na avaliação do nível de conhecimento mínimo em matemática. Os resultados do levantamento do PISA em 2018 revelaram que: “[...] 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem nível básico de matemática, o mínimo para o exercício pleno da cidadania.” (BRASIL, 2019).

Na busca por melhorar o processo de ensino da matemática, em particular o ensino de geometria espacial, documentos oficiais, como a BNCC, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) juntos ao Ministério da Educação e demais pesquisadores da educação matemática destacam alguns aspectos que podem ser melhorados, estabelecendo propostas de conteúdos e metodologias.

Ribeiro e Paz (2012, p. 13) comentam que: “nossas salas de aula atualmente possuem um modelo pedagógico estático e restrito, onde alunos e professores vivem numa realidade presa a livros didáticos e aulas puramente expositivas.”. Ao nos referirmos ao ensino de geometria, essa realidade torna-se mais desafiadora, pois as características dos conhecimentos geométricos exigem percepções do estudante que não podem ser totalmente estimulados utilizando apenas os livros didáticos e listas de exercícios sobre os assuntos.

Em relação ao Ensino Médio a BNCC expõe a necessidade de desenvolver relações entre a geometria e outras áreas da matemática, em um conjunto amplo que envolva a geometria plana e a espacial. A BNCC também destaca a relação entre a álgebra e a geometria, enfatizando que: “a própria ideia de medida pode ser definida como uma função que associa um número real positivo (correspondente a certa quantidade de unidades) a um comprimento, área ou volume.” (BRASIL, 2018, p. 521).

Nessa perspectiva é possível observar desafios para o ensino de geometria que exigem mais que o “simples” saber matemático, em particular a geometria espacial, por exigir do estudante conhecimentos que devem ser compreendidos a partir do estudo da geometria plana, estabelecendo relações entre os conceitos de perímetro, área e volume e a percepção do

aspecto tridimensional. Sendo necessário destacar que o estudo de geometria espacial é a continuidade do estudo da geometria plana e por isso não devem ser dissociadas.

Logo, por ter um elo direto com aplicações no mundo real a geometria espacial requer habilidades básicas que não estão inteiramente ligadas a aplicações de fórmulas matemáticas, como a própria capacidade de visualizar os sólidos geométricos no espaço. Nesse mesmo entendimento Costa, Bermejo e Moraes (2009, p. 2) ressaltam a realidade em que “[...] os discentes estão presos a fórmulas e em sua maioria não conseguem relacionar conceitos, identificar os elementos do sólido ou ainda estabelecer relação entre dois sólidos, isto se deve muitas vezes a deficiências de conceitos básicos da Geometria Plana [...]”.

A BNCC, demonstrando preocupação com esse aspecto, estabelece em uma de suas propostas de habilidades a serem desenvolvidas no Ensino Médio, a seguinte orientação: “resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos (cilindro e cone) em situações reais, como o cálculo do gasto de material para forrações [...]” (BRASIL, 2018, p. 528).

Nessa proposta, é possível perceber que algumas das características que a BNCC destaca para serem desenvolvidas, abrangem conceitos de geometria espacial mesmo não a citando diretamente. Porém, para desenvolver esses tópicos no Ensino Médio é necessário compreender que as propriedades geométricas, em particular da geometria espacial, acompanham e se desenvolvem em conjunto com propriedades aritméticas e algébricas, exigindo dos estudantes as habilidades de interpretação e raciocínio lógico que devem ser desenvolvidas desde o Ensino Fundamental (BRASIL, 2018).

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio, indicadas pelo Ministério da Educação, ao discutir sobre o ensino de geometria, propõe-se que o professor estabeleça relações entre os conhecimentos estruturados em etapas escolares anteriores, destacando que o “[...] trabalho de representar as diferentes figuras planas e espaciais, presentes na natureza ou imaginadas, deve ser aprofundado e sistematizado nesta etapa de escolarização” (BRASIL, 2006, p. 75) juntamente aos conhecimentos algébricos, o qual considera como parte da estruturação de conceitos como área, perímetro e volume.

Em 2002, o SAEB apresentou a escala de proveniência da Matemática para o 3º ano do Ensino Médio, propondo o nível mínimo de conhecimento que os estudantes precisam desenvolver, destacando nos descritores 2, 3 e 4, respectivamente, estabelecido a essa etapa, que os estudantes devem ser capazes de: “reconhecer aplicações das relações métricas do

triângulo retângulo em um problema que envolva figuras planas ou espaciais.” (BRASIL, 2002, p. 17); “relacionar diferentes poliedros ou corpos redondos com suas planificações ou vistas.” (BRASIL, 2002, p. 17); e “identificar a relação entre o número de vértices, faces e/ou arestas de poliedros expressa em um problema.” (BRASIL, 2002, p. 17).

Nesses casos, o direcionamento da discussão é explícito ao desenvolvimento do conhecimento geométrico espacial, porém, no descritor número 13, a geometria espacial é abordada com mais ênfase, destacando que nessa etapa o estudante deve ser capaz de: “resolver problema envolvendo a área total e/ou volume de um sólido (prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera).” (BRASIL, 2002, p. 18).

No contexto escolar, a geometria espacial no Ensino Médio busca por metodologias e recursos que explorem suas características, em particular a tridimensional, de forma mais dinâmica e de maneira que o estudante a compreenda como parte do mundo real e abstrato.

Nessa perspectiva, os sólidos geométricos e as várias características que os categorizam e diferenciam entre si, são objetos de estudos que possuem grande potencial em conceitos e possibilidades para atividades que possam unir os recursos tecnológicos estabelecidos na BNCC e os métodos pedagógicos tradicionais.

Logo, para a proposta da utilização de TD e estratégias em relação ao ensino de geometria espacial estabelecidas pela BNCC, junto às orientações curriculares disponíveis para o Ensino Médio e com os avanços tecnológicos em prol ao ensino da matemática, identifica-se um potencial pedagógico em: softwares educacionais, aplicativos para celular (dispositivos móveis) e jogos eletrônicos (videogames) que com planejamento metodológico podem contribuir para que essas aulas sejam mais significativas e possam alcançar os objetivos propostos relacionados ao ensino de geometria espacial para o Ensino Médio.

3 A REALIDADE AUMENTADA (RA) NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL

Para o ensino de geometria espacial, os softwares para computador e aplicativos para celular têm proporcionado outras perspectivas que podem contribuir com os métodos tradicionais, considerando que as características visuais nesse campo da matemática influenciam diretamente em sua compreensão.

Valentim (2017, p. 19) enfatiza que um dos aspectos “[...] da matemática cujo ensino mais pode se beneficiar da incorporação de recursos computacionais digitais é a geometria, em particular a geometria espacial, por necessitar de visualizações mais detalhadas.”.

Atualmente os aplicativos para celulares e softwares contam com a ampla disponibilidade de ferramentas tecnológicas que exploram desde simples imagens estáticas a recursos como o da Realidade Aumentada.

Com características semelhantes da Realidade Virtual (RV) a RA possibilita ao seu usuário interagir com objetos virtuais dentro de ambientes físicos (reais) utilizando pontos de referências ou marcadores (códigos de barras ou imagens impressas), podendo facilmente simular ou projetar situações-problemas que nas limitações de uma sala de aula não são inteiramente possíveis de serem analisadas e discutidas. Segundo Valentim (2017, p. 24) a RA é “[...] uma tecnologia que permite que objetos virtuais sejam colocados no mundo real, em tempo real, aprimorando nossa informação sobre o mundo que nos cerca.”.

Para Tori e Hounsell (2018) a RA amplia as informações que podemos perceber de um ambiente físico utilizando objetos criados computacionalmente, possibilitando ao mundo virtual existir dentro do mundo físico real.

No âmbito educacional, Macedo (2018) compreende a utilização da RA para ensinar geometria espacial como um instrumento de apoio ao professor e relata em sua pesquisa que mais de 50% de seus alunos concordam que o uso da RA para estudar é um fator estimulante, além de ressaltarem que esse tipo de atividade com TD os aproximaram do conteúdo e dos materiais impressos, como livros e apostilas.

Macedo (2018, p. 85) destaca que “esse recurso deve ser integrado a fim de potencializar o ambiente de aprendizagem e não simplesmente substituir qualquer que seja de seus elementos”. Resende e Müller (2018, p. 10), sobre o recurso da Realidade Aumentada ao utilizar o aplicativo Vumark para realizar o ensino dos conceitos geométricos, destacou que “[...] existe a possibilidade de experimentar uma maneira diferente de estudar utilizando um dispositivo móvel interagindo e explorando em três dimensões mapas de contorno e sólidos 3D que antes eram vistos planejados em um livro didático”.

Como já vimos, para o ensino de geometria espacial essas características visuais são essenciais para uma compreensão mais completa dos objetos de estudos, como os sólidos geométricos. Para Macedo, Silva e Buriol (2016), com a capacidade de processamento de dados dos atuais dispositivos móveis, possibilitando o acesso a tecnologias como a Realidade Virtual e RA assim como jogos, vídeos e aplicativos, esses recursos teriam grande valor para o ensino de geometria, especialmente a espacial, ao se tratar de alunos com dificuldades em visualizar figuras tridimensionais que nos livros são apresentados de forma plana.

Macedo, Silva e Buriol (2016, p. 1) ainda destacam que: “Utilizando computação gráfica em dispositivos móveis, como tablets e smartphones, por exemplo, o estudo de Geometria espacial, poderia ser mais atraente e eficaz.”. Isso se confirmou na pesquisa sobre a RA no âmbito escolar realizada com 25 alunos do Ensino Médio, onde, Macedo, Silva e Buriol (2016) constataram que 91% aprovaram seu uso em aula e apenas 9% tiveram algum tipo de dificuldade de compreender seu funcionamento, concluindo que o recurso da RA é uma opção viável para ensinar os conceitos da geometria espacial.

De forma análoga a atividade proposta por Resende e Müller (2018), é possível em uma aula de biologia ou matemática projetar partes do corpo humano ou sólidos geométricos e interagir com as projeções utilizando um celular e o Cube Merge (FIGURA 1), instrumento mediador da RA, além de possibilitar o manuseio e a observação de aspectos que apenas com os livros e as suas limitações gráficas poderiam não ser percebidos.

Figura 1 - Cube Merge.



Fonte: Arquivo do Pesquisador (2021).

3.1 O CUBE MERGE

O Cube Merge é uma ferramenta usada como ponto de referência para leitores de códigos, comumente encontrados em câmeras de celular e webcam, desenvolvidos através de aplicativos especializados para projetar imagem em três dimensões (3D) dentro da parte física real, como os aplicativos: Object Viewer, Merge Things e CoSpace. (LYRA, 2019).

Vale ressaltar que os aplicativos são desenvolvidos exclusivamente para o uso com o Cube Merge, das quais a maior parte das aplicações limitam o acesso do usuário a objetos e ambientes em RA pré-definidos, é o caso do Object Viewer e Merge Things.

Porém, o CoSpace, o qual foi utilizado na proposta da SD desta pesquisa para que o professor possa elaborar suas atividades, propõe ao usuário um modo de autoria,

possibilitando a construção dos seus próprios objetos ou ambientes em RA.

O CoSpace foi desenvolvido em duas plataformas digitais, podendo ser acessado através do site (<https://edu.cospaces.io/Studio/Spaces>), via navegador (WEB) de computadores, e por aplicativo, em celulares ou tablet's, nos quais é possível realizar a construção de objetos/ambientes em RA. Nessa proposta de SD destacamos que o desenvolvimento dos objetos/ambiente em RA deverá ocorrer através do modo site e, posteriormente, a execução das projeções através do modo aplicativo, detalhada no manual de usuário (APÊNDICE A).

É importante compreender que o recurso da RA é apenas um instrumento utilizado por um software, seja ele educacional ou não, dessa forma as avaliações de potencial pedagógico direcionam-se ao software que se utilizará da RA. Logo, o CoSpace, foi avaliado em relação à utilização da RA e sua aplicação no âmbito escolar.

Para tanto, utilizamos o modelo de avaliação de softwares educacionais (ANEXO A), Oliveira (2001), onde é estabelecido uma pontuação máxima para cada característica que deve ser analisada, levando em consideração o nível de importância que cada uma tem em relação aos métodos pedagógicos utilizados pelo professor, por esse motivo podemos perceber que sua maior preocupação está relacionada às contribuições que o software poderá oferecer as aulas de determinado assunto, sendo esta, a característica com a maior pontuação a ser alcançada.

Os principais aspectos que analisamos através desse modelo estão apresentados no quadro 1, juntamente com a pontuação que cada item recebeu, observando os pontos negativos e positivos do uso da RA em relação à geometria espacial junto ao CoSpace, a fim de medir seu potencial pedagógico.

Quadro 1 - Análise Pedagógica do software junto ao recurso tecnológico (CoSpace junto a RA).

Características avaliadas	Pontuação Obtida	Pontuação máxima de cada item
Apresentação e Funcionalidade	08	22
Confiabilidade	06	06
Usabilidade	11	16
Eficiência	04	04
Manutenibilidade	07	08
Portabilidade	03	06
Conteúdo do software relacionado à disciplina	85	125
Total	124	187

Fonte: Arquivo do Autor (2021).

Nesse modelo de avaliação, ao somarmos todos os pontos obtidos de cada característica analisada, a pontuação mínima para que um software seja considerado de nível “Bom” precisa ser de 115 pontos, os quais o CoSpace junto a RA alcançaram.

Devido o CoSpace ser um software de autoria, alguns aspectos da avaliação foram analisados de forma subjetiva, ficando a critério do pesquisador interpretar se a aplicação do CoSpace e a RA em sala de aula estaria de acordo com o modelo de Oliveira (2001). No entanto, o resultado obtido nos mostrou que o CoSpace em relação ao uso da RA, é uma ferramenta a nível “Bom” para aplicação em sala de aula referente aos conteúdos de geometria espacial, enfatizando que a RA tem potencial pedagógico para o ensino dessa parte da matemática, o qual Resende e Müller (2018), Macedo, Silva e Buriol (2016) já haviam demonstrado em suas pesquisas.

4 CUBE MERGE: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) PARA ENSINAR GEOMETRIA ESPACIAL

Essa etapa da pesquisa consiste na apresentação da proposta de uma Sequência Didática para introdução dos conceitos de geometria espacial. Para tal, entende-se que uma SD é uma sequência de atividades estruturalmente relacionadas e com objetivo definido de apresentar conceitos e definições sobre determinado assunto, detalhando-o etapa por etapa, e sua avaliação podendo durar dias, semanas ou durante o ano (PERRETI; TONIN DA COSTA, 2013). Para caracterização de uma SD, é necessário que exista uma sequência de desafios aos estudantes relacionadas ao assunto apresentado, elevando o nível de dificuldade de suas atividades a cada nova etapa (PERRETI; TONIN DA COSTA, 2013).

Logo, para essa proposta de SD, estabelecemos os seguintes tópicos que deverão ser apresentados de forma sequenciada, sendo esses: O conceito e definição de geometria espacial; Conceitos primitivos da geometria; Conceito de Poliedros; Relação de Euler; Planificação; Dedução de fórmulas da área da superfície, área lateral e do volume de um sólido geométrico.

Desse modo, a SD deverá ser desenvolvida com os alunos depois da realização de uma aula introdutória, a qual sugerimos que seja dividida em quatro tempos de 50 minutos, sobre os conteúdos de cada tópico citado anteriormente, na qual o professor deverá apresentar os conceitos da geometria espacial.

Após essa etapa de introdução, o professor apresentará o aplicativo do CoSpace aos alunos, orientando-os a formarem grupos de 3 (três) integrantes. Esses grupos deverão dispor de pelo menos: 1 (um) aparelho de celular com o aplicativo do CoSpace instalado, 1 (uma) tesoura, 1 (uma) cartolina e 1 (uma) cola branca. Assim iniciaremos a SD, que será dividida em duas aulas, chamadas nesse trabalho de sessões, as quais serão subdivididas em dois momentos cada uma (PAIS, 2002).

4.1 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Sessão 01: Objetiva a construção do Cube Merge, onde os alunos (nos grupos) junto ao professor deverão correlacionar o assunto de planificação com o molde em folha A4 (fornecido pelo professor).

1º Momento: sugerimos que se faça uma rápida revisão sobre a diferença entre os conceitos de plano e espaço. É nessa etapa que o termo “área de superfície” deve ser tratado com mais importância, esse tema em especial deixará mais claro a diferença entre os conceitos de volume e áreas totais/laterais, e a própria ideia de figura plana e espacial. É importante lembrar brevemente o conceito de área, embora não se deva alongar o assunto, pois entende-se que os estudantes já estão familiarizados com os cálculos envolvendo áreas de figuras planas.

2º Momento: com o molde do Cube Merge (ANEXO B) impresso em folha A4, inicie esse momento explicando o que é o Cube Merge e posteriormente distribua um molde para cada estudante. Explique também que a atividade de planificação do Cube Merge mostrará com mais detalhes a diferença entre a geometria plana e a espacial.

Para essa atividade disponibilize de 20 a 25 minutos.

Terminado a construção do cubo, ao menos um integrante de cada grupo deverá acessar o aplicativo CoSpace e logo após todos os grupos deverão ser orientados ao “passo a passo” para ativação e manuseio do aplicativo. Explique que esse aplicativo será utilizado para atividades junto ao recurso da Realidade Aumentada.

Finalize esse momento explicando a conversão de uma figura planificada (o molde em folha A4) para uma figura espacial (cubo).

Sessão 02: Nessa sessão, já com o Cube Merge em mãos, os grupos deverão aplicar os conceitos de área total, lateral, volume e a relação de Euler em atividades construídas no CoSpace com o objetivo de reforçar esses conceitos e ampliar o entendimento sobre o aspecto

tridimensional das figuras espaciais. Nessa etapa é importante que o professor observe quais estratégias os alunos usarão para resolver as atividades propostas e posteriormente comente-as junto a turma.

1º Momento: deve-se orientar os alunos em como acessar as atividades no CoSpace e posteriormente propor aos mesmos que resolvam as situações-problemas, registrando todas as suas respostas em uma folha A4. Finalizado esse procedimento, inicie a sequência de atividades.

Atividade 01: Calculando volume.

Questão: Olá, preciso de ajuda! Tenho várias caixas em formatos de cubos que preciso transportar nesse caminhão. Sabendo que o container tem 7m de comprimento, 2m de altura e 2m de largura, quantas caixas de 1m cúbico poderei transportar no caminhão?

Figura 2 - Atividade 01.



Fonte: Arquivo do Autor (2021).

Atividade 02: Área total e lateral.

Questão: Preciso pintar as laterais do prédio. Sabendo que ele mede 52m de altura, 13m de comprimento e 8m de largura e considerando que cada balde de tinta cobre apenas 18m quadrados de superfície, quantos baldes de tinta terei que usar no mínimo? Observação: Para fazer os cálculos, considere o prédio sem janelas e sem portas.

Figura 3 - Atividade 02.



Fonte: Arquivo do Autor (2021).

Nas atividades 01 e 02 os conceitos de áreas e volume são necessários em duas situações que podem ocorrer na realidade, com o objetivo de destacar o elo dos conhecimentos geométricos com o mundo real e o aspecto abstrato da matemática.

Nesse mesmo entendimento, a BNCC destaca que é necessário estimular o estudante a desenvolver métodos para dedução de expressões de cálculos para utilização em situações reais (BRASIL, 2018). Nesse caso a projeção em 3D facilita a compreensão do problema e apoia a construção de hipóteses que poderão ser utilizadas para sua resolução.

Atividade 03: Vértices, Arestas e Faces.

Questões: a) Se somarmos a quantidade de vértices de cada sólido geométrico, quantos vértices teremos no total? b) Qual o nome de cada sólido geométrico e quantas arestas cada um têm? c) Com quantos quadrados podemos montar um cubo? d) Num poliedro convexo, o número de arestas excede o número de vértices em 6 unidades. Calcule o número de faces.

Figura 4 - Atividade 03.

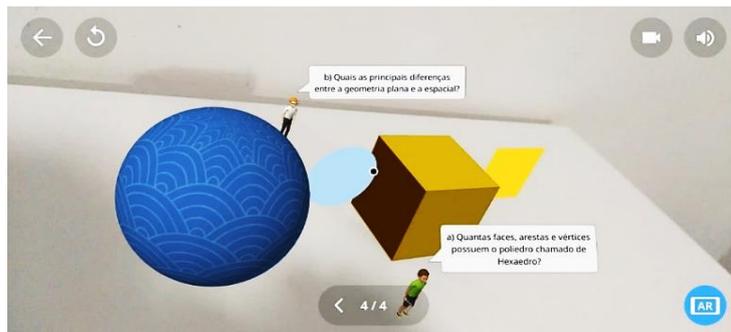


Fonte: Arquivo do Autor (2021).

Atividade 04: A geometria plana e espacial.

Questões: a) Quantas faces, arestas e vértices possuem o poliedro chamado de Hexaedro? b) Quais as principais diferenças entre a geometria plana e a espacial?

Figura 5 - Atividade 04.



Fonte: Arquivo do Autor (2021).

As atividades 03 e 04 objetivam destacar a diferença entre a geometria plana e espacial. Nessa etapa inserimos as formas planificadas e espaciais para enfatizar que embora tenham semelhanças, a quantidade de dimensões e as formas como são construídas são diferentes, requerendo do estudante as habilidades de visualizar os objetos no espaço assim como de compreender como as figuras espaciais são construídas a partir de figuras planas.

2º Momento: terminado o momento anterior, inicia-se o processo de avaliação da SD, na qual sugerimos que o professor finalize a aula comentando e questionando as estratégias que os alunos utilizaram para resolver as questões e quais conceitos conseguiram compreender com mais clareza, reforçando os conceitos principais como áreas laterais e totais, volume e as principais diferenças entre a geometria espacial e plana. A avaliação deve ocorrer a partir das observações feitas pelo professor após esse momento de questionamentos, analisando se os objetivos traçados por esta SD foram alcançados.

Ressaltamos que esse modelo de SD é uma proposta, a qual o professor poderá efetuar mudanças para que se adeque a sua realidade, visto que nesse processo consideramos que a utilização de Tecnologia Digital poderá contribuir para auxiliar os alunos na compreensão dos aspectos tridimensionais e as diferenças entre os conceitos de geometria plana e espacial, porém enfatizamos que a efetividade dessa SD está atrelada, principalmente, às estratégias pedagógicas utilizadas pelo professor e não apenas na utilização da RA ou de qualquer outro recurso tecnológico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por se tratar de uma proposta de SD, o professor poderá adequá-la de acordo com sua realidade, no entanto, a sequência de tópicos é importante para que os conceitos que serão apresentados possam gerar um conhecimento mais significativo e estruturado. É importante destacar que o CoSpace junto a RA, embora tenham um bom potencial pedagógico para

aplicação dentro de sala de aula, oferecem ao professor alguns desafios, como a própria construção de ambientes e objetos em RA, pois demanda tempo que talvez o professor não tenha a sua disposição.

Por outro lado, a realização da SD como foi planejada neste estudo poderá aproximar os estudantes dos conceitos da geometria espacial de forma que sua familiaridade com o aspecto tecnológico seja direcionada para fins pedagógicos e contribua com a construção dos seus próprios conhecimentos.

A BNCC propõe que a utilização de TD possibilite tanto aos estudantes quanto aos professores o desenvolvimento de atividades mais interativas, onde, nessa perspectiva, essa SD abrange não apenas a construção de conhecimento, mas uma forma de atrair os estudantes para estudos com mais diversidades de recursos. Desse modo, a utilização das TD no meio escolar deve ser enxergada como método de apoio as aulas e não como principal forma de apresentar conteúdo, o que nesse caso tornaria os recursos tecnológicos digitais rotineiros e consequentemente desinteressantes para os estudantes.

Ao analisar o que os autores e documentos oficiais discutem sobre o ensino de geometria espacial, consideramos que a proposta de SD desenvolvida nessa pesquisa poderá contribuir em aulas de 2º ano do Ensino Médio, no que se refere à construção de conhecimento através do uso de TD e na apresentação desses conteúdos de forma diferenciada e significativa. Porém, ressaltamos o fato de não ter sido aplicada em sala de aula, logo não podemos afirmar sua eficiência em relação a essa ação. Portanto, abre-se a possibilidade para que seja usada como tema de uma próxima pesquisa a fim de avaliar suas contribuições pedagógicas de forma mais efetiva.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matrizes de referência de língua portuguesa e matemática do SAEB**: documento de referência do ano de 2001. Brasília, DF: INEP, 2002. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/matriz_de_referencia_de_lingua_portuguesa_e_matematica_do_saeb.pdf> Acesso em: 10 de Junho de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-

leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206 >. Acesso em: 13 de abril de 2021.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**; volume 2 – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. MEC/SEF: Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 10 Junho de 2021

COSTA, Acylena Coelho; BERMEJO, Ana Priscila Borges; MORAES, Mônica Suelen Ferreira de. **Análise Do Ensino De Geometria Espacial**. X Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Ijuí – RS, 2009. Disponível em: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_49.pdf>. Acesso em: 05 de Abril de 2021.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Ed. 2, traduzido por: Luciana de Oliveira Rocha - Porto Alegre: Artmed, 2007.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar Projeto de Pesquisa**. Ed. 4 - São Paulo: Atlas, 2002

LYRA, Dani. **MERGE CUBE: Realidade Aumentada em Sala de Aula ao Seu Alcance** – ThomasMaker. Brasília-DF. 12 de Junho de 2019. Disponível em: <<http://ctj.thomas.org.br/makerspace/realidade-aumentada-em-sala-de-aula-ao-seu-alcance/>>. Acesso em: 15 de Abril de 2021.

MACEDO, Alex de Cassio; SILVA, João Assunção da; BURIOL, Tiago Martinuzzi. **Usando Smartphone e Realidade aumentada para estudar Geometria espacial**. Rio Grande do Sul 2016. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/download/70688/40123>>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2020.

MACEDO, Alex de Cassio. **Ensino e Aprendizagem de Geometria por meio da Realidade Aumentada em Dispositivos Móveis: um estudo de caso em colégios públicos do litoral paranaense**. Curitiba, 2018. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/58857/R%20-%20D%20-%20ALEX%20DE%20CASSIO%20MACEDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2020.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. Ed. 7 - São Paulo: Editora Atlas S.A, 2013.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. Ed. 7 - São Paulo: Editora Atlas S.A, 2015.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do. **Classificação da Pesquisa: Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos**. Brasília: Thesaurus, 2016.

OLIVEIRA, Noé. **Uma proposta de avaliação de Softwares educacionais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 2001. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/30362580.pdf>>. Acesso em: 15 de Junho de 2020.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo

Horizonte: Editora Autêntica, 2002.

PERRETI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. Sequência Didática na Matemática. **Revista Rei da Educação IDEAU**, v.8, n. 17. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/7ff08743d52102854eaaf22c19c4863731_1.pdf>. Acesso em: 23 de Março de 2021.

RESENDE, Bruno; MÜLLER, Thaísa Jacintho. MOBILE-LEARNING: aprendizagem matemática por meio de realidade aumentada. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas**, v.7, n.2. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2018.

RIBEIRO, Flávia Martins; PAZ, Maria Goretti. O ensino da matemática por meio de novas tecnologias. **Revista Modelos**, v.2, n.2. Osório, 2012. Disponível em: <http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2012/pdf/o_ensino_da_matematica_por_meio_de_novas_tecnologias.pdf>. Acesso em: 12 de Dezembro de 2020.

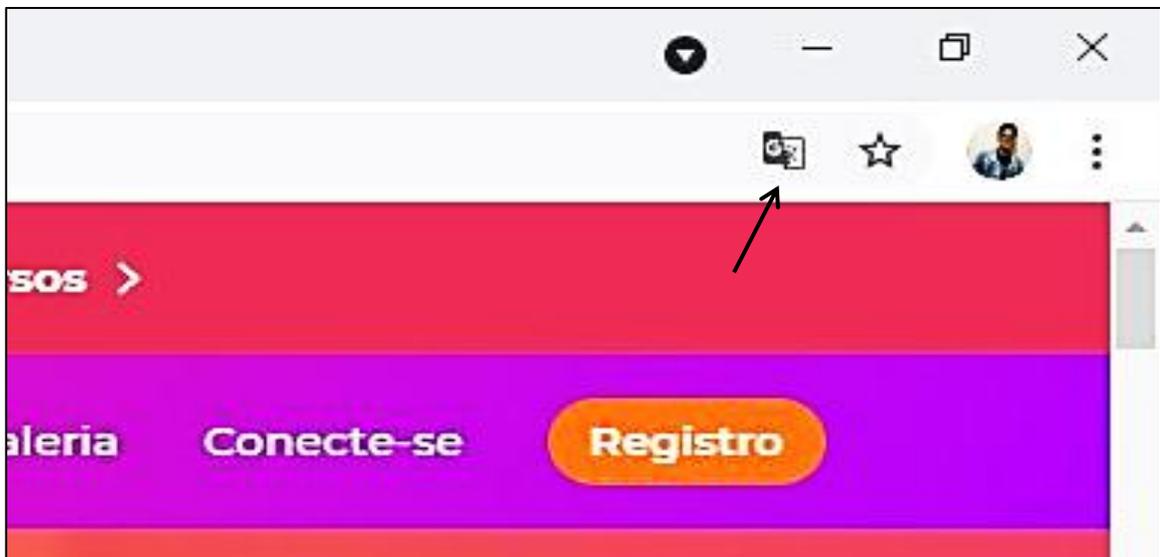
TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva. **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC, 2018.

VALENTIM, Thiago Antônio. **O uso da realidade aumentada no ensino da geometria espacial**. Dissertação de Mestrado na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?cpf=10398124736&d=20210406173725&h=bedd3e2cb999fbcab4772e31f985880f3ecfa137>. Acesso em: 01 de Dezembro de 2020.

APÊNDICE A – MANUAL DO USUÁRIO

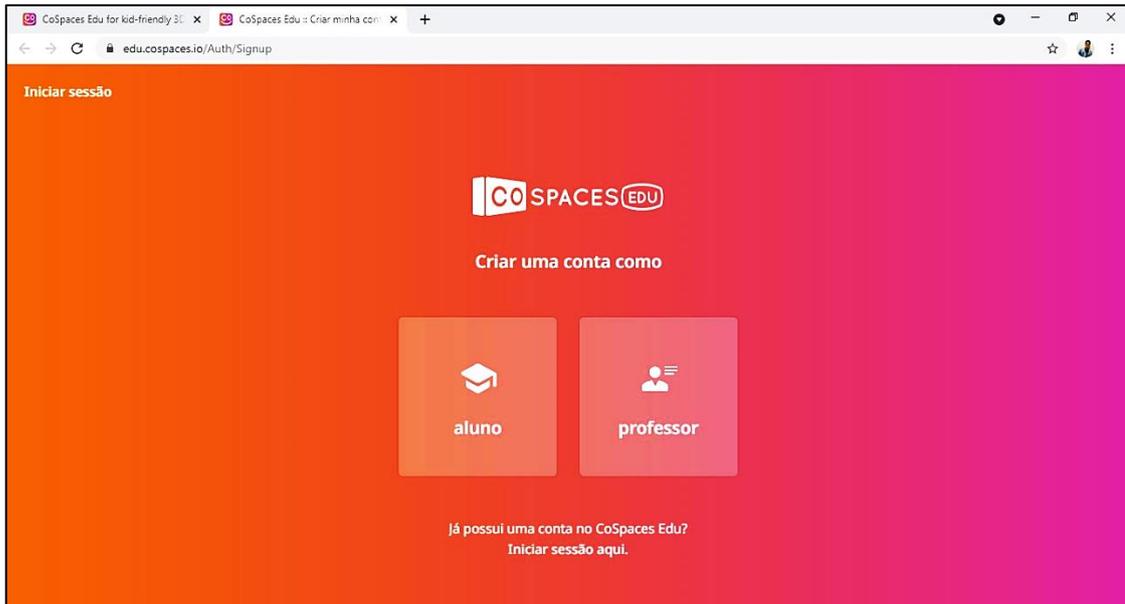
Etapa 01: Fazendo Login como Professor

Primeiro acesse o Link: <https://cospaces.io/edu/>. Depois habilite a tradução de página clicando nesse botão onde a setinha preta aponta, isso irá facilitar sua atividade.

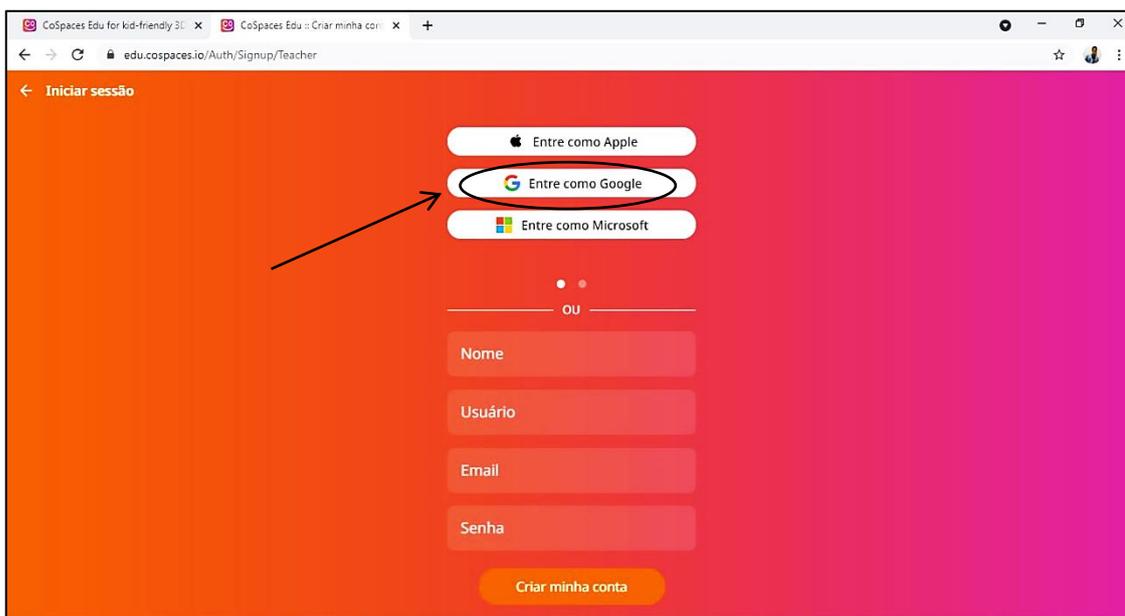


Mudada a linguagem, clique no botão Registro.

Você será encaminhado para a página de Cadastro, onde irá escolher que tipo de usuário deseja exercer. Nesse modo, escolha a opção “Professor”.



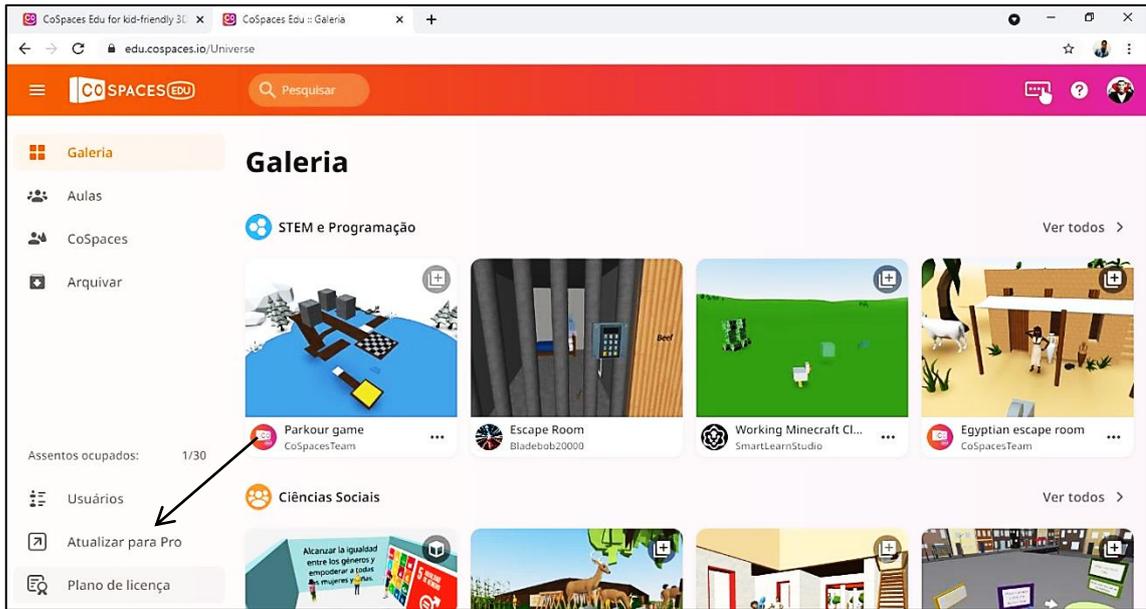
Logo após, preencha os campos exigidos para cadastro. Sugerimos que utilize um e-mail do Google (Gmail).



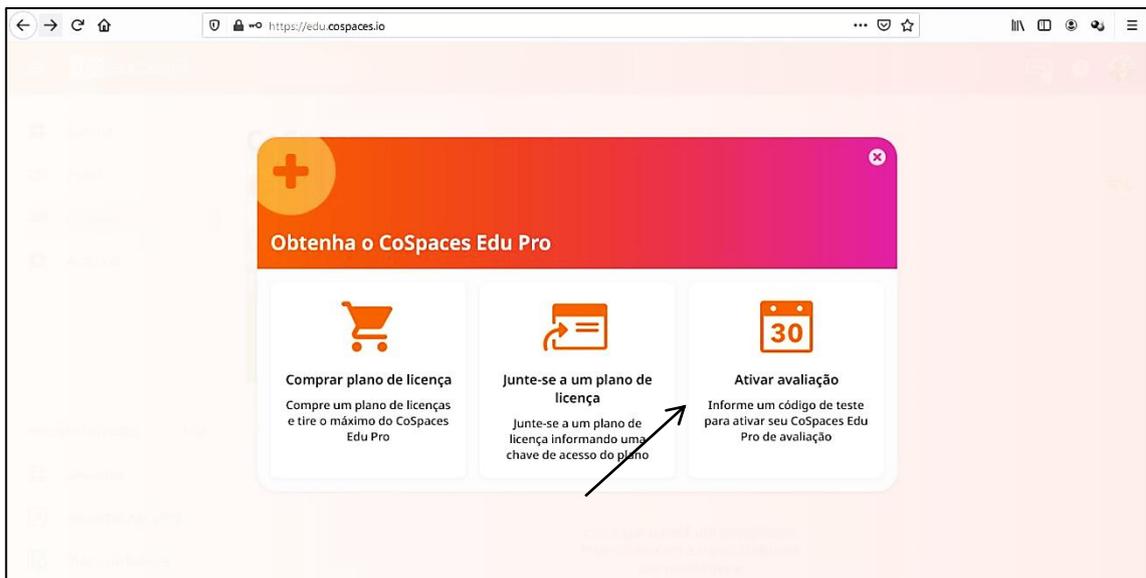
Cadastro Pronto!

Etapa 02: Mudando para o modo Pro (30 dias)

Na tela inicial do CoSpace, clique no menu “Atualizar para Pro”.



Agora clique em “Ativar Avaliação” e digite o código de acesso: COSPRO1920.



Pronto, agora você pode explorar o CoSpace por 30 dias gratuitos e criar atividades para sua turma.

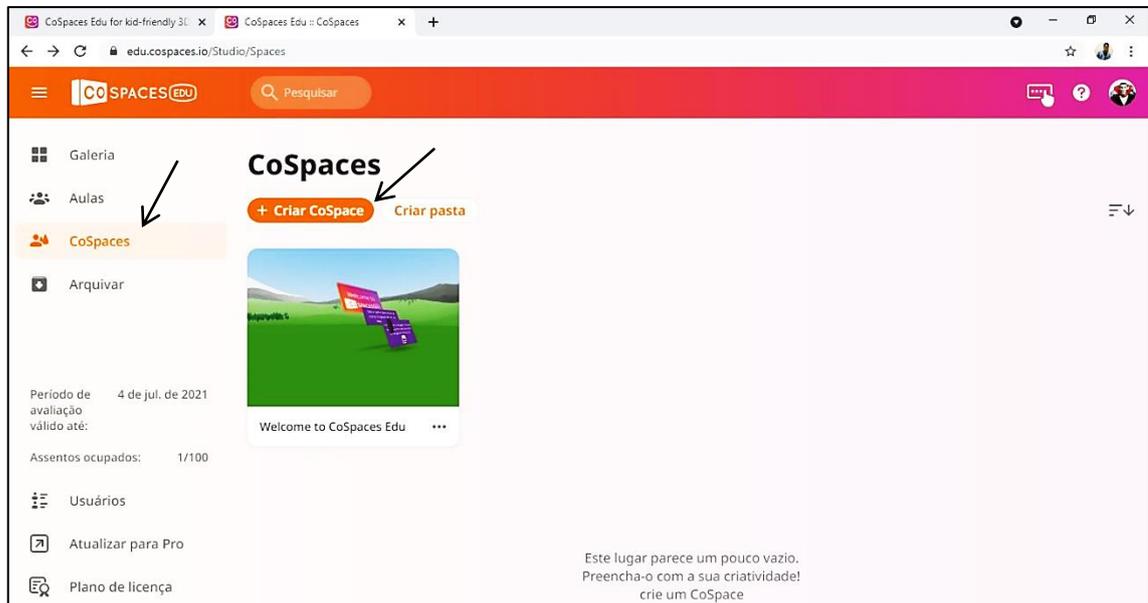
Etapa 03: Explorando o CoSpace

Agora iremos mostrar algumas ferramentas que você poderá utilizar junto com o CUBE MERGE.

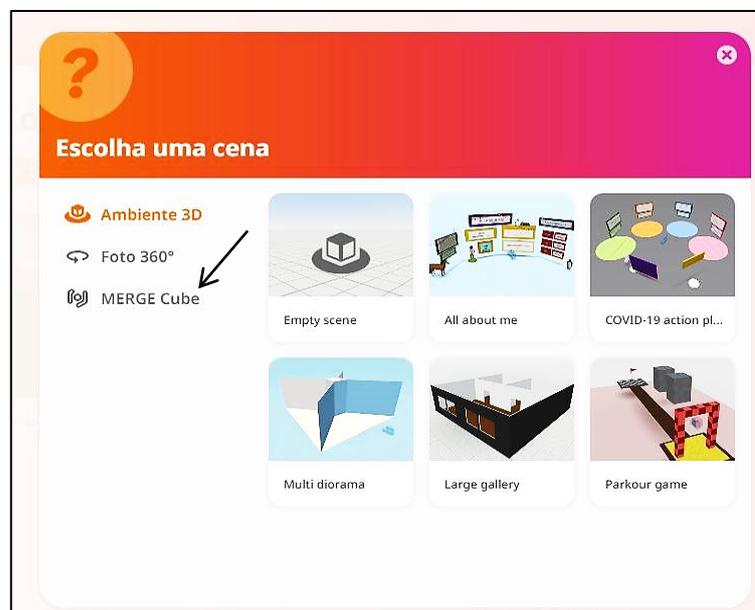
Sugerimos que antes você explore alguns recursos por conta própria, isso irá lhe ajudar

a entender melhor como o CoSpace funciona. Feito isso, vamos conhecer algumas ferramentas importantes referentes ao Cube Merge.

Na tela inicial, clique no menu “CoSpaces” e escolha a opção “criar CoSpace”.



Logo após, escolha a opção “MERGE CUBE”.



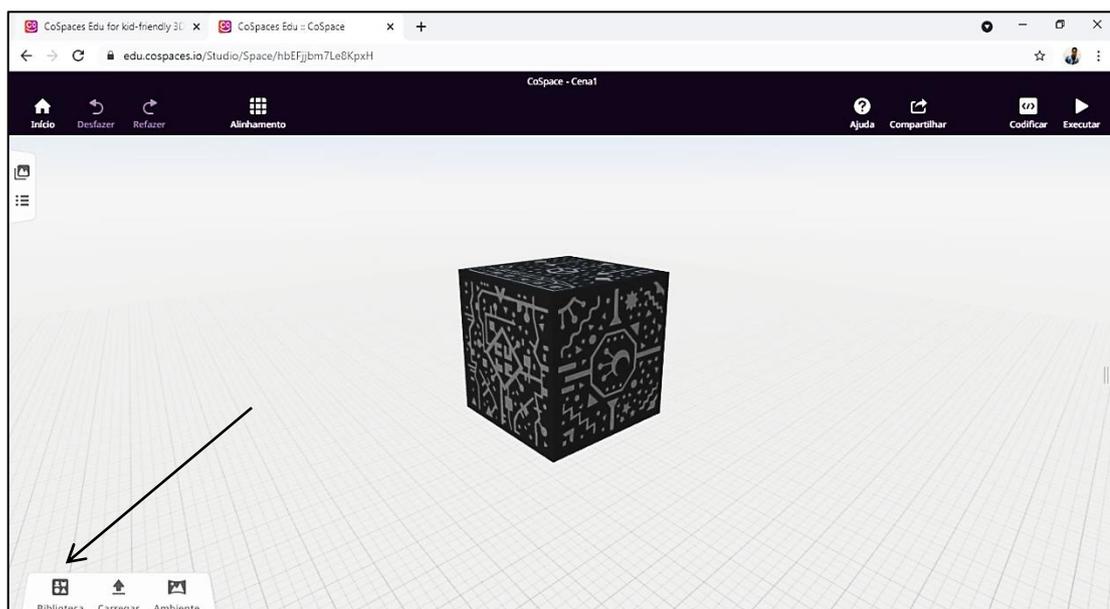
Para criar sua própria projeção, escolha a opção “Empty Scene”. Se desejar testar outras projeções, as opções pré-produzidas podem ser acessadas também.



Feito a escolha do Empty Scene, agora você está na página inicial de criação de imagens em 3D para uso com o Cube MERGE.

Nessa etapa, é importante observar o menu Biblioteca.

No menu biblioteca, você encontrará uma gama de itens em 3D que podem ser utilizados livremente, como: formas geométricas, casas, carros, animais etc.

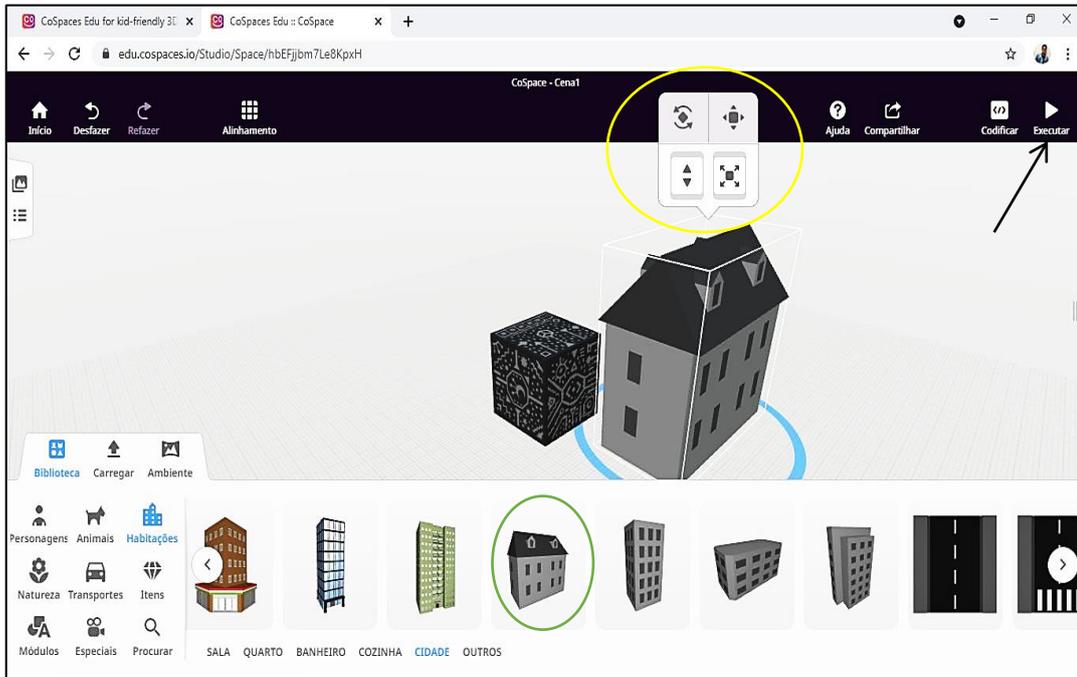


Clicando em Biblioteca, você terá as opções de itens que deseja projetar, para acessar o item e adicionar a sua cena basta clicar sobre a imagem e arrastá-la para tela junto ao Cube

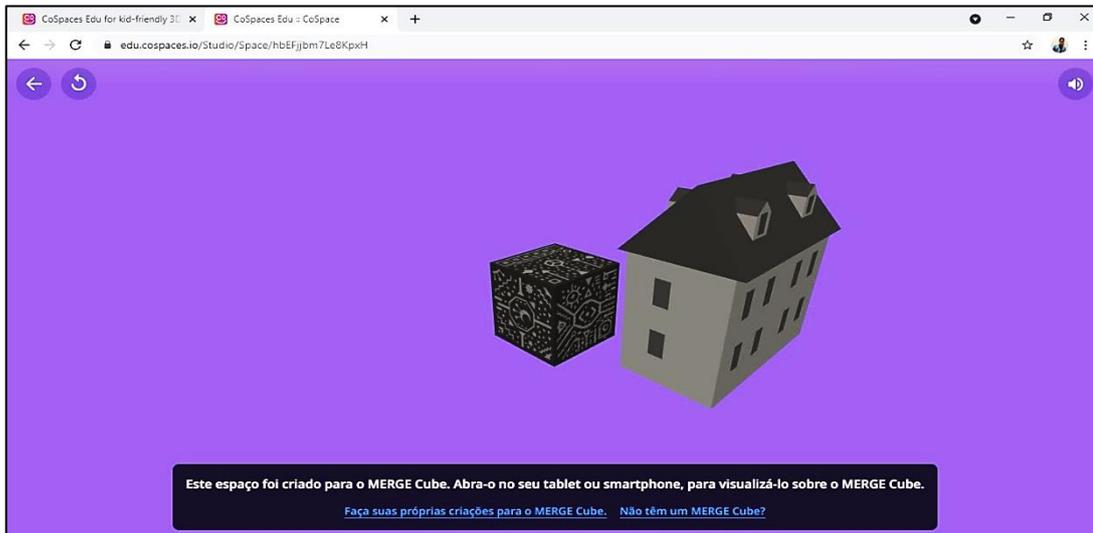
MERGE.

Exemplo: Selecionamos a casa circulada de laranja e arrastamos para tela junto ao cubo. No círculo amarelo, destacamos os menus que movimentação da imagem. Nesse menu você pode ampliar e mover sua imagem em 3D.

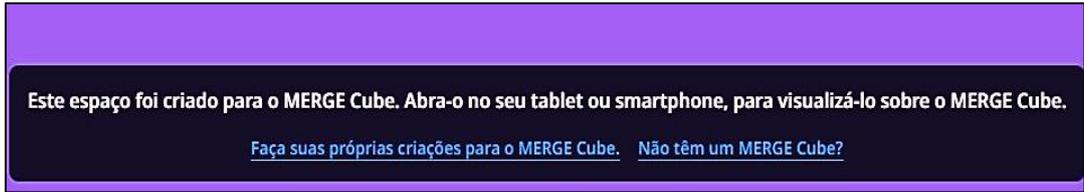
Para verificar como será sua projeção quando utilizar o Cube MERGE, basta clicar no menu “Executar”, localizado no canto superior direito da tela.



Clicando em “Executar”:

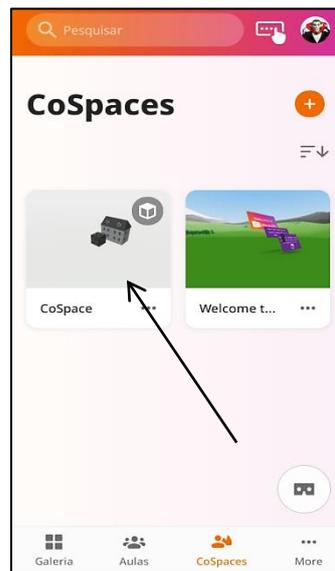


Importante ressaltar que para visualizar sua projeção em 3D utilizando o Cube Merge, você precisará fazer download do aplicativo CoSpace (disponível para Android e IOS) nas lojas de aplicativos.

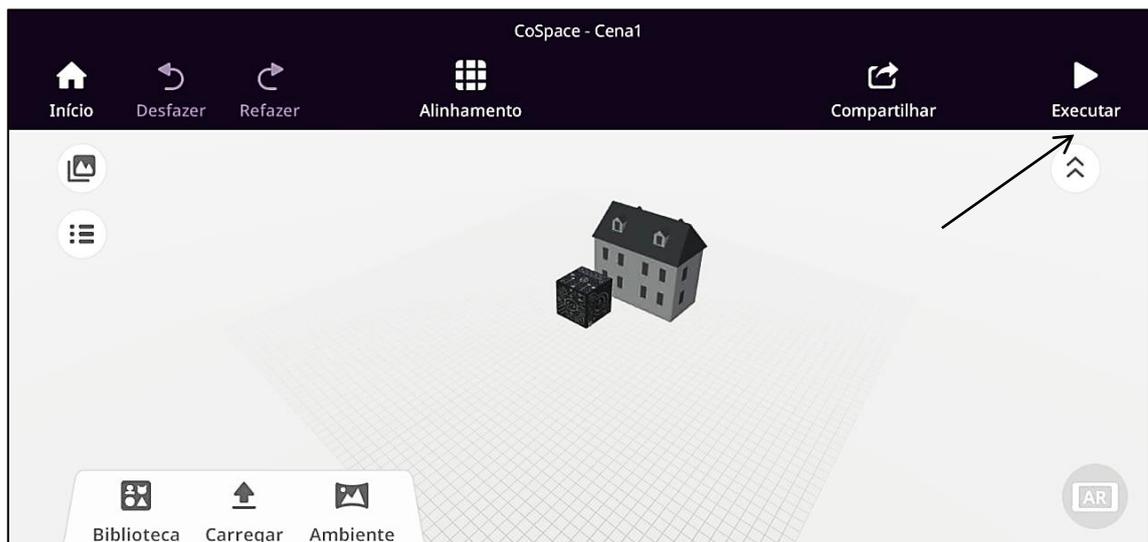


Baixe o CoSpace no celular e acesse com o mesmo e-mail utilizado para criar sua imagem em 3D. Ainda no celular, clique no menu “CoSpaces”.

Você verá que a cena que você estava editando aparecerá com o nome CoSpace, clique nessa cena.



Agora você está no modo de edição no celular, para verificar como será o resultado da sua projeção, clique em executar.



Após ter clicado em executar, a tela abaixo com os seguintes avisos surgirá, siga as instruções.



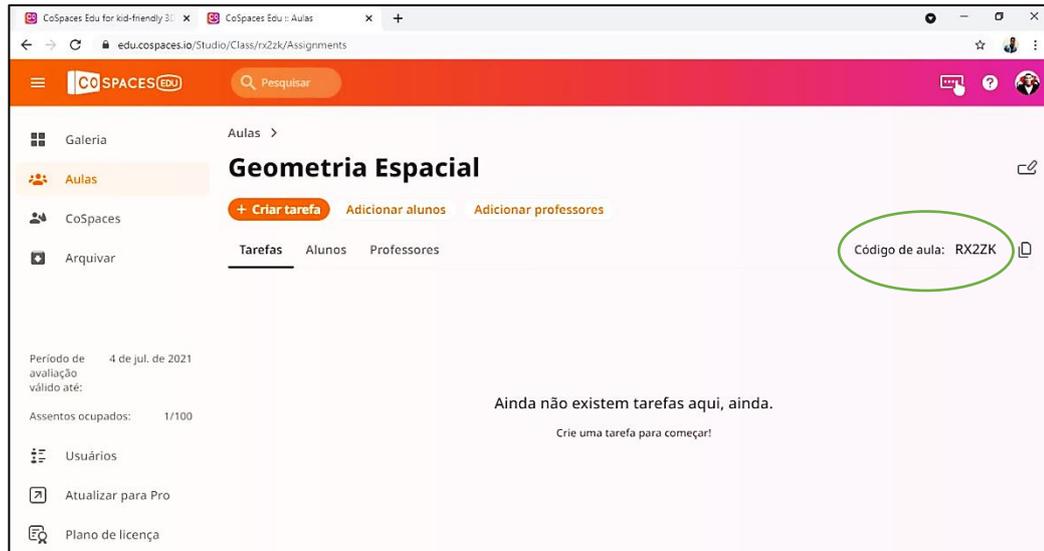
O leitor de Códigos do aplicativo irá localizar os QR code's do cubo e posteriormente projetar as imagens que você selecionou anteriormente. Veja na imagem a seguir.



Para adicionar personagens e mais itens a sua cena, basta repetir os mesmos passos e selecionar os itens que deseja, utilizando o menu de movimentação para colocá-los na posição que desejar.

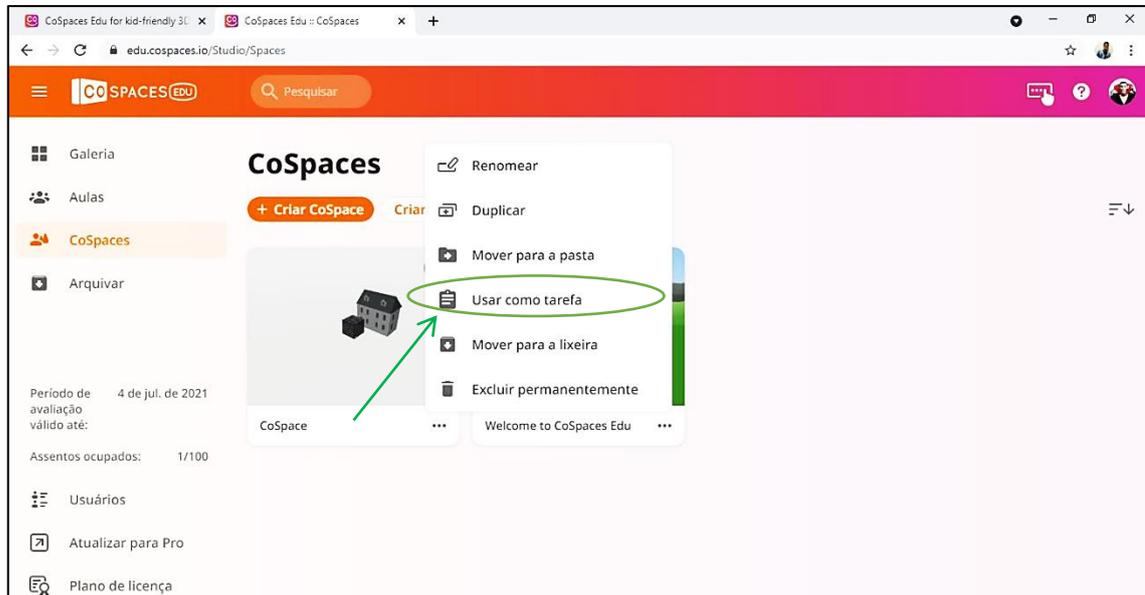
Etapa 04: Montando uma atividade para os alunos através do Computador

Na página inicial do CoSpace clique no menu “Aulas” > Criar Aula > Nomeie sua aula > Anote o Código de acesso da aula criada.



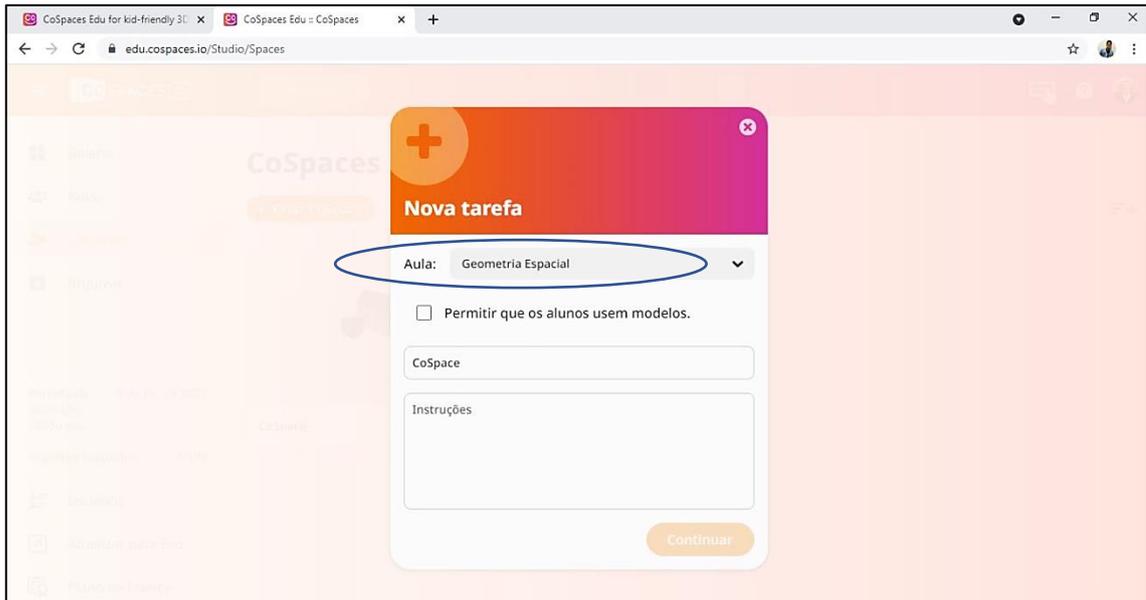
Para que você não gaste muito tempo adicionando alunos, disponibilize o código de acesso da sua aula. Caso haja outro professor que queira adicionar a essa aula, clique em “Adicionar Professor”.

Para adicionar sua cena já construída para usar como tarefa, volte ao menu CoSpace, e selecione a cena que deseja utilizar como tarefa. Clique no botão onde mostra a seta verde e selecione a opção “usar como tarefa”.



Descreva no campo “instruções” como os alunos deverão realizar suas atividades e selecione para qual aula deseja usar essa cena.

Exemplo - Aula: Geometria Espacial



Pronto, agora você adicionou uma tarefa na sua aula.

Para que os alunos possam acessar a aula que você montou, basta orientá-los a fazer o download do CoSpace no celular, fazer login como aluno e clicar na opção “Participar de Aula”. Feito isso, é só digitar o código da aula que você criou, e os alunos entrarão na sua aula online.

Para saber com mais detalhes, busque por vídeos e tutoriais. Abaixo alguns links que podem ajudar bastante.

Para conhecer o CoSpace:

https://www.youtube.com/watch?v=uwJGc_jWepE

Para iniciar suas atividades no CoSpace:

<https://www.youtube.com/watch?v=IrmjJ9oTbXA>

Para criar Figuras em 3D e exportar para o CoSpace se desejar:

https://www.youtube.com/watch?v=qLhoB_p095w

ANEXO A – UMA PROPOSTA PARA A AVALIAÇÃO DE SOFTWARE EDUCACIONAL

MODELO DE NOÉ OLIVEIRA (2001)

O modelo a seguir tem o propósito de auxiliar projetistas e educadores, quando da concepção, avaliação e aplicação de software educacional. Nele busca-se a integração de abordagens pedagógicas, que permitam analisar o produto que se pretende construir ou aplicar, dentro do processo ensino-aprendizagem.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO:

Nome do avaliador:	
Título do software:	() simulação () demonstração () outros
Projetista:	
Distribuidor:	
Área do conteúdo:	
Objetivos:	
Nível da clientela:	
Custo:	
Corrente Pedagógica:	

APRESENTAÇÃO E FUNCIONALIDADE DO PRODUTO.

Atribua valores iguais a: 0, 1, ou 2, respectivamente, para não, às vezes e, sim:

Característica do Software	Atributo
O manual é adequado e claro, quanto ao conteúdo?	
Apresenta as exigências de hardware?	
E de fácil instalação?	
Está de acordo com as finalidades e objetivos propostos?	
E mais eficaz do que outra metodologia para atingir os objetivos a que se propõe?	
Interage com os sistemas especificados?	
Suas funções são apropriadas para as tarefas especificadas?	
Gera resultados ou efeitos corretos de acordo com a especificação?	
Evita acesso não autorizado, acidental ou deliberado, a programas e dados?	
O software declara a sua corrente pedagógica?	
Q software apresenta qual a faixa etária do seu público-alvo?	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 22 pontos.	

CONFIABILIDADE

Atribua valores iguais a: 0, 1, ou 2, respectivamente, para não, às vezes e, sim:

Característica do Software	Atributo
Há ausência de falhas ?	
Mantém o nível de desempenho na ocorrência de falhas?	
Recupera os dados quando ocorrem falhas?	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 6 pontos.	

USABILIDADE

Atribua valores iguais a: 0, 1, ou 2, respectivamente, para não, às vezes e, sim:

Característica do Software	Atributo
O programa proporciona facilidade no entendimento do conceito e aplicação?	
E fácil o controle e a operação?	
Permite a realização de diferentes observações incorporadas ao objeto?	
As diferentes observações incorporadas ao objeto são imediatas?	
Permite a análise de resultados depurando os conceitos?	
Permite o uso simultâneo por grupos de alunos?	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 16 pontos.	

EFICIÊNCIA

Atribua valores iguais a: 0, 1, ou 2, respectivamente, para não, às vezes e, sim:

Característica do Software	Atributo
O tempo de resposta ao comando das funções é rápido?	
Dispensa outros recursos (impressora, discos flexíveis) para ser usado?	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 4 pontos.	

MANUTENIBILIDADE

Atribua valores iguais a: 0, 1, ou 2, respectivamente, para não, às vezes e, sim:

Característica do Software	Atributo
É fácil perceber quando houve uma falha?	
E fácil modificar, remover defeitos ou adaptá-lo a mudanças de ambientes?	
Permite a aplicação de alguma modificação sem que ocorram efeitos inesperados?	
E fácil o teste quando se faz alguma modificação?	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 8 pontos.	

PORTABILIDADE

Atribua valores iguais a: 0, 1, ou 2, respectivamente, para não, às vezes e, sim:

Característica do Software	Atributo
É fácil adaptar a outros ambientes especificados?	
É fácil instalar em outros ambientes?	
É fácil substituir um outro software dentro do ambiente do mesmo?	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 6 pontos.	

CONTEÚDO DO SOFTWARE RELACIONADO COM A DISCIPLINA

Atribua valores iguais a: 0, 3, ou 5, respectivamente, para não, às vezes e, sim:

Característica do Software	Atributo
De acordo com o conteúdo, o software utiliza alguma simulação?	
Permite a interação de diferentes observações incorporadas ao objeto?	
Ajusta-se aos objetivos curriculares?	
Faz questionamentos ao usuário relacionados às respostas dadas durante a sua utilização?	
Apresenta a avaliação final com os resultados obtidos pelo usuário?	
A avaliação é compatível com a corrente pedagógica?	
Apresenta “feedback” ?	
A linguagem está adequada para a faixa etária a que se propõe ?	
O material visual (figuras, gráficos, simulações) está adequado à faixa etária?	
Apresenta links que permitam ao usuário buscar mais informações sobre o assunto?	
Os conteúdos são trabalhados de forma interdisciplinar?	
E interativo?	
Transmite conceitos adequados?	
Software utiliza adequadamente a linha pedagógica proposta?	
Tem uma variedade de níveis de dificuldade?	
Os alunos podem chegar a determinados pontos sem seguir uma sequência obrigatória?	
Estão previstas apresentações adicionais se necessárias?	
As instruções são claras e lógicas?	
O software utiliza bem o gráfico?	
O software utiliza bem o som?	
O software utiliza bem a cor?	
Permite manipular vários dados com a utilização de um eventual banco de dados possivelmente modificáveis?	
Apresenta exercícios de níveis diferentes, relacionados com o conteúdo	

estudado?	
Utiliza a correção da ortografia e gramática?	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 125 pontos.	

SOMA DOS ATRIBUTOS:

Características do Software	Atributos
Apresentação e funcionalidade	
Confiabilidade	
Usabilidade	
Eficiência	
Manutenibilidade	
Portabilidade	
Conteúdo do software relacionado com a disciplina	
Subtotal (dê a soma dos atributos). Máximo 187 pontos.	

AVALIAÇÃO FINAL:

Pontuação	Classificação
De 000 a 075	Insatisfatório
De 075 a 115	Regular
De 115 a 150	Bom
De 150 a 187	Excelente

ANEXO B – MOLDE PLANIFICADO DO CUBE MERGE



The design visible on this document (the "Material") is protected by U.S. and international copyright law owned by Merge Labs, Inc. You are entitled to create and use a single personal copy for noncommercial use in connection with Merge Software Application. Continued use of the Material acknowledges agreement with and acceptance of the license terms available at www.mergevr.com. To otherwise copy or reproduce this material by any method is an infringement of copyright law. Anyone who reproduces material under copyright protection without authorization may be subject to penalties for each act of infringement, e.g. each copy made. No part of this material may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, without express written permission from Merge Labs Inc. Creation of derivative works of any kind, such as by altering, arranging, rearranging, transforming or otherwise modifying or creating similar material, is not permitted without express written permission from Merge Labs Inc. Legal Restrictions and Terms of Use.

Fonte: <https://www.arvrinedu.com/post/merge-cube-printable>