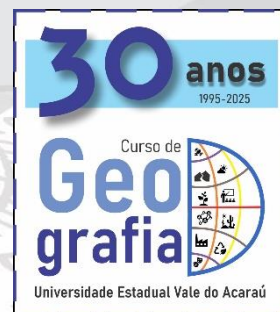




REVISTA
Casa da
GEOGRAFIA
de Sobral
ISSN 2316-8056



ENTRE O CORPO, O ESPAÇO E A REPRESENTAÇÃO: A MAQUETE COMO DISPOSITIVO EPISTEMOLÓGICO E METODOLÓGICO NA FORMAÇÃO DOCENTE EM GEOGRAFIA

Between the Body, Space, and Representation: The Model as an Epistemological and
Methodological Tool in Geography Teacher Education

Entre el Cuerpo, el Espacio y la Representación: la Maqueta como Dispositivo Epistemológico Y
Metodológico en la Formación Docente en Geografía

 <https://doi.org/10.35701/rcgs.v27.1208>

Ana Paula Pinho Pachêco Gramata¹

RESUMO

Este artigo examina, sob abordagem qualitativa e perspectiva multidimensional, o uso de maquetes físicas e humanas como dispositivos didático-metodológicos voltados ao desenvolvimento das noções espaciais na formação inicial de professores de Geografia. A pesquisa foi desenvolvida com turmas da Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), tanto no curso regular quanto no PARFOR, no âmbito da disciplina de Representação Espacial e Cartografia. O estudo articula referenciais da Cartografia Escolar, da psicogênese do espaço e da cognição espacial, mobilizando autores nacionais (Castellar, Simielli, Almeida e Passini, Kozel e Filizola) e internacionais (Golledge, MacEachren, Ishikawa). A análise considerou registros de aula, mapas mentais, plantas derivadas de maquetes, maquetes físicas e humanas produzidas pelos estudantes ao longo do processo formativo. Os resultados evidenciam que a modelagem tridimensional, material e corporal, atua como dispositivo estruturante da aprendizagem, favorecendo a coordenação de relações topológicas, projetivas e euclidianas e incentivando uma leitura integrada da paisagem. Argumenta-se que a maquete humana, aqui formalizada como método, constitui prática sistemática que converte a corporeidade em operador epistemológico das noções espaciais, ampliando a alfabetização cartográfica e fortalecendo o raciocínio geográfico. A maquete, em seus distintos formatos, configura-se como metodologia potente para a formação docente em Geografia.

Palavras-Chave: Maquete. Cognição espacial. Cartografia escolar. Representação tridimensional. Formação docente.

ABSTRACT

This article examines, through a qualitative and multidimensional approach, the use of physical and human-scale models as didactic-methodological devices aimed at developing spatial notions in the initial training of Geography teachers. The research was conducted with undergraduate Geography students at the State University of Vale do Acaraú (UVA), both in the regular program and in PARFOR, within the course "Spatial Representation and Cartography." The study articulates theoretical contributions from School Cartography, the psychogenesis of space, and spatial cognition, drawing on national authors (Castellar, Simielli, Almeida and Passini, Kozel and Filizola) and

¹ Professora Adjunta do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Email: ana_pacheco@uvanet.br.

 <https://orcid.org/0000-0003-3014-8922>

international scholars (Golledge, MacEachren, Ishikawa). The analysis considered classroom records, mental maps, floor plans derived from models, and physical and human-scale models produced by students throughout the formative process. The findings show that three-dimensional modeling—material and corporeal—operates as a structuring device for learning, fostering the coordination of topological, projective, and Euclidean relations and promoting an integrated reading of the landscape. The article argues that the human model, formalized here as a method, constitutes a systematic practice that transforms corporeality into an epistemological operator of spatial notions, enhancing cartographic literacy and strengthening geographical reasoning. In its various forms, the model emerges as a powerful methodology for teacher education in Geography.

Keywords: Model. Spatial cognition. School cartography. Three-dimensional representation. Teacher education.

RESUMEN

Este artículo examina, desde un enfoque cualitativo y una perspectiva multidimensional, el uso de maquetas físicas y humanas como dispositivos didáctico-metodológicos orientados al desarrollo de nociones espaciales en la formación inicial de profesores de Geografía. La investigación se realizó con estudiantes de la Licenciatura en Geografía de la Universidad Estadual Vale do Acaraú (UVA), tanto en el curso regular como en el PARFOR, en la asignatura Representación Espacial y Cartografía. El estudio articula aportes de la Cartografía Escolar, de la psicogénesis del espacio y de la cognición espacial, movilizando autores nacionales e internacionales reconocidos en el área. El análisis consideró registros de clase, mapas mentales, planos derivados de maquetas y modelos físicos y humanos producidos durante el proceso formativo. Los resultados muestran que la modelización tridimensional actúa como dispositivo estructurante del aprendizaje, favoreciendo la coordinación de relaciones topológicas, proyectivas y euclidianas y promoviendo una lectura integrada del paisaje. Se argumenta que la maqueta humana, formalizada como método, constituye una práctica sistemática que convierte la corporeidad en operador epistemológico de las nociones espaciales, ampliando la alfabetización cartográfica y fortaleciendo el razonamiento geográfico. En sus distintos formatos, la maqueta se configura como una metodología potente para la formación docente en Geografía.

Palabras clave: Maqueta. Cognición espacial. Cartografía escolar. Representación tridimensional. Formación docente.

INTRODUÇÃO

Compreender o espaço geográfico implica reconhecer sua natureza dinâmica, produzida pela ação humana e pelas múltiplas mediações técnicas e sociais que o configuram. Na formação do professor de Geografia, essa compreensão exige o domínio de diferentes linguagens de representação, condição necessária para transitar entre a experiência vivida, a análise da paisagem e sua formalização cartográfica.

Observações sistemáticas realizadas no âmbito da Licenciatura em Geografia da UVA, tanto no curso regular quanto no PARFOR, revelou fragilidades recorrentes no domínio dessas linguagens por parte dos estudantes. São frequentes as dificuldades na leitura de plantas, mapas e na interpretação do relevo, bem como na elaboração de registros gráficos coerentes, uma constatação recorrente ao longo dos anos, especialmente nas turmas ingressantes. Essa condição não é particular ao contexto analisado, mas reflete problemas diagnosticados em estudos anteriores. Como afirmam Almeida e Passini, “a representação do espaço exige níveis crescentes de coordenação perceptiva e cognitiva, que não se desenvolvem espontaneamente” (ALMEIDA; PASSINI, 2010, p. 17).

Em mais de uma década acompanhando turmas ingressantes, percebemos que muitas dificuldades relacionadas à leitura e produção cartográfica não são pontuais, mas estruturais, revelando lacunas que se repetem ano após ano, independentemente do perfil das turmas.

De modo semelhante, Castellar destaca que “a aprendizagem cartográfica supõe o domínio de códigos, convenções e estruturas espaciais que precisam ser objeto de ensino sistemático” (CASTELLAR, 2005, p. 42).

As lacunas observadas tornam-se particularmente evidentes em atividades que requerem articulação entre percepção tridimensional, abstração e registro gráfico. Isso ocorre porque, como demonstraram Piaget e Inhelder, “as relações topológicas, projetivas e euclidianas se constroem progressivamente e dependem de experiências diversificadas de manipulação, observação e ação sobre o espaço” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 145). Sem vivências concretas que permitam comparar proporções, testar perspectivas e mobilizar diferentes modos de percepção, muitos estudantes permanecem restritos a formas elementares de organização espacial, essa relação se tornou evidente em diferentes atividades desenvolvidas nas disciplinas.

Nesse horizonte, torna-se essencial adotar metodologias capazes de integrar exploração sensório-motora, visualização tridimensional e representação cartográfica. A literatura da Cartografia Escolar tem ressaltado a importância dessa articulação. Como afirma Simielli, “o mapa é uma linguagem, e como toda linguagem precisa ser ensinada, interpretada e exercitada” (SIMIELLI, 1991, p. 12). No entanto, apesar do amplo reconhecimento do valor didático das representações, ainda são escassas as propostas que incorporem sistematicamente o corpo como operador cognitivo na construção das noções espaciais.

Em diversas ocasiões, observamos estudantes afirmarem que compreendiam um mapa, mas ao representarem a sala ou o trajeto cotidiano expunham rupturas importantes entre percepção e registro. Esses episódios foram decisivos para reavaliar o papel da tridimensionalidade no ensino

É nesse ponto que a maquete, em seus formatos físico e humano, assume relevância, mais do que um recurso ilustrativo, a maquete constitui um ambiente de experimentação que aproxima ação, percepção e representação. Essa perspectiva encontra respaldo na fenomenologia da percepção, para a qual “o corpo não é um objeto entre objetos: é o meio pelo qual temos um mundo” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 203). A maquete humana amplia esse potencial ao permitir que altitudes, declividades e continuidades morfoestruturais sejam experienciadas corporalmente antes de sua transposição ao plano gráfico, uma percepção que amadureceu a partir da observação sistemática das turmas.

Essa constatação recorrente, semestre após semestre, alimentou a inquietação que mobiliza esta pesquisa: compreender em que medida a experiência tridimensional poderia desencadear reorganizações cognitivas que o trabalho bidimensional isolado não produz.

Diante do quadro apresentado, este estudo busca analisar de que modo a utilização articulada de maquetes físicas e humanas pode potencializar a formação das noções espaciais e fortalecer a alfabetização cartográfica de futuros professores de Geografia. A pergunta orientadora que estrutura a pesquisa é: em que medida a integração entre experiências tridimensionais, corporais e materiais, favorece a construção das relações topológicas, projetivas e euclidianas na formação inicial docente?

A hipótese é que a vivência tridimensional desencadeia reorganizações cognitivas profundas, dificilmente alcançadas por atividades exclusivamente bidimensionais, permitindo avanços significativos na articulação entre percepção, modelagem e registro gráfico. Assim, sustenta-se que a maquete, ao articular corporeidade, observação e representação, constitui um dispositivo potente para a formação do pensamento geográfico e para a qualificação da docência em Geografia.

FUNDAMENTOS COGNITIVOS E CARTOGRÁFICOS DA COMPREENSÃO DO ESPAÇO

Para compreender como a maquete pode atuar como dispositivo estruturante na formação docente, articulam-se, neste estudo, quatro conjuntos de aportes teóricos: a psicogênese do espaço, a Cartografia Escolar, a cognição espacial e a relação entre linguagens bi e tridimensionais, com ênfase na articulação entre corpo, espaço e representação.

Psicogênese do espaço e alfabetização cartográfica

A psicogênese do espaço, conforme proposta por Piaget e Inhelder, constitui um dos pilares teóricos centrais para compreender como os sujeitos constroem estruturas que lhes permitem interpretar e representar o espaço. Nesse sentido, as autoras afirmam que “os conceitos espaciais não são inatos, mas se constroem progressivamente a partir da ação e da percepção, organizadas em sistemas de relações cada vez mais complexos” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 45).

Em sua formulação clássica, Piaget e Inhelder distinguem três grupos de relações espaciais, que constituem níveis estruturais distintos. As autoras descrevem que:

- “as relações topológicas são as primeiras a se constituir e envolvem percepções como vizinhança, continuidade, separação e envolvimento” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 78);
- “as relações projetivas emergem quando a criança compreende que a aparência dos objetos varia conforme o ponto de vista do observador, exigindo coordenação entre diferentes perspectivas” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 112);
- “as relações euclidianas, mais avançadas, dizem respeito à proporcionalidade métrica, paralelismo, ângulos, distâncias e coordenadas” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 157).

Essas relações não se organizam de modo linear, mas se interpenetram e se aprofundam conforme o sujeito amplia suas experiências de manipulação, observação e representação do espaço, algo perceptível quando os estudantes confundiam vizinhança com proximidade absoluta nas maquetes iniciais

No campo da Cartografia Escolar, autoras apontam a importância de tais estruturas para o desenvolvimento da alfabetização cartográfica. Castellar observa que “a aprendizagem do mapa depende de uma sequência de atividades que articule percepção, simbolização e reflexão sistemática” (CASTELLAR, 2005, p. 59), enquanto Simielli afirma que “a leitura de mapas supõe o domínio de convenções e códigos que precisam ser ensinados intencionalmente” (SIMIELLI, 1991, p. 12).

A maquete, ao instaurar um espaço manipulável e observável a partir de diferentes pontos de vista, fortalece essa articulação, permitindo que o estudante vivencie e coordene relações topológicas, projetivas e euclidianas de modo integrado.

Cartografia escolar: fundamentos e desafios

No Brasil, a Cartografia Escolar consolidou-se como campo de investigação a partir de obras inaugurais de Simielli, Castellar, Almeida e Passini. Essas autoras convergem na defesa de que a aprendizagem de conteúdos geográficos depende da apropriação sistemática de linguagens de representação que permitam ler, analisar e significar o espaço.

Simielli destaca que “o mapa é uma linguagem que precisa ser ensinada, pois envolve convenções, códigos e relações espaciais que não são compreendidas espontaneamente” (SIMIELLI, 2002, p. 92). Castellar acrescenta que “a educação cartográfica deve ir além da decodificação de símbolos, articulando experiências concretas, reflexão crítica e práticas de representação” (CASTELLAR, 2005, p. 37). Já Almeida e Passini afirmam que “a alfabetização cartográfica não se limita à técnica de produzir mapas, mas constitui um processo de formação de estruturas cognitivas que permitam compreender a organização do espaço” (ALMEIDA; PASSINI, 2010, p. 21).

Um dos desafios persistentes apontados por essas literaturas se referem à predominância de práticas centradas apenas na bidimensionalidade. Como observam os autores, “o uso exclusivo do plano reduz a compreensão de fenômenos que dependem da visualização de volume, altura, declividade e perspectiva” (SIMIELLI, 2002, p. 88). Esse diagnóstico está em sintonia com pesquisas contemporâneas sobre cognição espacial, que reforçam a importância da tridimensionalidade e da manipulação concreta na aprendizagem geográfica.

Nesse cenário, a maquete emerge como recurso que amplia o repertório representacional ao articular observação sensível, manipulação física e registro gráfico, permitindo ao estudante compreender relações espaciais que permanecem abstratas quando apresentadas apenas em mapas ou plantas.

Cognição espacial: aportes teóricos

A literatura sobre cognição espacial oferece contribuições fundamentais para compreender o papel das representações tridimensionais no desenvolvimento das habilidades espaciais. Golledge demonstra que “a navegação e a tomada de decisão no espaço dependem da articulação entre percepção, memória e julgamento de distâncias” (GOLLEDGE, 1999, p. 7).

Ishikawa acrescenta que “a aprendizagem espacial se fortalece quando o sujeito alterna entre experiências físicas, modelos e representações abstratas” (ISHIKAWA, 2021, p. 90). MacEachren, ao discutir a visualização geográfica, afirma que “modelos tridimensionais, físicos ou digitais, permitem ao aprendiz acessar relações espaciais que não se evidenciam em mapas bidimensionais” (MACEACHREN, 1994, p. 115).

Esses aportes reforçam o potencial da maquete como dispositivo cognitivo capaz de acionar processos de visualização mental, rotação, comparação e análise espacial, fundamentais para o raciocínio geográfico.

Linguagens bi e tridimensionais: corpo e representação

O espaço é apreendido por meio de linguagens variadas, verbais, icônicas, gráficas, gestuais, digitais e tridimensionais, e a articulação entre essas linguagens constitui elemento central do aprendizado geográfico. No ensino de Geografia, entretanto, predomina a linguagem bidimensional expressa em plantas, mapas, perfis e esquemas. Embora indispensável, esse domínio não é suficiente para dar conta da complexidade espacial. Como afirma MacEachren, “mapas bidimensionais ocultam

volumes, alturas e relações estruturais que só se tornam plenamente visíveis quando representadas de modo tridimensional” (MACEACHREN, 1994, p. 121).

A tridimensionalidade, materializada na maquete física ou na maquete humana, amplia o repertório de leitura espacial ao permitir que diferenças altimétricas, declividades e formas de relevo possam ser vistas, manipuladas e comparadas diretamente. Essa dimensão material e gestual contribui para a compreensão de noções fundamentais como posição, orientação, continuidade, perspectiva e escala, aspectos frequentemente de difícil assimilação em representações planas.

A relação entre corpo e espaço também possui força epistemológica própria. Merleau-Ponty afirma que “o corpo é nosso meio geral para ter um mundo” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 203), indicando que a percepção espacial é constituída a partir da experiência situada, do movimento, das mudanças de posição e da interação direta com o ambiente. Nesse sentido, a maquete humana opera como mediadora entre percepção e representação ao incorporar gestos, deslocamentos e disposições corporais na construção de formas espaciais.

Ao manipular um modelo tridimensional, seja material ou corporal, o estudante aciona esquemas perceptivos que reorganizam sua compreensão da paisagem. Movimentar-se em torno de uma maquete, aproximar-se ou se afastar de determinados pontos, observar de frente, de cima ou de ângulo oblíquo, tudo isso produz operações cognitivas relacionadas à rotação mental, percepção de profundidade, reconhecimento de padrões e construção de perspectivas.

Assim, a maquete funciona como interface entre experiência sensório-motora e representação gráfica, ampliando a capacidade de o estudante estabelecer relações espaciais mais complexas. Ao observar, manipular e depois representar graficamente o que vivenciou, o futuro professor realiza a transposição entre registros do 3D para o 2D reorganizando conceitos de forma significativa.

Mapas mentais: percepção e simbolização

Os mapas mentais constituem importante instrumento para compreender como os estudantes percebem, organizam e representam cognitivamente o espaço vivido. Kozel e Filizola afirmam que “o mapa mental expressa tanto a imagem perceptiva quanto os significados atribuídos pelo sujeito ao espaço” (KOZEL; FILIZOLA, 1996, p. 14), revelando hierarquizações, seleções, memórias e vínculos afetivos.

A forma como o estudante distribui elementos, marca conexões e atribui importância a certos pontos evidencia o estágio de desenvolvimento de suas noções espaciais. Em muitos casos, os

mapas mentais apresentam simplificações, omissões ou distorções que refletem modelos espaciais ainda em formação.

Quando articulados à construção de maquetes, os mapas mentais ganham profundidade interpretativa. A tridimensionalidade obriga o estudante a reavaliar suas representações iniciais, confrontando dimensões antes negligenciadas, tais como altura, declividade, continuidade de vertentes e relações de escala. Essa reconfiguração repercute no retorno ao bidimensional, produzindo croquis e plantas mais coerentes, informados por novas formas de ver e compreender o espaço.

Maquetes: fundamentos epistemológicos e potencial didático

A maquete, enquanto representação tridimensional do espaço, constitui recurso privilegiado para materializar formas, estruturas e relações que, em um mapa bidimensional, tendem a permanecer abstratas. Simielli demonstra que “a maquete permite visualizar declividades, curvas de nível, formas de vertente e diferenças altimétricas, evidenciando aspectos que o mapa apenas sugere” (SIMIELLI, 2002, p. 83).

Do ponto de vista epistemológico, a maquete materializa a passagem entre percepção e representação, servindo como mediadora entre os múltiplos pontos de vista mobilizados pelo estudante. MacEachren observa que “modelos tridimensionais favorecem a comparação e a simulação, permitindo ao aprendiz visualizar padrões que não seriam acessíveis pela bidimensionalidade” (MACEACHREN, 1994, p. 119).

Do ponto de vista metodológico, a maquete favorece aprendizagens significativas ao conectar novos conteúdos a estruturas cognitivas prévias, conforme expressa Ausubel: “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe” (AUSUBEL, 2003, p. 18). Ao transformar o espaço em objeto manipulável, a maquete amplia as possibilidades de interação, análise e simbolização, potencializando a alfabetização cartográfica e o desenvolvimento do raciocínio geográfico.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de caráter interpretativo, situada no campo do ensino de geografia, a perspectiva interpretativa coaduna-se com o objetivo de compreender processos pelos quais estudantes da Licenciatura em Geografia constroem, reorganizam e consolidam noções espaciais a partir do uso de maquetes físicas e humanas.

Epistemologicamente, a investigação ancora-se em perspectivas construtivistas e sociointeracionistas, compreendendo a aprendizagem como processo situado, relacional e historicamente mediado. Não se buscou mensurar desempenhos de forma quantitativa, mas analisar, interpretar e discutir produções, ações, percepções e registros em contextos reais de ensino.

O estudo foi desenvolvido na UVA, no Curso de Licenciatura em Geografia, envolvendo duas ofertas formativas: o curso regular e o PARFOR (Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica), este composto por professores em exercício na rede pública de ensino.

A escolha desse contexto decorre da intenção de observar como estudantes com trajetórias distintas, recém-egressos da educação básica e docentes em serviço, respondem a atividades de modelagem tridimensional, além de corresponder às minhas próprias inquietações enquanto docente da área. A heterogeneidade dos participantes permitiu observar diferentes estágios de desenvolvimento das noções espaciais e formas variadas de articulação entre experiência vivida e representação.

As atividades foram desenvolvidas ao longo de quatro semestres letivos, em disciplinas ligadas à Representação Espacial e Cartografia, incluindo: (a) construção de mapas mentais; (b) elaboração de plantas e croquis; (c) modelagem de maquetes físicas (sala de aula, entorno da universidade, bairros, formas de relevo); (d) produção de maquetes geomorfológicas a partir de cartas topográficas; e (e) realização de maquete humana, com representação corporal de formas de relevo.

Participaram 84 estudantes: 52 licenciandos do curso regular e 32 professores-alunos do PARFOR, com idades entre 18 e 53 anos. A participação deu-se no âmbito de atividades curriculares regulares, nas quais os estudantes foram convidados a produzir registros, reflexões e diferentes representações espaciais.

Embora não se tenha adotado desenho comparativo formal entre os grupos, a diversidade dos participantes possibilitou identificar padrões e recorrências nas dificuldades e avanços observados, reforçando a pertinência da abordagem tridimensional para perfis formativos distintos.

A investigação apoiou-se em um conjunto diversificado de fontes de dados: (a) observações de aula com registros sistemáticos da docente-pesquisadora (descrições de interações, documentação de processos de construção das maquetes, registros de discussões coletivas); (b) produções dos estudantes (84 mapas mentais individuais, plantas e croquis, 27 maquetes físicas, 18 maquetes geomorfológicas, uma maquete do Estado do Ceará na escala 1:500.000 e oito experiências de maquete humana); (c) relatórios reflexivos sobre as práticas.

As maquetes foram construídas com materiais simples e de baixo custo (caixas de papelão, papel madeira, cartolina, isopor, EVA, argila, massa de modelar, barbante, palitos, tintas, alfinetes, cliques, colas, cartas topográficas do IBGE), compondo um repertório acessível para contextos escolares diversos, e o percurso didático-metodológico foi estruturado em quatro etapas articuladas.

Etapa 1 – Exploração do espaço vivido e mapas mentais: Cada estudante representou, por meio de mapas mentais, um espaço de referência significativo. Com base na psicogênese do espaço e na cartografia cognitiva, buscou-se mobilizar conhecimentos prévios, identificar estruturas perceptivas e simbólicas, revelar hierarquizações espontâneas e mapear noções topológicas elementares. Os mapas mentais funcionaram como instrumentos diagnósticos e ponto de partida para as etapas subsequentes.

Etapa 2 – Construção de maquetes físicas: Em grupos, os estudantes construíram maquetes geomorfológicas (relevo). A atividade permitiu trabalhar proporcionalidade, reconhecer limites e transições espaciais, observar relações entre volumes, alturas e declividades e explorar operações projetivas associadas à manipulação do objeto tridimensional. Os grupos converteram curvas de nível em camadas tridimensionais a partir de cartas topográficas do IBGE, utilizando isopor, papelão ou EVA. As curvas foram recortadas, sobrepostas e articuladas em modelos altimétricos, possibilitando correlacionar representação gráfica e forma tridimensional, compreender declividades, hipsometria, vertentes, interflúvios e fundos de vale, interpretar a lógica das curvas de nível e construir perfis topográficos. Em uma das turmas, um grupo inverteu a ordem de sobreposição das curvas de nível. O equívoco desencadeou discussão rica sobre relevo, declive e leitura hipsométrica, mostrando como o erro pode atuar como gatilho cognitivo.

Etapa 3 – Maquete humana (modelagem corporal): Na etapa considerada mais inovadora, os estudantes representaram corporalmente estruturas do relevo: corpos elevados sobre cadeiras simulando picos, alinhamentos horizontais representando chapadas, posições agachadas compondo vales, fileiras em diferentes níveis sugerindo encostas. A atividade acionou a corporeidade como mediadora da simbolização espacial, estimulando mudanças de perspectiva e desenvolvendo relações projetivas e euclidianas, em algumas turmas, a representação das chapadas gerou debates espontâneos sobre altitude e perspectiva.

Etapa 4 – Conversão para o plano bidimensional: Em seguida, os estudantes transpunham para o plano bidimensional as experiências tridimensionais, elaborando plantas simplificadas, croquis, esquemas e mapas interpretativos. O processo permitiu analisar em que medida a manipulação de objetos espaciais concretos, físicos ou corporais, favoreceu a compreensão de

convenções cartográficas e das operações cognitivas subjacentes à representação gráfica (redução, seleção, generalização, orientação, projeção).

A análise foi orientada por um conjunto de categorias analíticas articuladas à base teórica do estudo:

Figura 1: Quadro de categorias analíticas.

Categoria Analítica	Definição Operacional	Base Teórica Mobilizada	Indicadores Empíricos Observáveis	Exemplos de Aplicação na Análise
Relações Topológicas	Estruturas cognitivas elementares que organizam percepções espaciais como continuidade, contiguidade, separação, vizinhança e envolvimento.	Piaget & Inhelder (1993); Simielli (2002); Castellar (1996).	- Delimitação de fronteiras- Identificação de limites e vizinhanças- Reconhecimento de interior/exterior- Organização básica de objetos no espaço	Análise dos mapas mentais iniciais; reorganização espacial nas maquetes físicas; identificação de contiguidades em maquetes geomorfológicas.
Relações Projetivas	Capacidades cognitivas que permitem considerar múltiplos pontos de vista e compreender que a percepção espacial depende da posição do observador.	Piaget & Inhelder (1993);	- Alternância de pontos de vista- Coordenação de perspectivas- Reconhecimento de variação formal conforme a posição- Descenração cognitiva	Movimentos de observação rotativa ao redor da maquete; mudanças de perspectiva na maquete humana; simulações de visão vertical e oblíqua.
Relações Euclidianas	Estruturas avançadas que envolvem compreensão de medidas, distâncias, ângulos, paralelismos, escala e proporcionalidade.	Piaget & Inhelder (1993); ; Ishikawa (2021).	- Uso adequado de escala- Proporcionalidade ao transpor formas tridimensionais para 2D- Comparação de altimetrias- Precisão métrica em plantas e croquis	Construção das maquetes geomorfológicas; interpretação de curvas de nível; elaboração de plantas após experimentação tridimensional.
Alfabetização Cartográfica Crítica	Processo que articula leitura, interpretação e produção de representações espaciais, reconhecendo a natureza simbólica, seletiva e intencional dos mapas.	Passini (2012); Carneiro (2017); Castellar (2005); Kitchin & Dodge (2007).	- Justificativas das escolhas representacionais- Consciência da natureza seletiva dos símbolos- Integração entre representação e leitura da paisagem- Operações de generalização e seleção	Comparação entre mapas mentais iniciais e plantas finais; explicitações conceituais após as atividades tridimensionais; discussão sobre decisões cartográficas em grupo.
Leitura	Capacidade de	MacEachren	- Articulação entre	Representação de

Categoria Analítica	Definição Operacional	Base Teórica Mobilizada	Indicadores Empíricos Observáveis	Exemplos de Aplicação na Análise
Integrada da Paisagem	analisar o espaço como sistema relacional composto por elementos físicos, biológicos e sociais em interação.	(1994).	relevo, hidrografia, vegetação e usos da terra- Identificação de padrões espaciais- Reconhecimento de processos e interdependências	sistemas físicos em maquetes; análises reflexivas sobre ocupação do relevo; discussão sobre dinâmicas socioambientais no modelo tridimensional.
Corporeidade e Experiência Espacial	Uso do corpo como operador perceptivo, simbólico e cognitivo para compreender elementos espaciais e relações estruturantes.	Merleau-Ponty (1999); Ishikawa (2021).	- Representação corporal de formas espaciais- Percepção física de diferenças altimétricas- Movimentos de aproximação e afastamento- Vivências sensório-motoras de perspectiva	Etapas da maquete humana (relevo corporificado); mudanças de posição do corpo para simular altitudes, declividades e limites; conversão da experiência corporal em registro gráfico.
Transposição entre Registros (2D–3D–2D)	Processo cognitivo que articula diferentes linguagens de representação, promovendo reorganização entre percepção, modelagem e registro gráfico.	Ausubel (2003); MacEachren (1994).	- Passagem do mapa mental à maquete- Tradução da maquete para croquis e plantas- Ajuste de proporção, escala e orientação no retorno ao bidimensional	Comparação entre representações antes e depois da maquete; análise das transformações entre os três registros; justificativas dos estudantes nas produções finais.

Fonte: organizado pela Autora (2025).

O quadro analítico orientou a atualização da proposta, permitindo articular dimensões cognitivas, representacionais e corporais.

MAQUETE HUMANA E A MORFOESTRUTURA CEARENSE

A utilização da maquete humana para representar o relevo do Ceará demanda a conversão das unidades geomorfológicas em gestualidades e posturas corporais capazes de reproduzir, em escala humana, a compartimentação do território cearense, que se organiza em grandes conjuntos morfoestruturais e morfoesculturais, como: Depressão Sertaneja, Planalto da Ibiapaba, Chapada do Araripe, setor ocidental do Planalto da Borborema, Maciços Residuais (Baturité, Maranguape, Uruburetama e Meruoca), Tabuleiros Pré-Litorâneos, Planícies Litorâneas e as diversas Superfícies Sertanejas Dissecadas. Na maquete humana, esses compartimentos são reinterpretados

como configurações corporais específicas, o que permite vivenciar tridimensionalmente a hipsometria e a morfologia cearense. E essa etapa costuma despertar curiosidade imediata nos estudantes, talvez pela novidade do recurso corporal.

Quando organizamos para representar a Ibiapaba e ofeno Araripe, eu visualizei pela primeira vez como as duas chapadas têm posições diferentes no Estado. No mapa isso nunca tinha ficado tão claro. (Aluno(a) do curso regular).

A Depressão Sertaneja, o mais amplo compartimento do Estado, é representada pelo próprio piso, sugerindo o rebaixamento relativo das áreas interiores. Ao redor desse núcleo rebaixado, outros estudantes, em pé ou setados em cadeiras, desempenham o papel das Superfícies Sertanejas Dissecadas, que se caracterizam por altitudes intermediárias e ondulações suaves. Para compor os Maciços Residuais, como Baturité ou Maranguape, um conjunto de estudantes são posicionados de pé, simulando morros testemunhos e topos elevados que emergem na paisagem sertaneja. Já o Planalto da Ibiapaba, com sua grande escarpa arenítica voltada para o Sertão, é corporificado por uma fileira de estudantes alinhados na mesma altura elevada, em pé e se for o caso, em cima de cadeiras, formando uma continuidade altimétrica que destaca tanto a escarpa quanto o topo. A Chapada do Araripe, organizada em camadas sedimentares horizontais, é representada por grupos distribuídos sobre plataformas baixas e alinhadas lateralmente, evocando a continuidade das superfícies chapadas. Os Tabuleiros Pré-Litorâneos são sugeridos por leves elevações intermediárias, enquanto as Planícies Litorâneas e flúvio-marinhas, no limite com o Atlântico, são representadas por material disponível no momento da aplicação, como livros, cadernos, etc., em virtude do nível escalar não serão tão perceptíveis para ser representada pela corporeidade.

As disposições corporais, sugerida nesse texto, funcionam como uma tradução sensível da compartimentação geomorfológica: as diferenças de altura indicam níveis hipsométricos; fileiras e alinhamentos laterais indicam continuidade morfoestrutural; contrastes entre posições altas e baixas evidenciam a relação entre escarpas, chapadas e depressões; e o espaçamento entre os corpos sugere a amplitude das unidades fisiográficas. Quando organizados coletivamente, os estudantes criam uma topografia viva, coerente com o mapa de relevo cearense.

A operacionalização do método envolve etapas sucessivas. Inicialmente, o docente apresenta a cartografia do relevo do Estado do Ceará, enfatizando elementos como amplitude altimétrica, morfogênese, formas de vertentes e padrões de dissecação. Em seguida, o espaço da sala ou do pátio é reorganizado de acordo com a lógica espacial do Ceará: o centro destinado à Depressão Sertaneja, setores intermediários para as superfícies sertanejas, laterais para chapadas e planaltos, e as extremidades para tabuleiros e planícies costeiras.

Na etapa seguinte, ocorre a apropriação corporal: cada grupo assume a postura correspondente ao compartimento que representa. Para simular escarpamentos como os da Ibiapaba ou da Araripe, estudantes distribuem-se em diferentes níveis, formando gradientes altimétricos que evidenciam rupturas de declive. Os maciços residuais são representados por suportes isolados; os tabuleiros, por elevações intermediárias contínuas; e a Depressão Sertaneja, por posições rebaixadas que fazem sobressair as demais unidades.

A fase de observação exige que a maquete seja analisada a partir de múltiplos ângulos, frontal, lateral, oblíquo e superior, o que permite perceber a extensão das chapadas, a linearidade das escarpas, a convexidade das vertentes dos maciços e a regularidade dos tabuleiros. Essa leitura espacial é aprofundada pela manipulação dinâmica: os estudantes simulam processos geomorfológicos característicos do Estado, como o recuo das escarpas da Ibiapaba, a dissecação progressiva dos maciços residuais, o aprofundamento relativo da Depressão Sertaneja, a deposição litorânea e a formação de gargantas fluviais. Assim, o comportamento morfodinâmico da paisagem torna-se visível no corpo coletivo.

Em seguida, a conversão gráfica, croquis, perfis topográficos, representações hipsométricas, exige que os estudantes transponham a escala corporal para o plano, estabelecendo equivalências entre níveis corporais e classes altimétricas ou unidades cartográficas. Na etapa conceitual, reconstrói-se criticamente a organização do relevo, relacionando-a aos controles estruturais, litológicos, climáticos e hidrológicos que fundamentam a compartimentação do relevo cearense.

Ao articular a classificação geomorfológica do Ceará ao método corporificado, a maquete humana amplia a compreensão espacial dos estudantes, permitindo que cada corpo represente não apenas uma forma elementar, mas um compartimento fisiográfico completo, com altitude, morfologia, extensão e função na dinâmica territorial do Estado.

CORPOREIDADE, REPRESENTAÇÃO E COGNIÇÃO ESPACIAL

A maquete humana mostrou-se um dispositivo epistemológico por integrar, em um mesmo campo de ação, corporeidade, percepção e representação. Diferentemente da maquete física, cujo suporte é externo ao sujeito, a maquete humana converte o corpo em instrumento operatório de simbolização espacial.

Longe de constituir recurso pontual, a maquete humana é aqui formalizada como método, sustentado em três pilares: (a) Psicogênese do espaço: o corpo é ponto de partida para a formação das noções espaciais, sendo a experiência sensório-motora condição da subsequente abstração gráfica

(PIAGET; INHELDER, 1993); (b) Fenomenologia da percepção: o corpo é centro de agência perceptiva, e não receptor passivo; perceber é engajar-se no espaço (MERLEAU-PONTY, 1999) e (c) Cognição espacial corporificada: habilidades como rotação mental, mudança de perspectiva e percepção altimétrica se ampliam quando a aprendizagem integra movimento, gesto e posicionamento (ISHIKAWA, 2021). Uma perspectiva que se mostrou particularmente fecunda quando os estudantes comparavam suas sensações altimétricas

A análise mostra três movimentos cognitivos associados ao método: (a) reorganização perceptiva, pela vivência física de diferenças altimétricas e contrastes formais; (b) articulação entre corporeidade e simbolização, quando a experiência corporal é convertida em registro gráfico; e (c) ampliação do pensamento geográfico, ao integrar relevo, hidrografia, vegetação e usos da terra em análises mais complexas.

Ao formalizar a maquete humana como método, este estudo oferece ao campo da cartografia escolar um protocolo inovador e acessível, capaz de potencializar o desenvolvimento das relações topológicas, projetivas e euclidianas, ampliar a compreensão altimétrica e fortalecer a passagem da experiência perceptiva à representação cartográfica. A maquete humana não substitui os modelos físicos; complementa-os, introduzindo dimensão experiencial que aprofunda a compreensão da tridimensionalidade e contribui para um percurso formativo mais completo e rigoroso.

RESULTADOS

As maquetes operam como dispositivos epistemológicos, e não apenas como recursos ilustrativos. A articulação entre psicogênese do espaço, cognição espacial e Cartografia Escolar confirma que a modelagem tridimensional constitui mediador decisivo no desenvolvimento das noções espaciais na formação docente. Piaget e Inhelder destacam que “a ação coordenada sobre o espaço é condição necessária para a formação de estruturas cognitivas mais complexas” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 145), o que se evidencia nas operações realizadas pelos estudantes ao construir maquetes de ambientes: seleção de elementos, organização de hierarquias, definição de limites e coordenação entre diferentes pontos de vista.

Essas ações tornam visível o processo de descentração, entendido por Piaget como “a passagem do ponto de vista próprio para uma perspectiva mais abrangente, integrada e sistemática” (PIAGET; INHELDER, 1993, p. 131). A maquete, nesse sentido, funciona como ponte entre percepção e representação, pois obriga o estudante a relacionar o que vê, o que manipula e o que deve registrar. Ishikawa reforça essa compreensão ao argumentar que “habilidades espaciais se desenvolvem quando

o sujeito alterna entre manipulação concreta, mudança de perspectiva e abstração” (ISHIKAWA, 2021, p. 90). “Quando eu dei a volta pela maquete, percebi que aquilo que eu achava que era um morro pequeno, na verdade era uma encosta mais longa. No mapa eu nunca tinha visto essa diferença” (Fala de aluno(a) do curso regular)

A maquete humana ocupa um lugar singular no processo, pois introduz a dimensão corporal na construção das noções espaciais. A literatura da cognição corporificada sustenta que “o corpo é elemento ativo na constituição do pensamento espacial” (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 203). Ao representar corporalmente encostas, chapadas ou vales, os licenciandos acionam esquemas sensório-motores que reconfiguram sua percepção de altura, distância e declividade. A conversão dessa experiência em registro gráfico demanda operações cognitivas mais elaboradas, que incluem comparação, correspondência e generalização.

Quando a gente subiu na cadeira para representar a chapada, eu senti a diferença de altura. Isso me fez entender, o que o professor falava sobre altitude do relevo. (Aluno(a) da turma do PARFOR) Ficar em pé e olhar para baixo na maquete humana fez eu entender a visão vertical. Antes eu não entendia de verdade. (Aluno(a) do curso regular).

Golledge observa que “a tomada de decisão espacial envolve integração entre percepção, memória, posição do observador e julgamento de distâncias” (GOLLEDGE, 1999, p. 9). As atividades analisadas confirmam esse princípio: ao alternar entre observar, representar e reconstruir o relevo, os estudantes passam a operar com um modelo mental mais complexo do espaço. Isso torna explícito que a alfabetização cartográfica não se reduz ao domínio de técnicas, tal como afirmam Almeida e Passini, para quem “produzir mapas envolve compreender as relações espaciais subjacentes e não apenas reproduzir símbolos” (ALMEIDA; PASSINI, 2010, p. 23).

A articulação entre relevo, hidrografia e vegetação nas maquetes físicas e humanas permitiu que os licenciandos identificassem conexões e condicionantes físicos antes não percebidos em representações bidimensionais. MacEachren observa que “modelos tridimensionais favorecem a visualização de padrões espaciais que não emergem do plano” (MACEACHREN, 1994, p. 119), o que se confirmou nas análises reflexivas dos estudantes ao associarem vertentes, padrões de escoamento e processos de ocupação da paisagem.

No campo da alfabetização cartográfica, as evidências reforçam que o domínio de representações depende da articulação entre percepção, manipulação, interpretação e linguagem gráfica. Castellar argumenta que “a leitura cartográfica supõe compreender que o mapa é uma construção seletiva e intencional” (CASTELLAR, 2005, p. 42). Esse aspecto se torna evidente quando

os estudantes justificam escolhas simbólicas, revisitam suas representações iniciais e reorganizam plantas e croquis após experimentar a tridimensionalidade.

A combinação entre maquete física e maquete humana mostrou-se especialmente fecunda. Simielli ressalta que “o trabalho com modelos tridimensionais aumenta a compreensão das estruturas espaciais e facilita a aprendizagem de conceitos cartográficos” (SIMIELLI, 2002, p. 83). No presente estudo, os dois formatos de maquete se complementaram: a maquete física materializa o espaço; a maquete humana incorpora o espaço no corpo. Juntas, criam um percurso formativo que amplia o raciocínio geográfico e fortalece a formação docente ao integrar ação, percepção e representação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo analisou o uso articulado de maquetes físicas e humanas como dispositivos epistemológicos e metodológicos para o desenvolvimento das noções espaciais e da alfabetização cartográfica na formação inicial de professores de Geografia. A investigação, realizada com licenciandos do curso regular e do PARFOR da UVA, mostrou que práticas tridimensionais configuram campo privilegiado para integrar percepção, ação e representação, dimensões estruturantes da aprendizagem espacial.

Os resultados confirmam a hipótese formulada: a experiência tridimensional, especialmente quando incorpora a corporeidade, desencadeia reorganizações cognitivas profundas, favorecendo a consolidação das relações topológicas, projetivas e euclidianas. A maquete física contribuiu para estabilizar referências espaciais, promover leitura integrada da paisagem e reforçar a compreensão de escala, proporção, volume e declividade. A maquete humana ampliou de modo singular a percepção altimétrica, a mudança de perspectiva e a coordenação projetiva, oferecendo dimensão experiencial difícil de alcançar com recursos exclusivamente gráficos ou materiais.

A passagem do mapa mental às maquetes e destas às representações bidimensionais tornou explícita a natureza simbólica e seletiva dos mapas, favorecendo escolhas cartográficas mais fundamentadas. A reorganização de plantas e croquis após as atividades tridimensionais evidencia que a manipulação concreta do espaço constitui etapa importante para a produção de registros mais coerentes e rigorosos.

Do ponto de vista teórico-metodológico, a principal contribuição do estudo reside na formalização da maquete humana como método, com etapas claramente delineadas e articuladas a um quadro conceitual que integra psicogênese do espaço, cognição espacial e alfabetização cartográfica

crítica. Essa sistematização preenche lacuna relevante na literatura, oferecendo aos formadores de professores um protocolo replicável, de baixo custo e alto potencial transformador.

Reconhecem-se limites relativos à ausência de métricas quantitativas e à impossibilidade de acompanhar todos os participantes em longo prazo; entretanto, tais limitações não fragilizam a solidez interpretativa, uma vez que o foco recaiu sobre processos formativos e reorganizações qualitativas da cognição espacial.

Como desdobramentos, e avanços sugerem-se estudos que articulem também a modelagem física, modelagem digital e tecnologias de visualização 3D, bem como investigações comparativas entre estudantes iniciantes e docentes experientes. Pesquisas que explorem o diálogo entre maquete humana, realidade aumentada e modelos interativos podem ampliar o potencial formativo desse método, tensionando ainda mais as fronteiras entre corpo, espaço e representação.

A pesquisa demonstra que a maquete, em suas distintas modalidades, físicas e corporais, não apenas possibilita aprender sobre o espaço, mas constitui um dispositivo que ensina a pensar espacialmente. As práticas analisadas evidenciam que esse recurso didático se consolida como elemento estruturante para o desenvolvimento do pensamento geográfico, para o fortalecimento de uma alfabetização cartográfica crítica e para a formação de professores capazes de compreender, analisar e explicar a complexidade espacial do mundo contemporâneo. Ademais, trata-se de uma metodologia com elevada capacidade de replicação, uma vez que pode ser aplicada em diferentes contextos territoriais, desde que se proceda à adaptação das formas de relevo com base em mapas hipsométricos correspondentes ao espaço escolhido.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Rosângela Doin de; PASSINI, Elza Yasuko. O espaço geográfico: ensino e representação. 15. ed. São Paulo: Contexto, 2010.
- AUSUBEL, D. Aquisição e retenção do conhecimento: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.
- CASTELLAR, S. M. V. A cartografia no ensino de Geografia. São Paulo: Contexto, 1996.
- CASTELLAR, S. M. V. (Org.). Educação geográfica: conceitos e práticas. São Paulo: Contexto, 2005.
- DOWNS, R. M.; STEA, D. Maps in minds: reflections on cognitive mapping. New York: Harper & Row, 1977.
- GOLLEDGE, R. G. Human wayfinding and cognitive maps. In: GOLLEDGE, R. (Ed.). Wayfinding behavior. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999. p. 5-45.
- ISHIKAWA, T. Spatial thinking, cognitive mapping, and spatial awareness. Cognitive Processing, v. 22, supl. 1, p. 89-96, 2021. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10339-021-01046-1>
- KITCHIN, R.; DODGE, M. Rethinking maps. Progress in Human Geography, v. 31, n. 3, p. 331-344, 2007.

KOZEL, Salete; FILIZOLA, Roberto. Didática de geografia: memórias da terra: o espaço vivido. São Paulo: FTD, 1996.
MACEACHREN, A. M. How maps work: representation, visualization, and design. New York: Guilford, 1994.

MERLEAU-PONTY, M. Fenomenologia da percepção. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

PACHECO, A. P. P. O uso de Maquete na disciplina de Geografia como recurso didático-pedagógico (in) Propostas Metodológicas para aprender e ensinar Geografia (org.) Aldiva Sales Diniz, Marize Luciano Vital e Sergiano de Lima Araújo. Fortaleza: Expressão Gráfica e editora, 2013. (p. 41-54)

PIAGET, J.; INHELDER, B. A representação do espaço na criança. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

SIMIELLI, M. E. R. O mapa como linguagem: um instrumento para o ensino de Geografia. São Paulo: Contexto, 1991.

SIMIELLI, M. E. R. Cartografia no ensino fundamental. In: ALMEIDA, R. D. (Org.). Introdução à cartografia escolar. São Paulo: Contexto, 2002.