

signos geográficos

Boletim NEPEG de Ensino de Geografia

ISSN: 2675-1526

www.revistas.ufg.br/signos

USO DE TECNOLOGIA EM MAQUETES INTERATIVAS COMO RECURSO INCLUSIVO

USE OF TECHNOLOGY IN INTERACTIVE MODELS AS AN INCLUSIVE RESOURCE

EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN MAQUETAS INTERACTIVAS COMO RECURSO
INCLUSIVO

Diego Alves Ribeiro, UNESP, São Paulo, Brasil
alves.ribeiro@unesp.br

Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena, UNESP, São Paulo, Brasil
carla.sena@unesp.br

Resumo: A preocupação com a acessibilidade e a inclusão no ensino cresce atualmente, muito devido ao fato de termos leis que garantem o acesso de estudantes com necessidades especiais em salas regulares, ressaltando a necessidade de proporcionar uma educação de qualidade e uma interação com o espaço para esses estudantes de forma satisfatória. Devido a isso, o objetivo desse trabalho foi o de estudar e elaborar um material didático interativo, sonoro e tátil, somando as técnicas da Cartografia Tátil com o celular e a tecnologia do *QR Code*, que contribua de forma positiva para o ensino, sendo o estudante com necessidades especiais ou não. A educação é e sempre foi a maior ferramenta de emancipação do indivíduo na sociedade, ainda mais no caso de estudantes com alguma deficiência, então os educadores têm como obrigação garantir uma inclusão efetiva desses indivíduos em salas de aula, proporcionando metodologias e materiais adaptados que os ensinam de forma que eles possuam o conhecimento teórico, social e histórico necessário para serem membros ativos em suas comunidades. Este trabalho busca uma prática de ensino que colabore para a criação de metodologias pedagógicas inclusivas, que ao serem adaptadas à realidade do estudante, podem garantir uma mudança significativa para o ensino inclusivo. Mas que, ao mesmo tempo, possa ser utilizada com estudantes videntes de forma que crie uma verdadeira inclusão.

Palavras chave: Cartografia tátil, inclusão, maquete topográfica, *QR code*.

Abstract: The concern about accessibility and inclusion in education is growing today, largely due to the fact that we have laws that guarantee access for students with special needs in regular classrooms, highlighting the need to provide quality education and interaction with space for these students. satisfactorily. Because of this, the objective of this work was to study and elaborate an interactive didactic material, sound and tactile, adding the techniques of the Tactile Cartography with the cellular and the technology of the QR Code, that contributes positively to the teaching, being the student with special needs or not. Education is and always has been the greatest emancipation tool of the individual in society, especially in the case of students with a disability, so educators have an obligation to ensure an effective inclusion of these individuals in classrooms, providing adapted methodologies and materials that enable them. teach in such a way that they possess the theoretical, social and historical knowledge necessary to be active members in their communities. This work seeks for a new teaching practice, who will contribute to the creation of an inclusive pedagogical methodologies, which when adopted in the student reality, can guarantee a significant change in the inclusive teaching. However at the same time, can be used with students with no disabilities, forming a real inclusion

Keywords: Tactile cartography, inclusion, topographic model, QR code.

Resumen: La preocupación con la accesibilidad y la inclusión en la educación está creciendo actualmente, en grande parte debido al hecho de que tenemos en Brasil leyes que garantizan el acceso de los estudiantes con necesidades especiales en la enseñanza regular, destacando la necesidad de proporcionar educación de calidad e interacción con el espacio geográfico para estos estudiantes satisfactoriamente. Debido a esto, el objetivo de este trabajo fue estudiar y elaborar un material didáctico interactivo, sonoro y táctil, agregando las técnicas de la cartografía táctil con el uso del teléfono celular y la tecnología del código QR, para contribuir positivamente para la enseñanza, no solo del estudiante con necesidades especiales, pero de todos los estudiantes. La educación es y siempre ha sido la mejor herramienta para la emancipación del individuo en la sociedad, especialmente en el caso de estudiantes con alguna discapacidad, por eso los educadores tienen la obligación de garantizar la inclusión efectiva de estos individuos en las salas de clases, proporcionando metodologías y materiales adaptados para enseñar de manera que puedan tener el conocimiento teórico, social e histórico necesario para que sean miembros activos en sus comunidades. Este trabajo busca una práctica que colabore para la creación de metodologías pedagógicas inclusivas que, cuando se adaptan a la realidad del estudiante, puedan garantizar un cambio significativo para la enseñanza de los estudiantes con discapacidades. Pero que al mismo tiempo se pueda usar con estudiantes que ven, de una manera que sea creada una verdadera inclusión.

Palabras clave: Cartografía táctil, inclusión, modelo topográfico, código QR.

Introdução

São diversos os recursos didáticos disponíveis hoje para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem em Geografia, cada um com suas vantagens, desvantagens, usos e elaborações, podendo ser mais ou menos adequados de acordo com o conteúdo a ser ministrado, a afinidade entre o professor e dos estudantes, o tempo disponível e o objetivo da aula. Um dos recursos

disponíveis para as aulas de Geografia é a maquete topográfica, que pode ser definida como uma representação tridimensional, em escala reduzida, de um local.

Com a intenção de aprofundar a discussão sobre o uso deste recurso didático, este texto apresenta os resultados de um trabalho de conclusão de curso (RIBEIRO, 2019) no qual os fundamentos da Cartografia Tátil foram utilizados como base teórico-metodológica para a escolha das formas de representação, dos materiais utilizados e dos modos de uso em sala de aula, buscando a confecção de um material acessível, tanto para estudantes videntes¹, quanto para aqueles que possuem alguma deficiência visual.

A necessidade de trabalhos com essa temática se dá pela preocupação com a acessibilidade e inclusão no ensino. Com a criação de leis como a 13.146 (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – BRASIL, 2015) que garantem a matrícula de estudantes com necessidades em salas de aula regulares, houve um aumento no número desse público na educação básica. Segundo dados do censo escolar de 2018, cerca de 1,2 milhão de estudantes com deficiência, altas habilidades e transtornos globais do desenvolvimento estão matriculados em escolas da rede pública e privada de ensino, desses 92,8% (INEP, 2019) incluídos em salas comuns, trazendo à tona a necessidade de se repensar o ensino de forma que a educação destes estudantes, bem como sua interação com o espaço escolar seja satisfatória, já que a educação é e sempre foi a maior ferramenta de emancipação do indivíduo na sociedade, ainda mais no caso daqueles com alguma deficiência.

O trabalho teve como objetivo analisar o potencial didático e inclusivo de maquetes topográficas ao serem utilizadas com o auxílio do smartphone e do *QR Code* – um recurso tecnológico de baixo custo – em aulas de Geografia, por meio de avaliações com estudantes videntes e com deficiência visual, resultando em um recurso inédito, interativo e inclusivo.

A Geografia busca analisar e compreender as relações do homem com a natureza, espacializando os fenômenos e processos, e o professor de Geografia tem o desafio de buscar formas de construir esse conhecimento com seus estudantes sem perder a relação com o cotidiano, deixando-o palpável e com um significado. Segundo Freire (1996), ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para que o estudante realize a sua própria produção ou construção. Sendo assim, é fundamental desenvolver ferramentas que permitam aos estudantes fazer análises geográficas com a finalidade de conhecer sua realidade e

¹ Para este estudo, foi considerado o termo “vidente” para se referir às pessoas sem deficiência visual.
Signos Geográficos, Goiânia-GO, v.2, 2020.

compreender no que consistem os processos de exclusão social e a seletividade dos espaços (CALLAI, 2005).

Para auxiliar o processo de construção e as discussões sobre o conteúdo o professor pode utilizar diversos tipos de recursos didáticos. Neste trabalho, como já mencionado, optou-se pela maquete. Segundo Almeida (2003), este recurso permite a operação de fazer a projeção sobre o papel e de discutir essa operação do ponto de vista cartográfico, o que envolve: 1) representar sob um ponto de vista, em duas dimensões, o espaço tridimensional e 2) guardar a proporcionalidade entre os elementos representados, permitindo que o estudante desenvolva a capacidade de observar e relacionar conceitos como relevo, suas formas, suas transformações ao longo do tempo e como tudo isso pode ser conectado às dinâmicas e problemas sociais presentes na realidade.

A prática de exercícios interdisciplinares, que ligam dois ou mais conteúdos, de forma a dar sentido ao conhecimento, muitas vezes carece de demonstrações que estimulem o pensamento do estudante a criar conexões entre o teórico e o real. Sendo assim, a visualização e compreensão do espaço em três dimensões permite a introdução de diferentes informações, criando um meio-termo entre o mundo real e o mapa abstrato, o que facilita o processo de interpretação de mapas e cartas.

Para se trabalhar conceitos cartográficos é necessário um conhecimento sobre a tridimensionalidade do que está sendo representado e, muitas vezes, os estudantes carecem de tal informação pela falta de contato com os objetos representados. Em casos de deficiência visual isso é ainda mais agravado, já que os diferentes tipos de relevo, devido seu tamanho e localização geográfica, acabam sendo comumente apresentados de forma puramente visual, por meio de desenhos ou fotografias, o que torna ainda mais difícil o processo de abstração dos mapas.

Pode-se afirmar que a maquete não apresenta fim didático, e sim um meio didático para a leitura de vários elementos que compõem o espaço, contribuindo para a abstração do estudante na leitura e na percepção da paisagem, criando uma relação entre a realidade e a teoria e auxiliando na construção de um raciocínio geográfico.

É importante frisar que não são apenas os estudantes videntes que enfrentam dificuldades em relação à abstração de conceitos: os estudantes com deficiência visual incluídos em salas regulares necessitam de uma abordagem diferente, já que mapas e até mesmo as maquetes comumente utilizadas são visuais e assim se tornam um obstáculo para esse público.

A maquete proposta na pesquisa foi construída a partir dos princípios da Cartografia Tátil, que segundo Silva (2012), surge como metodologia de construção de materiais adaptados. Para Carmo (2009, p. 47), essa metodologia pode ser definida como “a ciência, a arte e a técnica de transpor uma informação visual de tal maneira que resulte em um documento que possa ser utilizado por alunos com deficiência visual”.

Sena (2009) e Jordão (2015) afirmam que, embora a legislação brasileira sobre inclusão de estudantes com deficiência seja uma das mais completas e avançadas, os materiais disponíveis para um ensino inclusivo não são tão facilmente encontrados nas escolas, tampouco são utilizados de forma regular, o que contribui para um baixo rendimento escolar desses estudantes.

Um dos grandes desafios com relação à deficiência é a busca das melhores estratégias para que crianças, jovens e adultos aprendam as diferentes matérias dentro de sua formação educacional para facilitar e apoiar sua posterior inserção na sociedade (CARMO e SENA, 2009). A educação é, então, antes de qualquer coisa, o maior recurso de inclusão desses indivíduos na sociedade. Como tal, ela deve estar adequada para recebê-los, de forma que sua deficiência não seja um obstáculo para a compreensão de seu meio, dando-lhes liberdade à medida que expande seus horizontes intelectuais, éticos, políticos e sociais, criando uma sociedade mais justa e democrática.

Somado a esse cenário, temos atualmente um novo desafio em sala de aula: o constante uso da tecnologia, principalmente o uso dos *smartphones* pelos estudantes, reflexo do que ocorre na sociedade como um todo, com essa mesma tecnologia fazendo parte constante de nosso cotidiano. O aparelho é usado muitas vezes em momentos inoportunos e acaba sendo tratado como um problema, mas possui um grande potencial para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, se trabalhada de forma correta.

Com base nessa perspectiva, o celular e o *QR Code*, foram aplicados na confecção e no uso da maquete, como forma de dinamizar o recurso construído, deixá-lo mais atraente para os estudantes e aumentar a quantidade de informações armazenadas.

Ao longo dos últimos anos, temos uma quantidade cada vez maior de informação disponível para as pessoas e a internet móvel tornou o acesso a essa informação quase que instantâneo. Assim, o uso do *QR Code* se apresenta como uma forma simples e barata para o armazenamento e o acesso dessas informações em um recurso didático.

A Cartografia escolar inclusiva

A Cartografia é um recurso essencial para o ensino da Geografia, pois materializa nas representações o espaço geográfico e suas contradições em diferentes escalas. Entretanto, é preciso proporcionar ao estudante ferramentas para o domínio da leitura cartográfica, pois, assim como ler e interpretar um texto, ler um mapa também é atribuir significados.

De acordo com Silva (2012), a Cartografia é a ciência que trata do entendimento, produção, propagação, utilização e estudo dos mapas. As representações de área podem ser somadas com diversas informações, como símbolos, cores, entre outros elementos e têm um papel muito importante na educação contemporânea, tanto para as pessoas atenderem às necessidades do seu cotidiano (como, por exemplo, a localização), quanto para a compreensão do ambiente em que vivem. O homem utiliza mapas a muito tempo, seja para movimentar-se no espaço, seja como instrumento de localização, ou ainda como material de registro, de informação ou de comunicação (OLIVEIRA, 2008).

Além disso, a linguagem cartográfica permite a construção e a reconstrução de um espaço através de mapas. Somente o conhecimento cartográfico permitirá compreender aquilo que está sendo representado (ALMEIDA 2003). Então, a Cartografia não pode ser trabalhada somente em um “bloco” de conteúdos isolados no sexto ano, o que comumente ocorre, mas como linguagem que permite interpretar e analisar de forma crítica o que está representado.

Diante desse contexto, a Cartografia no ensino da Geografia nos permite conhecer as diferentes representações do espaço, lugares, paisagens e analisar de forma crítica a ocorrência dos fenômenos naturais e sociais

Imagens e mapas podem e devem ser acessíveis para todas as pessoas, respeitando os direitos iguais e valorizando as diferenças sociais, étnicas ou culturais, inclusive para indivíduos com deficiências físicas, cognitivas e ou sensoriais. Por estas razões, a Cartografia precisa ser inclusiva, contemplando abordagens e perspectivas multissensoriais e multiculturais. Uma Cartografia Inclusiva deveria ser adaptada para qualquer necessidade especial, como pessoas cegas ou surdas e populações indígenas vivendo em contextos muito diferentes. (ALMEIDA, SENA, CARMO, 2018, p. 225).

Para tratar dessa Cartografia inclusiva é preciso retomar o debate sobre a inclusão que se inicia com a Constituição Federal Brasileira de 1988, que estabelece, no art. 205, que a educação é “direito de todos e dever do Estado” (BRASIL, 1988). O paradigma da inclusão ganha força com a assinatura, pelo Brasil, da Declaração de Salamanca, em 1994. Segundo a Lei 13.146/2015 (BRASIL, 2015), todos os estudantes com necessidades educativas especiais devem estar matriculados na rede regular de ensino. Dessa forma, é necessário dar condições

institucionais e pedagógicas para que os princípios da inclusão possam chegar às escolas, através de uma revisão de práticas educativas nas salas de aula, sendo necessária a criação de recursos pedagógicos adaptados, que criam um vínculo entre o ensino e o estudante.

No caso da deficiência visual, a Cartografia Tátil, surge como forma a incluir esses indivíduos no processo de ensino-aprendizagem. Freitas e Ventorini (2011) destacam que a Cartografia Tátil é uma área específica da Cartografia e tem como objetivo principal o estudo de procedimentos teórico-metodológicos para elaboração e utilização de documentos cartográficos táteis. Para Loch (2008), Cartografia Tátil é uma ramificação da Cartografia que se preocupa com a confecção de mapas e instrumentos cartográficos para pessoas com deficiência visual, apoiando-se em materiais artesanais, em um processo que busca se desvincular do ensino de mapas predominantemente em papel.

Para Almeida (2011), os mapas, maquetes e gráficos táteis precisam de maior generalização, com exageros, omissões e distorções. Na Cartografia convencional, esses problemas devem ser evitados; já na Cartografia Tátil, tornam-se critérios e condições necessárias para sua maior eficácia. A elaboração dos mapas e maquetes táteis pode utilizar diferentes técnicas, podendo ser totalmente artesanais desde o desenho até a confecção (sendo uma das formas mais utilizadas, devido a seu baixo custo), ou produzidos em impressoras 3D ou mapas de madeira criados usando roteadores programadas por computador.

Fica evidente que, para as pessoas com deficiência visual, a ausência de recursos adequados pode significar não compreender parte indispensável do conteúdo que está sendo ensinado (MASINI, 1990) e que, portanto, a escola não pode ser pensada apenas em consonância com as demandas dos estudantes videntes.

De acordo com Almeida (2011), o material gráfico disponível para pessoas com deficiência visual é muito limitado, o que tem comprometido a percepção e o ensino dos conceitos espaciais. Não só o próprio material é limitado ao atender as demandas de estudantes com deficiência visual, mas as legendas embutidas neles também apresentam problemas na hora de dialogar com mais de um estudante ou com o próprio. Para os cegos, ela é feita em braile, deixando os que sofrem de baixa visão desamparados, se não souberem ler por meio desse sistema. Para tentar resolver esse problema, Borges et al (2011) diz que a inserção de recursos sonoros vem ganhando importância, o que viabiliza a apresentação de informações de forma mais lúdica e concreta, aproximando o usuário da maquete. O uso da sonorização, somado à maquete tátil proposta neste trabalho, se apresenta como uma alternativa viável e prática para a utilização das pessoas com e sem deficiência visual.

Neste trabalho, a maquete foi escolhida enquanto representação cartográfica, uma vez que, sendo criada a partir de três dimensões, permite diminuir a distância entre os elementos e estabelecer um melhor entendimento dos pontos, linhas, áreas, símbolos e signos, dando a eles tridimensionalidade e diferentes perspectivas. É possível interpretar, então, que a maquete representa o espaço de uma maneira mais objetiva, apresentando uma leitura didática da paisagem, que engloba noções de perspectiva, orientação, localização e transferência do tridimensional para o bidimensional, o que funciona como uma ponte do conhecimento, partindo do concreto para ao abstrato e não o contrário, que é o que acontece ao trabalhar utilizando um mapa.

O uso da maquete projeta o observador para fora do contexto espacial no qual ele se insere, permitindo-lhe estabelecer, inicialmente, relações espaciais topológicas entre a sua posição e a dos elementos da maquete (ALMEIDA, 2003).

De acordo com Simielli et al. (1991), a maquete aparece, então, como o processo de restituição do “concreto relevo” a partir de uma abstração (curva de nível), centrando-se aí sua real utilidade, complementada com os diversos usos a partir de modelo concreto, partindo do concreto para o abstrato, já as cartas topográficas e mapas exigem o contrário.

O uso da tecnologia e a maquete interativa

Um dos objetivos do professor em sala de aula é o de contribuir para a formação de cidadãos pensantes, críticos, reflexivos e com capacidade de discutir problemas. Nesse processo, é fundamental a relação direta entre os conteúdos trabalhados na escola e o cotidiano dos estudantes. Assim, faz-se necessário refletir como o uso das novas tecnologias, aliadas a diferentes metodologias, podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

As transformações tecnológicas impõem novas formas e ritmos para se ensinar e aprender (KENSKI, 2015). É claro que apenas a inserção de novas tecnologias pelo professor não é garantia de aprendizagem; nesse sentido, Monereo e Pozo (2010) afirmam que “não se trata apenas de se fazer uma reciclagem do conteúdo introduzindo o computador nas salas de aula [...] trata-se de uma mudança epistemológica”. Não adianta inserir a tecnologia se a concepção de educação do professor continua sendo a mesma: é preciso repensar a forma de transmitir e construir o conhecimento.

O celular e, mais recentemente, o *smartphone* tornaram-se uma parte indispensável na vida das pessoas, incluindo os estudantes dentro das salas de aula, sendo inclusive considerado

um problema pela maioria dos professores e gestores. Porém, se a Geografia estuda a dinâmica espacial e esta é influenciada pelas tecnologias, por que não utilizar esses equipamentos como uma ferramenta pedagógica, contribuindo para a melhoria do processo de ensino?

Para Kenski (2015), as tecnologias, sejam velhas ou novas, condicionam os princípios da organização das práticas educativas e impõem mudanças na maneira de organizar os conteúdos que serão ensinados e na forma como estes serão trabalhados. O que se percebe é a necessidade de o professor repensar sua prática docente, revisando seus objetivos e seu planejamento, tornando as novas tecnologias uma nova ferramenta de ensino.

Existe uma justificativa para o não aproveitamento desses aparelhos em sala de aula: a de que os estudantes não prestam atenção nas aulas, prejudicando o processo de aprendizagem. Segundo Silva (2012), a proibição do uso não impede que novas metodologias de ensino possam vir a surgir, com o intuito de melhorar a própria aprendizagem dos estudantes.

Outra questão importante a ser considerada é a popularização da internet móvel, ou seja, a informação está muito mais próxima do estudante que antes. Eles não precisam esperar o horário de uso do laboratório de informática da escola ou chegar em casa para buscar uma informação, matar a curiosidade de algum assunto que o professor citou na aula ou que foi tratado na conversa com seus amigos. O acesso foi facilitado, mas isso não significa que haverá aprendizagem: é preciso aprender a filtrar as buscas, compreender as fontes de informação, interpretar os textos, mapas e demais recursos que aparecerão para poder analisar criticamente o que foi pesquisado.

O site de busca ou a página de notícias não substitui a mediação possível de ser realizada com o professor e é nesse momento que um equipamento considerado gerador de problemas de atenção e até mesmo de indisciplina pode se tornar aliado no ensino.

Na pesquisa que originou este artigo, optou-se pela implantação do recurso “*Quick Response Code*”, também conhecido como *QR Code*, um código japonês de licença livre que surgiu como um substituto do código de barras, a princípio para fins econômicos, mas que apresenta grande potencial para o auxílio no processo de ensino e aprendizagem, pois possibilita a inserção de forma simples de uma infinidade de informações e o acesso a *podcasts*, vídeos e sites, estimulando os estudantes a elaborarem conteúdos e divulgarem a partir desse recurso.



Figura 1- Exemplo de *QR Code*.

Fonte: Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2011/03/um-pequeno-guia-sobre-o-qr-code-uso-e-funcionamento.html>. Acesso em: 30 jun. 2020.

Segundo Ramsden (2008), uma forma útil de pensar em códigos QR, é que estes ligam o mundo físico ao mundo virtual. Eles providenciam informações instantaneamente aos estudantes, por exemplo, ao fotografarem um código *QR* podem fazer a sua leitura ou guardar a informação nele contida. Ao vincularmos os códigos aos sites multimídia, é possível fornecer uma forma eficiente e rápida de obtenção de informações de maneira mais dinâmica (LAW; SO, 2010). Dessa forma, o *QR Code* pode ser definido como uma ferramenta para beneficiar os educadores no processo de transmitir e mediar as informações de forma interativa.

Para ter acesso ao conteúdo de um *QR Code* é preciso dispor apenas de uma câmera em um telefone celular e um programa feito para ler o código, que será capaz de decodificar e exibir as informações da imagem. A criação de um *QR Code* também é simples e gratuita, pois se trata de uma tecnologia de código aberto. Eles podem ser gerados por aplicativos de celular ou até mesmo sites, sendo preciso, então, somente o acesso a eles através da internet.

Ao se trabalhar com o *QR Code* na legenda da maquete, é possível torná-la dinâmica, introduzindo textos, fotos e o mais importante para esse caso: a transposição do texto para áudio, o que torna o recurso mais inclusivo, não sendo, então, unicamente dependente do braille.

Construção da maquete interativa tátil

A metodologia escolhida para a construção da maquete é a proposta por Simielli et. al. (1991), que consiste na transposição das curvas de nível da carta topográfica para uma superfície que possa ser, então, sobreposta, criando assim uma representação do relevo. Optou-se pelo uso de placas de isopor, pois o objetivo foi construir uma maquete leve, fácil de transportar e durável. Porém, é possível utilizar outros materiais, como papelão e EVA, por

Signos Geográficos, Goiânia-GO, v.2, 2020.

exemplo. A escolha do material deve levar em consideração os recursos disponíveis e os objetivos para a sua utilização.

Inspirada nos blocos diagrama, comuns nos livros didáticos, a carta topográfica que serviu de base foi criada pensando na representação de formas de relevo. Foi elaborada uma carta topográfica fictícia, que contivesse o máximo de formas de relevo possíveis para a escala proposta. Essa carta foi desenhada a mão (Figura 2) e depois digitalizada para a análise e correção (Figura 3).

Em seguida, foram elaborados modelos digitais tridimensionais utilizando o programa *SketchUp* 2008, para que fosse possível avaliar o tamanho de cada representação do relevo na maquete física. (Figura 4).

A partir da carta topográfica, produziu-se a maquete (Figura 5), utilizando uma placa de isopor de 1 cm para a base e placas de 0,5 cm para cada uma das camadas.

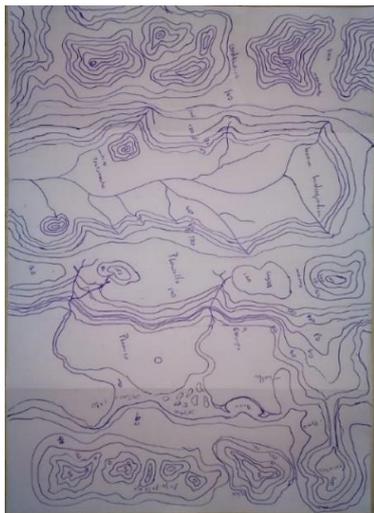


Figura 2 - Carta topográfica desenhada.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 47.

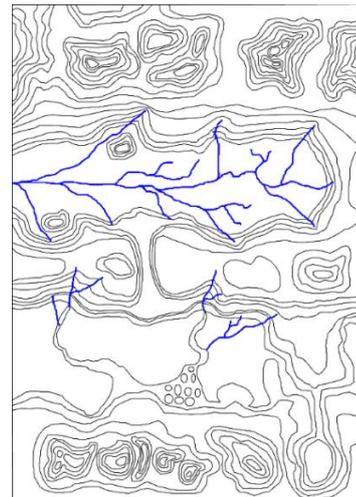


Figura 3 - Carta topográfica digitalizada.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 47.

Modelo 3D da Maquete

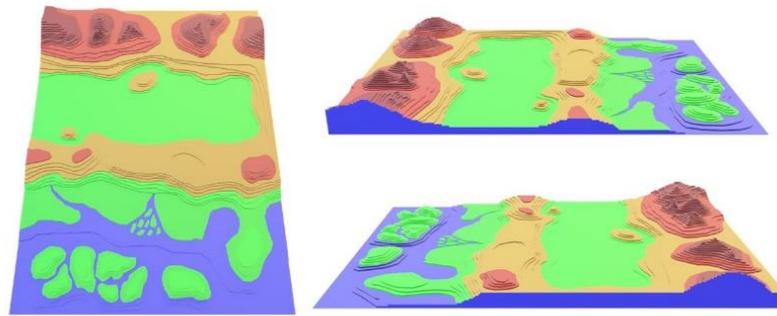


Figura 4 - Modelo digital 3D da Maquete.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 48.



Figura 5 - Maquete em isopor sem cobertura e textura.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 49.

A maquete foi pensada para ser modular, com um encaixe entre a mesma, sua legenda e a carta topográfica, criando assim um conjunto de materiais que desmontado seria fácil de transportar e armazenar (Figura 6).

Disposição das Bases com Encaixe no Modelo Final

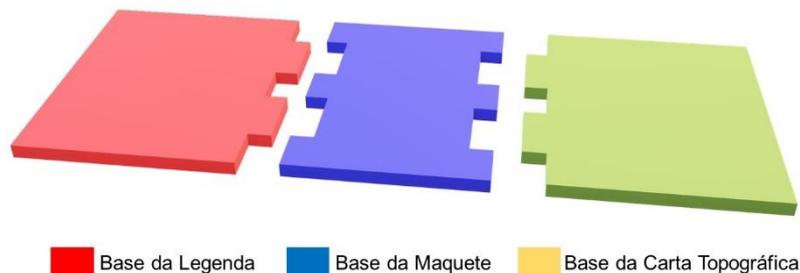


Figura 6- Modelo digital da disposição das bases com encaixe no modelo final.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 49.

Para o acabamento, utilizou-se a massa corrida PVA, suavizando os degraus e criando uma aparência mais próxima ao relevo original (Figuras 7 e 8).



Figura 7 - Processo de aplicação da massa corrida de PVA
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 50.



Figura 8 - Resultado da suavização dos degraus.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 51.

Além da topografia, a maquete foi recoberta com diferentes texturas para ressaltar cada forma de relevo, inspirada na maquete do Memorial da Inclusão, localizado no Memorial da América Latina em São Paulo. A construção de sua legenda não se dá por meio apenas da textura dos materiais e sim por uma miniatura de cada um dos elementos representados (Figura 9). Assim, a pessoa com deficiência visual pode contar com a comparação de formato e textura para a compreensão da maquete.

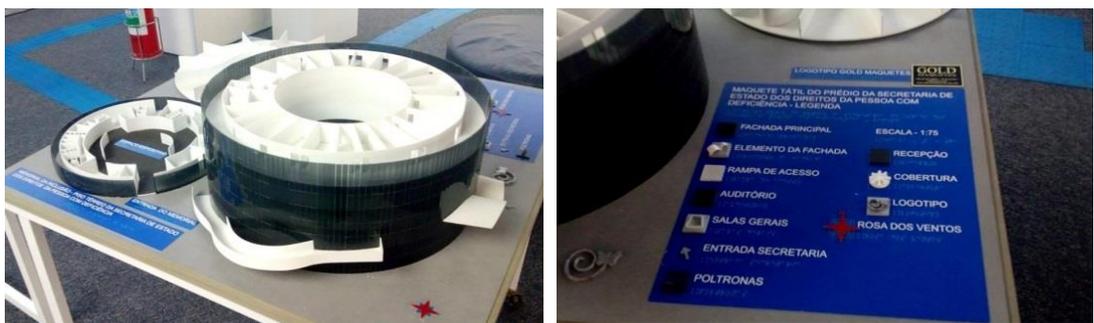


Figura 9 - Maquete tátil do Memorial da Inclusão e a legenda tátil com miniaturas dos elementos representados.
Fonte: Ribeiro, 2019, p.51.

Dessa forma, a combinação entre formato e textura foi utilizada para a diferenciação entre as formas de relevo representadas. Cada textura também recebeu uma cor (Figura 10), possibilitando o uso da maquete pelos estudantes com baixa visão e mesmo para os videntes, em um recurso inclusivo.



Figura 10 - Texturas utilizadas para construção da maquete (da esquerda para direita: mistura de cola branca com massa de rejunte, barbante, massa *foamy* de E.V.A., papel *machê* e cola de relevo)
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 52.

Os materiais utilizados foram escolhidos com base no preço, disponibilidade e facilidade de uso, com o objetivo de criar uma maquete fácil e barata de ser replicada. (Figura 11).



Figura 11 - Maquete finalizada com texturas e cores.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 52.

A legenda, constituída dos dezessete elementos representados na maquete (Ilha, Arquipélago, Península/Cabo, Istmo, Escarpa, Baía/Golfo, Rio, Foz em Delta, Foz em Estuário, Planície, Planalto, Morro, Morro Testemunho, Depressão, Bacia Hidrográfica, Montanha e Cordilheira) foi construída pela junção da placa base, as miniaturas das formas de relevo e a impressão gráfica da forma de relevo, o *QR Code*

As miniaturas foram feitas utilizando a mesma técnica de construção, textura e cores da maquete, porém como uma carta topográfica em tamanho A3 como base e uma placa de isopor de 0,5 cm para cada duas da maquete, criando uma representação em menor escala.

Um *QR Code* foi gerado para cada item representado na legenda, utilizando o site *QR InfoPoint*, plataforma *online* gratuita que permite a criação de *sites* multimídias por meio de uma interface gráfica simples, comportando informação em forma de texto, imagens, vídeos e sons.

Os *sites* criados para o trabalho foram desenvolvidos com um fundo preto, em contraste com letras brancas e com uma fonte grande, facilitando o acesso de usuários com baixa visão. Também foram inseridas imagens de cada uma das formas de relevo representadas, além de um áudio executável contendo o mesmo conteúdo escrito.

Existem diversos aplicativos para a leitura do *QR Code*, sendo um dele o *QR Speech*, que lê a informação direta do código e a transforma em áudio, sem a necessidade de um site. Porém, para que o aplicativo funcione corretamente os textos devem ser curtos.

O recurso didático finalizado pode ser observado na Figura 12, com as três partes conectadas, para que seja possível criar uma relação entre as representações.



Figura 12 - Recurso didático finalizado e montado, com legenda, maquete e carta topográfica tátil.

Fonte: Ribeiro, 2019, p. 56.

Aplicação e avaliação

A aplicação e avaliação do material foi realizada em dois momentos com voluntários adultos com deficiência visual, sendo a primeira no campus da Unesp de Ourinhos/SP e a segunda na Associação de Assistência ao Deficiente Físico (AADF) de Ourinhos/SP.

Sendo essa uma pesquisa aplicada a participação dos voluntários teve o objetivo de avaliar, a partir de suas experiências e vivências, a qualidade da representação e o seu potencial para a construção dos conceitos propostos, considerando que cada indivíduo tem características específicas em relação a deficiência visual e ao aprendizado.

A avaliadora 1 foi uma estudante de Pedagogia que possui baixa visão de nascença, devido a toxoplasmose. Sua visão residual é de 30% no olho direito e 10% no olho esquerdo. Ela relata que encontrou muita dificuldade durante sua formação escolar, pois conseguiu enxergar apenas o centro da lousa, necessitando que o professor ou colegas ditassem o conteúdo, não tendo nenhum tipo de material adaptado.

Após a explicação do recurso didático e quais os objetivos esperados, foi realizado um teste com as texturas e cores usadas (Figura 13) e a relação entre os conteúdos da maquete com a legenda (Figura 14).



Figura 13 - Teste de texturas e cores da maquete.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 58.



Figura 14 - Comparação dos elementos representados na maquete e a miniaturas da legenda.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 59.

Todas as cinco texturas foram consideradas agradáveis ao toque e distintas entre si, sendo de fácil identificação. Como ela enxerga cores sem muita dificuldade, também foi possível fazer uma distinção satisfatória dessa variável. Quando questionada sobre o uso do *QR Code*, ela contou que já havia ouvido falar, mas nunca tinha usado a tecnologia, conseguindo utilizar o celular para escanear os códigos e acessar os sites após uma breve explicação sobre seu funcionamento.

Para ela, o uso do aplicativo foi intuitivo, as letras em contraste com o fundo facilitaram a leitura dos textos e o áudio foi apontado como a melhor característica do site.

Ao ser questionada sobre a maquete, respondeu que um material adaptado como esse teria sido muito útil durante sua formação, pois sempre contou apenas com textos para compreensão de conteúdos da Geografia Física.

A segunda experiência foi realizada com dois adultos, na AADF. O avaliador 2 possui baixa visão desde criança, devido à catarata, enxergando apenas vultos e cores embaçadas; o avaliador 3 possui baixa visão em decorrência de um acidente de moto que sofreu depois de adulto, ainda enxergando cores e conseguindo ler com letras ampliadas. A formação escolar do avaliador 2 se deu em uma escola especial, onde teve acesso a diversos materiais adaptados, mas, como ainda possuía resquícios de visão quando criança, não chegou a aprender braile. Ele nunca havia trabalhado com maquetes. Já o avaliador 3 teve sua formação em uma escola regular, pois sofreu o acidente depois de adulto.

Durante os testes com o material, os dois avaliadores consideraram as texturas agradáveis ao toque, sendo possível fazer uma clara diferenciação entre elas (Figura 15). As cores apresentaram um certo grau de dificuldade para o avaliador 2, devido ao seu tipo de deficiência e a baixa visão residual, o que tornou difícil enxergar a divisão entre elas.



Figura 15 - Avaliadores utilizando os materiais para testar as texturas
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 60

Assim como ocorreu na primeira experiência, os dois já haviam ouvido falar sobre o *QR Code*, mas nunca o utilizaram. Não foi possível para nenhum dos dois ler as informações no site, mas com a informação em áudio foi realizada uma descrição mais detalhada da maquete, possibilitando que eles identificassem nas legendas as formas de relevo (Figura 16).



Figura 16 - Voluntário testando o áudio do site presente no *QR Code*.
Fonte: Ribeiro, 2019, p. 61.

Durante as experiências de avaliação foi possível observar que a maquete consegue transmitir as informações de forma satisfatória após uma breve explicação sobre seu funcionamento e quais seus componentes, tornando-se um recurso importante em aulas de Geografia para estudantes com deficiência visual.

Considerações finais

A legislação brasileira declara que estudantes com necessidades educativas especiais devem estar matriculados na rede regular de ensino. Porém, para que seja possível a inclusão desses estudantes de forma satisfatória no que se refere ao aprendizado, é preciso uma adaptação do ambiente escolar, o que inclui a inserção de materiais didáticos e o preparo dos professores em formação continuada, o que não é a realidade de muitas escolas, como ficou evidente durante a pesquisa.

Os professores, como mediadores do conhecimento, devem estar preparados para receber estudantes com deficiência e contribuir para um processo de aprendizagem que realmente o torne um cidadão crítico. É preciso repensar as práticas pedagógicas aplicadas em sala de aula, uma vez que esta é constituída de um público diverso, com diferentes necessidades. O papel da escola é, portanto, criar formas de ensino que atendam tais diferenças.

Para os estudantes com deficiência visual, a disponibilidade de materiais didáticos táteis é indispensável e de grande importância. As representações gráficas táteis oferecem a esses estudantes a oportunidade de se tornarem ativos durante todo o processo de aprendizagem, podendo, assim, ter uma melhor noção de percepção espacial na vida prática, facilitando sua orientação e mobilidade.

A pesquisa mostra, também, que esse tipo de recurso não é muito difundido, resultando em uma implementação mais trabalhosa, uma vez que existe pouca ou nenhuma prática para lidar com maquetes táteis nas salas regulares. No geral, a produção de uma maquete adaptada que atenda tanto estudantes com deficiência visual quanto os videntes apresentou uma série de desafios, tendo em mente as dificuldades de criar um material que atenda a todos da mesma forma.

É importante salientar que não houve nenhuma comparação em relação ao desempenho dos voluntários ao testarem o material, uma vez que o objetivo era testar o material em si e não os avaliadores, para que fosse possível obter melhores resultados para a adaptação tátil do recurso.

Os materiais utilizados para a confecção da maquete foram escolhidos com base na facilidade de uso, no preço e na disponibilidade. Porém, espera-se que outros materiais e técnicas sejam experimentados por aqueles que desejarem construir a maquete, aumentando ainda mais as possibilidades de ensino para os estudantes.

O papel do professor durante o processo de ensino-aprendizagem com o recurso didático é de extrema importância, já que a proposta deste trabalho não é fazer com que o estudante aprenda ou explore sozinho desde o primeiro momento, mas sim de incentivar que ele aborde o tema de uma forma mais dinâmica, diferente e atraente.

O uso do *QR Code*, foi pensado devido ao seu baixo custo e fácil acessibilidade e resultou em uma resposta positiva por parte daqueles que testaram o material, criando para as aulas de Geografia novas maneiras de se construir o conhecimento.

É preciso pensar no *QR Code* como uma ferramenta diversa, que engloba diferentes usos e técnicas, buscando resultados significativos na educação por meio de práticas de ensino inovadoras, que alcancem as especificidades encontradas em cada caso em que sejam implementados. Um bom planejamento de aula se torna necessário nessa situação, pois o uso dessa ferramenta deve ser muito bem pensado para que atinja um resultado interessante e não se torne um empecilho na sala de aula.

Espera-se que este trabalho possa, mesmo que pontualmente, contribuir para a discussão acerca da Cartografia Tátil, da inclusão e da investigação sobre novas formas de se trabalhar os conteúdos da Geografia em sala de aula, principalmente para colaborar com a inclusão de estudantes com deficiência visual na escola.

Referências

ALMEIDA, R. A. A cartografia tátil no ensino de geografia: teoria e prática. In: ALMEIDA, R.D. (Org). *Cartografia Escolar*. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

ALMEIDA, R. D. *Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola*. Rosângela Doin de Almeida. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2003. (Coleção Caminhos da Geografia).

ALMEIDA, R. A; SENA, C.C.R.G; CARMO, W.R. Cartografia inclusiva: reflexões e propostas. *Boletim Paulista de Geografia*, v. 100, p. 224-246, 2018.

BORGES, J. A; FREITAS, M. I. C. de; VENTORINI, S. E; TAKANO, D. F. Mapavox – Um sistema para a criação de maquetes táteis para pessoa com deficiência visual. In: FREITAS, M. I. C. de; VENTORINI, S. E. *Cartografia Tátil: orientação e mobilidade às pessoas com deficiência visual*. Jundiaí: Paco Editorial: 2011.

BRASIL. Artigo 205 da Constituição da República Federativa do Brasil. 1988. Disponível em: https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.asp. Acesso em: 19 out. 2019.

BRASIL. Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm. Acesso em: 19 out. 2019.

CALLAI, H. C. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. In: Cadernos Cedes. n. 66. v. 25. *Educação geográfica e as teorias de aprendizagem*. 1. ed. Campinas, S.P.: Cortez, 2005.

CARMO, W. R. *Cartografia tátil escolar: experiências com a construção de materiais didáticos e com a formação continuada de professores*. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) Departamento de Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo 2009.

CARMO, W. R. e SENA, C. C. R. G. A Cartografia e a Inclusão de Pessoas com Deficiência Visual na Sala de Aula: construção e uso de mapas táteis no LEMADI DG - USP. In: ANALES DEL 12° ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA. Montevideo: EasyPlanners, 2009. v. 1.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia*. Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, M.I.C, VENTORINI, S.E. (Org.). *Cartografia tátil: orientação e mobilidade às pessoas com deficiência visual*. 1. ed. Jundiaí - SP: PACO EDITORIAL, 2011.

INEP, Sinopses Estatísticas da Educação Básica. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <http://inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 20 fev. 2020.

JORDÃO, B. G. F. *Cartografia tátil na educação básica: os cadernos de geografia e a inclusão de estudantes com deficiência visual na rede estadual de São Paulo*. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2015

KENSKI, V. *Educação e internet no Brasil*. Cadernos Adenauer. XVI. 133, 2015.

LAW, C.; SO, S. QR Codes in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85-100. Disponível em: <http://aquila.usm.edu/jetde/vol3/iss1/7>. Acesso em: 18 abr. 2019.

LOCH, R. E. N. Cartografia tátil: mapas para deficientes visuais. In: *Portal da Cartografia*. Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p. 35 - 58, 2008. Disponível em <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>>. Acesso em: 17 set. 2019;

MASINI, E. F. S. O perceber e o relacionar-se do deficiente visual; orientando professores especializados. *Revista Brasileira de Educação Especial*. p. 29-39, 1990.

MONEREO, C; POZO, J. I. O aluno em ambientes virtuais: condições, perfil e competências. In: COLL C. & MONEREO C. *Psicologia da Educação virtual*. São Paulo: Artemed, p. 97-117. 2010.

OLIVEIRA, L. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. In: ALMEIDA, Rosângela Doin de (Org.). *Cartografia escolar*. 1. ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto. p 32-41. 2008.

RAMSDEN, A. *The use of QR codes in Education: a getting started guide for academics*. Bath, U. K.: University of Bath. 2008.

RIBEIRO, D. A. *Uso de tecnologia em maquetes interativas como recurso inclusivo*. 2019. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Geografia. UNESP/Campus de Ourinhos. Ourinhos/SP. 2019.

SENA, C. C. R. G. *Cartografia tátil no ensino de geografia: uma proposta metodológica de desenvolvimento e associação de recursos didáticos adaptados a pessoas com deficiência visual*. 2008 Tese (Doutorado em Geografia Física) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, São Paulo, 2008.

SILVA, E. M. da. *Maquete como recurso didático no ensino de geografia*. 2012. Monografia (Conclusão de Curso de Licenciatura em Geografia), Instituto Federal Minas Gerais, Campus Ouro Preto, Ouro Preto, 2012. Disponível em: <https://geografiaifmg.files.wordpress.com/2013/11/edina-maria-da-silva.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

SIMIELLI, M. H. et.al. Do plano ao tridimensional: a maquete como recurso didático. In: *Boletim Paulista de Geografia*. p. 5-21. n.70. 1991.

Diego Alves Ribeiro

Possui graduação em bacharel e licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Campus de Ourinhos (2019). Foi bolsista em projeto extensão voltado para o uso de maquetes em ensino de Geografia e participou como bolsista do programa Residência Pedagógica
Email: alves.ribeiro@unesp.br

Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena

Possui graduação em Geografia (1993), mestrado (2001) e doutorado em Geografia em Geografia Física pela Universidade de São Paulo (2008). Atualmente é pesquisadora voluntária da Universidade Tecnológica Metropolitana e da Universidade de São Paulo. Professora Assistente Doutora da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Líder do grupo de pesquisa do CNPQ Cartografia Escolar, Presidente da Comissão de Mapas para Crianças da Associação Cartográfica Internacional (ICA), tutora da EMPGEO (empresa júnior) foi coordenadora de subprojeto de Geografia/UNESP do PIBID (CAPES/2014-2018) e do núcleo de Geografia do Programa Residência Pedagógica (CAPES/2018-2019). Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Cartografia, formação de professores e metodologias de ensino de Geografia, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de geografia, cartografia tátil, educação especial, deficientes visuais e inclusão.
Avenida Vilatina Marcusso, 1500 - Campus Universitário 19910-206 - Ourinhos, SP - Brasil
Email: carla.sena@unesp.br

Recebido para publicação em 07 de julho de 2020.
Aprovado para publicação em 14 de setembro de 2020.

Publicado em 30 de outubro de 2020.