



CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE ESCALA CARTOGRÁFICA

Júlia de Oliveira Sena
julia.sena@usp.br¹

Prof. Dr. Alfredo Pereira de Queiroz
aqueiroz@usp.br

Resumo

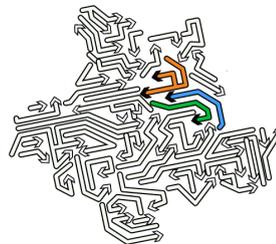
A escala cartográfica é um elemento primordial para elaboração e interpretação de mapas, sendo um instrumento de leitura essencial para a compreensão do espaço – vital, portanto, à geografia. Todavia, verifica-se cotidianamente que alunos de todas as idades passam por grandes dificuldades ao se depararem com o conteúdo, criando um hiato na educação e um verdadeiro desafio aos docentes. Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de Iniciação Científica que aborda as razões históricas e didáticas que legitimam a necessidade de um olhar mais atento à questão e os referenciais teóricos que embasam o debate sobre alfabetização cartográfica. Também sintetiza um conjunto de atividades didáticas existentes, coletadas após uma pesquisa sistemática, a fim de fornecer parâmetros de comparação para que os docentes possam optar pela prática mais conveniente ao respectivo contexto educacional. Por fim, traz novas estratégias de ensino de escala cartográfica ao propor atividades com base nas lacunas e demandas encontradas, elaboradas especialmente com os resultados da pesquisa.

Palavras-chave: alfabetização cartográfica, catalogação, cartografia.

Introdução

Consoante Iná Elias de Castro, a noção de escala apresenta-se “de tal modo incorporada ao vocabulário e ao imaginário geográficos que qualquer discussão ao seu respeito parece desprovida de sentido, ou mesmo de utilidade” (2000, p. 117). Entretanto, o desenvolvimento histórico da concepção de escala no contexto escolar brasileiro demonstra que se faz necessária uma contínua discussão sobre as bases de ensino cartográfico, bem como uma atualização dos padrões educativos.

¹ Graduanda em Geografia pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Trabalho fruto de Iniciação Científica pelo Programa Unificado de Bolsas (PUB) da USP.



Sobre tal aspecto, ao discorrer sobre a história da geografia escolar brasileira, Rocha (2009) expôs que até a primeira metade do século passado as práticas pedagógicas seguiam uma geografia chamada de *tradicional*, por se preocuparem majoritariamente com a memorização de nomenclaturas (de estados, países e similares), esta considerada sinônimo de aprendizagem. Nas escolas, a geografia era “puramente mnemônica, distante da realidade dos (as) alunos (as), em si rotineira e mecânica, verdadeiramente inútil e embrutecedora”, demonstrando como a ciência geográfica no Brasil seguia o método racional preconizado pelo positivismo e o estendia, por conseguinte, ao ensino (ROCHA, 2009, p. 82). Tal abordagem pouco contribuiu para a construção de um raciocínio voltado à interpretação do planeta, seus espaços, povos e dinâmicas. A questão da escala, nesse sentido, torna-se erroneamente arbitrária.

De maneira análoga, também o cenário da pesquisa geográfica pouco se interessava por um ensino que desenvolvesse a noção e a representação espacial. Saindo das salas de aula, a minoria dos pesquisadores se dedicaram à disseminação do saber cartográfico. Como afirmam Roberti e Lopes (2018, p. 159):

A pesquisa ao acervo documental da AGB (1978, 1980, 1986, 1988, 1990) demonstrou que os mapas só vão figurar nos anais, boletins e revistas em meados da década de 70 do século passado. A esta época, eles vão aparecer apenas como uma imagem ilustrativa, contendo alguns elementos da linguagem cartográfica.

Para além de tal herança histórica – que mais parece um fardo – de desimportância ao ensino de escala, verifica-se um problema recorrente: a dificuldade singular dos alunos diante do conteúdo. Do ensino fundamental e se perpetuando, muitas vezes, até o ensino superior, os estudantes revelam significativa dificuldade ao tratar os cálculos necessários para estabelecer a relação entre as medidas do terreno e do mapa, de modo que se criam lacunas na construção do pensamento espacial

Essa realidade se expressa, principalmente, na (falta de) compreensão dos alunos da *escala cartográfica*, que é a proporção entre um objeto no terreno e as dimensões de sua representação. A necessidade de reduzir algo real de maneira proporcional, a fim de tornar possível sua correspondência num espaço limitado, é resolvida pela escala (IBGE, 1999). Segundo Álvarez (2017, p. 327), “dependendo da escala considerada, dados espaciais podem



oferecer diferentes informações sobre as características estudadas e suas relações”, portanto, é essencial que os estudantes tenham um contato direto e satisfatório com a matéria.

À luz do exposto, a presente pesquisa visa sistematizar as estratégias de ensino de escala cartográfica. As principais questões são: como ensinar escala? Quais atividades contribuem para o bom entendimento por parte dos alunos? Para tanto, uma análise sistemática da bibliografia e das atividades didáticas existentes, disponíveis em diferentes plataformas (tanto físicas quanto digitais) foi realizada. Esse acervo foi catalogado, classificado e suas metodologias foram avaliadas de forma a comparar as experiências didáticas e torná-las mais acessíveis aos docentes. Por fim, a pesquisa ainda apresenta como contribuição a proposta de atividades didáticas de escala cartográfica que condizem com as necessidades encontradas pelo estudo.

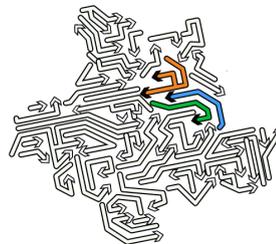
Os objetivos específicos são:

- Pesquisa e compreensão da fundamentação teórica que permeia o debate;
- Levantamento e sistematização de referências de ensino de escala cartográfica;
- Elaboração de exercícios com o intuito de fornecer embasamento e ponto de partida sobre métodos pedagógicos de escala.

Espera-se, portanto, contribuir para que a geografia escolar brasileira não repita continuamente o seu histórico de afastamento do saber cartográfico, além de ajudar os estudantes que possuem dificuldades na assimilação desta ferramenta primordial na compreensão da realidade.

Considerações teóricas

Conforme Brotton (2014, p. 10), “o anseio de mapear é um instinto básico e duradouro”. O autor demonstra que a partir do processamento espacial de informações, temos noção de nós mesmos em relação ao mundo físico – algo que a psicologia denomina de “mapeamento cognitivo”, que é a capacidade das pessoas de lembrarem e organizarem informações sobre seu meio, se distinguindo do exterior. A representação espacial está presente em nossas habilidades humanas e inatas, e nos faz, desde a infância, nos



reconhecemos enquanto pertencentes a algo maior. Portanto, habilidades de mapeamento devem ser estimuladas para fins de desenvolvimento pessoal, cognitivo e social.

Wiegand (2003) considera que os mapas possuem um papel-chave na modelação da visão da criança sobre o mundo. Entretanto, pouco se sabe sobre como os conteúdos geográficos são desenvolvidos nelas. A literatura sobre educação cartográfica do passado mostrava como as crianças usavam e interpretavam mapas, mas não muito se disse sobre o mapa em si, havendo inúmeras razões:

[...] o número de pessoas envolvidas na pesquisa e desenvolvimento de mapas e atlas para jovens, mundo afora, é pequeno; a competição comercial pode sufocar o debate sobre os detalhes da produção; as perspectivas teóricas no design de mapas para pessoas jovens continuam pouco desenvolvidas; e, inclusive entre professores de geografia, há evidências de que o ‘funcionamento’ de mapas (MACEACHREN, 1995) não é profundamente compreendido (WIEGAND, 2003, p. 344).

Oliveira (2007) chama atenção para um fator essencial e que muito influencia a presente pesquisa: o desejável ensino *do mapa* no lugar de apenas o ensino *pelo mapa*. O mapa sempre foi um elemento muito utilizado em sala de aula, por todas as áreas do conhecimento, para fornecer uma dimensão espacial à discussão tratada. No entanto, a autora mostra que pouco se desenvolveu anteriormente sobre o entendimento das capacidades cognitivas e metodológicas dos alunos na compreensão espacial do que está sendo representado – mais do que aula *com* mapas, aulas *sobre* mapas. Chamou de “problema didático do mapa” (OLIVEIRA, 2007, p.18) a desconsideração do desenvolvimento mental da criança e de suas ferramentas necessárias.

Assim, considera-se que a origem das dificuldades dos discentes ao lidarem com mapas e seus aparatos pode ser relacionada à incipiente *Alfabetização Cartográfica*. De acordo com Passini (1999, p. 125), a alfabetização cartográfica é o “processo de aquisição da linguagem cartográfica, para que os sujeitos desta aquisição a utilizem como meio de se instrumentalizar para desvendar o mundo”. Dessa forma, faz-se necessário que o sistema educacional brasileiro abandone práticas de ensino pelo mapa e passe a desenvolver a alfabetização cartográfica em todos os níveis escolares, pois somente assim os alunos deixarão de ter lacunas na compreensão espacial. É preciso que os estudantes assimilem as ferramentas da linguagem gráfica para, então, interpretar mapas em sua plenitude.

Nesse sentido, a questão da escala se configura como essencial ao desenvolvimento da linguagem cartográfica, uma vez que permite a construção mental do espaço, florescendo nos alunos uma capacidade de interpretação conforme variações de proporcionalidade. Como ilustrado por Simelli (1999) ao estudar o ensino da geografia para o público escolar, a escala é um elemento transmissor de informação que leva a uma cartografia comunicacional e

cognitiva, e não a uma mera memorização como na geografia tradicional anteriormente exposta (figura 1).

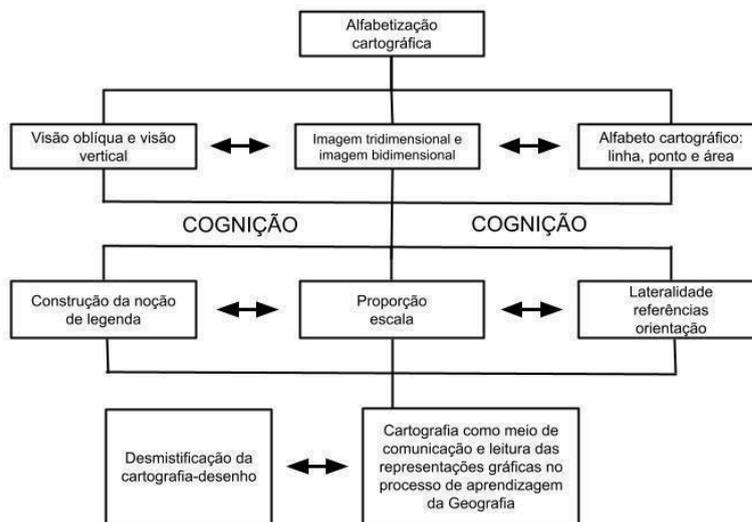
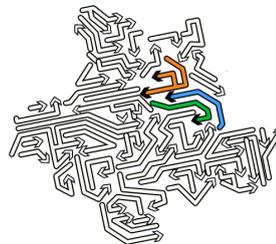


Figura 1: Estrutura da Alfabetização Cartográfica
 Fonte: SIMELLI (1999)

Ao estudar a gênese da noção de escala, Le Sann (2001) observa que é necessário seguir etapas bem definidas para que a percepção de espaço seja construída. Estas devem ser conhecidas e respeitadas pelos educadores, pois seguem uma cadência necessária na mente da criança. Atividades didáticas que desconsideram as habilidades dos alunos não garantem uma alfabetização cartográfica aos mesmos, afinal, é primordial considerar suas funções cognitivas para as fomentar de forma adequada. Para tal, a autora desenvolveu uma estrutura lógica que



conecta subconceitos formadores da noção principal (escala), que denominou “Árvore Lógica da elaboração do conceito de Escala”.

A ideia de escala é colocada originalmente em forma de árvore, com a intenção de demonstrar como o conteúdo deve ser tratado de maneira a estabelecer raízes, criar um tronco forte e se subdividir em galhos variados. Sendo o espaço o principal objeto de estudo da geografia, analisado sob diferentes escalas e tempos, então a escala deve ser bem *regada* ao longo da formação educacional, para uma geografia florescida (LE SANN, 2001). Em sua estrutura original, os ramos da árvore são paralelos, de modo a indicar que os conceitos destacados dependem da estruturação do outro – portanto, os exercícios escolares devem ser aplicados levando em consideração tal perspectiva. A figura 2 apresenta uma esquematização dos conceitos da árvore de Le Sann, de modo a evidenciar a cadência lógica entre eles, e melhor compreender suas funções.

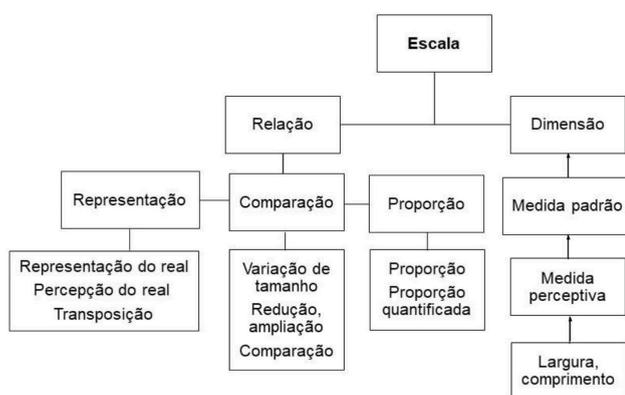


Figura 2: Construção do conceito de Escala
 FONTE: Adaptado de LE SANN (2001). Elaboração própria.

A ideia de escala pode ser trabalhada a partir de duas frentes principais, a *relação* e a *dimensão*. A relação é um ramo conceitual com três frentes científicas e complexas: 1) a *representação*, que começa na escola com o ato de desenhar, evoluindo até representações espaciais no ensino médio ou graduação; 2) a *comparação*, uma percepção das diferenças pela visão ou tato dos alunos, e que depende da noção de largura e tamanho do ramo paralelo; e 3) a *proporção*, quando a criança começa a compreender o que é maior e menor para, posteriormente, quantificar.

Do outro lado temos o desenvolvimento da dimensão, que começa com as noções de *largura e comprimento*, que levam a uma *medida perceptiva* a partir das experiências da criança. Mas quando esta começa a sentir a necessidade de medir, urge a *medida padrão*: o aluno usa qualquer objeto para comparar com outros, todavia, ele vai aprender que pode existir um padrão universal – então lhe é apresentado o sistema métrico.

A abordagem de árvore da referida autora mostra a necessidade de trabalhar a questão da escala, incluindo a cartográfica, de forma gradativa. O desenvolvimento psicogenético da criança deve ser base para elaboração de atividades didáticas desde os níveis educacionais

mais inferiores, respeitando sua capacidade de lidar com conceitos, mas também sempre adubando-a com mais conhecimento. Assim, apresenta-se uma proposta complementar de árvore de escala a partir do trabalho da autora na figura 3. As bases cognitivas foram colocadas como as raízes da planta, que permitem o crescimento de um pensamento espacial. A noção de escala é o tronco que fortalece essas relações, que possui como resultado a interpretação e elaboração de diversas representações cartográficas, como cartas, mapas, croquis, plantas e fotos aéreas.

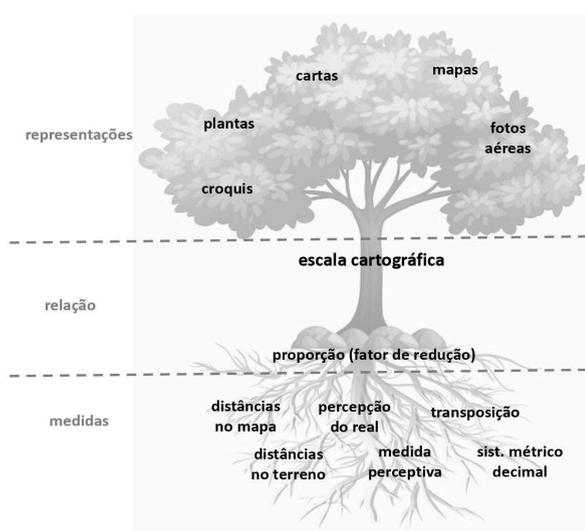
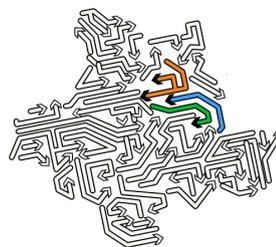


Figura 3: Árvore do conceito de Escala



FONTE: Adaptado de LE SANN (2001). Elaboração própria.

O entrave matemático

É conhecido pela história a necessidade humana de contabilizar – o ser humano desde o início faz a singela pergunta: *quanto?* A nossa relação direta com a natureza nos leva ao ato de contar, medir, enumerar, seja o tempo, os animais, a comida, e atualmente tudo o que está ao nosso redor. Ao longo do tempo histórico a necessidade de medição levou à criação de sistemas de medida, e o mesmo sentido lógico é seguido pela criança, como já foi dito: a partir de um certo ponto do desenvolvimento cognitivo, ela demanda padrões para quantificar sua experiência de mundo.

Nesse sentido, a matemática se configura como uma ciência de emancipação por ser uma ferramenta de compreensão e intervenção social, e por meio de conceitos matemáticos o homem organiza espaços (HONDA, 2013). Na geografia em especial, a matemática desempenha um importante papel através da interdisciplinaridade, considerada essencial pela autora para aprimorar ambas as ciências, mas sem reduzir uma a outra.

Não se trata aqui, porém, de uma defesa da abordagem puramente quantitativa na geografia:

Não existe oposição real entre quantitativo e qualitativo. Alguns desejam fazer disso um assunto de discussão, mas a realidade dificilmente autorizaria essa disputa. Tudo o que é apresentado sob uma forma quantitativa é a transcrição numérica de um fato ou de uma previsão baseada em uma sequência. Se não se consegue separar certas variáveis já se trata de uma outra questão e refere-se mais ao nível dos progressos já realizados em matéria de teoria do domínio científico em questão.

[...] Desde que é preciso separar as variáveis significativas, trata-se de as definir bem. Essa definição não é feita fora do quadro de um julgamento de valor nem de uma posição teórica que implique uma escolha. Mas principalmente em função da realidade concreta e seu movimento. É nesse sentido que se pode falar de precedência do qualitativo. Quando essa escolha é feita, pode-se então passar à etapa seguinte: a procura dos modos de contabilizar os fenômenos. Essa etapa torna-se indispensável se se deseja apresentar resultados com um mínimo de rigor mas também para refinar a elaboração de teorias.

Trabalhar em outra direção equivale à supressão do esforço de considerar explicações e, por isso, mesmo eliminá-las. Isso conduziria a cair nos erros do passado. [...] (SANTOS, 1978, p.73).



Como criticado por Milton Santos na célebre obra “Por Uma Geografia Nova”, a ciência geográfica em seu passado cometeu o *pecado maior* de se reduzir a uma descrição dos fatos, sem efetivamente contextualizá-los na realidade. Apesar de ser complementar e muitas vezes até mesmo essencial, a quantificação jamais deve ser considerada toda a prática geográfica.

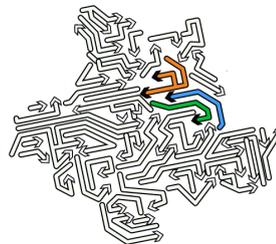
A questão presente é a de que a matemática, dentro da cartografia, é a linguagem necessária para sua compreensão. Não se resume a tal; inclusive, este é o pecado maior cometido por professores, materiais didáticos e vestibulares que fazem das questões de cartografia apenas uma série de cálculos. Por um lado, os alunos não podem ter a ideia de que

cartografia é maçante, uma área da geografia extremamente abstrata, mas por outro são as ferramentas matemáticas que possibilitam a transcrição do mundo em mapas, caso contrário seriam apenas formas representações gráficas desprovidas de caráter diferencial.

Por conseguinte, a dificuldade no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos geográficos com o emprego de operações matemáticas é uma problemática que não deve ser desconsiderada. Pereira (2012) em sua pesquisa apontou inúmeras razões para tal: muitas vezes os alunos já vem de uma base defasada, com lacunas no ensino matemático básico, podendo seguir assim até o ingresso na universidade; por outras, o problema pode estar nos professores, seja por uma formação que ignora a prática matemática, seja pela falta de interesse do profissional em ensinar as operações necessárias para a cartografia.

A proposta presente é que o educador considere em seu plano de ensino a dificuldade secular com matemática pois, sem isso, não atingirá resultados satisfatórios na cartografia. A revisão de conteúdos básicos é uma saída, a fim de igualar o nível da turma e a tornar mais confortável e confiante com as situações-problema. Exercitando a capacidade dos alunos de interpretar a questão teórica com a aplicação dos números na resolução, o *medo* da matemática pode ser minimizado, o que certamente trará bons resultados ao professor de geografia.

Em suma, as pesquisas existentes sobre ensino cartográfico costumam em abordar o entrave matemático neste conteúdo. Porventura, as teorias sobre alfabetização cartográfica



podem ser atualizadas de modo a ampliar o espaço dado a problemática – decerto que os cálculos merecem um lugar na construção do conceito de escala.

Metodologia

A pesquisa traz uma revisão sistemática da bibliografia existente sobre estratégias de ensino de escala cartográfica de forma qualitativa, descritiva e exploratória, em fontes físicas e digitais. A revisão sistemática “é uma pesquisa que usa como fonte de dados a literatura existente sobre um determinado problema”, fornecendo “[...] evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, pela aplicação de um método explícito e sistemático de pesquisa, observação crítica e síntese das informações selecionadas” (SAMPAIO; MANCINI, 2007). Através deste tipo de metodologia, a investigação reúne diferentes estudos sobre uma temática realizados separadamente, relevante para destacar elementos que precisam de evidência, revisão ou reformulação.

Foram utilizados livros, científicos e didáticos, artigos, teses e dissertações, e conteúdos disponíveis em plataformas online, em busca de exercícios e atividades práticas de escala. Tais materiais foram encontrados nas plataformas Scielo, Google Acadêmico e *Web of Science*, e no acervo físico do Laboratório de Ensino e Materiais Didáticos (LEMADI) do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP). Os livros e exercícios foram selecionados conforme aproximação com a temática, seja em coleções específicas de cartografia, ou em livros didáticos de geografia do ensino básico. Todos os níveis educacionais foram considerados, desde o ensino fundamental até o superior.

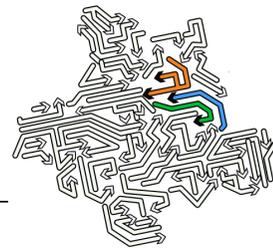
Feita a revisão, seus resultados foram organizados de forma que possam ser comparadas as características como: nível de participação dos alunos, custo financeiro, tempo necessário para sua realização, reutilização de materiais, além de seus pontos positivos e negativos. Essa sistematização foi adaptada da proposta de Cockrell e Petcovic (2022) e também utilizada na proposta de novas atividades.

Resultados e discussão

A tabela 1 sistematiza os resultados da pesquisa. Acredita-se que pode ser um importante recurso aos professores de geografia, pois subsidiam a comparação entre as atividades didáticas sobre escala cartográfica.



Atividade	Descrição	Participação dos alunos	Reutilização	Tempo	Custo	Pontos fortes / fracos	Referências
Planta da sala de aula em escala de barbante	Em uma folha grande, desenhar a planta da sala de aula a partir de medições reais com barbante, mantendo a proporção	Alta	Não reutiliza	1 aula	Baixo	+ : O aluno percebe diretamente que escala significa proporcionalidade - : restringe a abstração apenas à sala de aula, sem trabalhar dimensões regionais e mundiais	ALMEIDA, R. D.; SANCHEZ, M. C.; PICARELLI, A. Atividades Cartográficas . 1 ed., vol. 01. São Paulo: Atual, 1995.
Sequência de Escalas	Os alunos devem recortar uma sequência de imagens que mostra uma representação por diferentes escalas (rua, bairro, município, estado, país) e colá-las na sequência correta.	Alta	Não reutiliza	½ aula	Baixo	+ : introduz o impacto do tamanho da escala na área mapeada e em seu nível de detalhamento; trabalha a seriação - : necessita do livro específico ou de uma boa sequência de representações; restrição de idade pela dificuldade de abstração; baixo nível de prática	SIMIELLI, M. E. Primeiros Mapas: como entender e construir . 5 ed., vol. 03. São Paulo: Editora Ática S.A., 2006.
Planta da sala de aula e seus objetos	Os alunos devem escolher um objeto para ser considerado como medida (ex.: apagador), e desenhar a planta da sala de aula seguindo tal proporção, com o desafio de representar não só as paredes, mas também seus móveis e objetos menores	Alta	Não reutiliza	1 aula	Baixo	+ : introduz a noção de generalização cartográfica - : restrição de idade pois é uma noção ao mesmo tempo abstrata e técnica	ANTUNES, A. R.; MENANDRO, H. F.; PAGANELLI, T. I. Estudos Sociais: teoria e prática . 1 ed., Rio de Janeiro: Access Editora, 1993.
Medindo distâncias no mapa com tira de papel	Os alunos devem medir distâncias em um mapa usando uma tira de papel para, depois, colocá-la sobre a escala para descobrir a distância real	Alta	Média	½ aula	Baixo	+ : demonstra diretamente a relação entre distâncias no mapa e real; explica o funcionamento e uso da escala gráfica; pode ser usado em todas as idades, variando apenas a complexidade do mapa	FERREIRA, G. M. L.; MARTINELLI, M. A caminho dos mapas . 1 ed., São Paulo: Moderna, 2013.



						trabalha em conjunto a escala numérica	
Escala corporal	Cada aluno deve deitar-se sobre um papel <i>kraft</i> e ter seu contorno desenhado. No fim, devem colar no canto inferior uma foto própria de corpo inteiro, para visualizarem quantas vezes eles foram reduzidos para caber na foto.	Alta	Não reutiliza	1 aula	Médio	+: os alunos percebem, na prática, que representações são reduções da realidade; noção espacial com a experiência do próprio corpo no mundo -: dificuldade em conseguir fotos impressas do corpo inteiro dos alunos (depende da ação e dinheiro dos pais)	SOUZA, A. J.; MEURER, C. C. B. S.; CRISTIANO, D. M.; SANTOS, W. M. Cartografia . Indaial: Uniasselvi, 2013.
Quarteirão da escola	Após uma saída à pé com os alunos pelas vizinhanças da escola, solicitar a representação da mesma em escala	Alta	Não reutiliza	2 aulas	Baixo	+: através da experiência vivida, os alunos trabalham noções de redução, proporção, comparação e localização; adaptável para todas as idades (ex.: <i>campus</i> da universidade) -: a saída com os alunos é algo complexo e depende de fatores externos (direção, autorização dos pais, etc.)	Adaptado de: SOUZA, A. J.; MEURER, C. C. B. S.; CRISTIANO, D. M.; SANTOS, W. M. Cartografia . Indaial: Uniasselvi, 2013.
Escala dos alunos	Posicionar os alunos numa parede da sala de aula e tirar uma foto. Após impressa, medir a altura dos alunos nelas, comparando com a real	Média	Não reutiliza	1 aula	Baixo	+: exercício que trabalha proporção com a própria experiência sensorial; adaptável a todas as idades -: depende da impressão da foto para continuidade do exercício	SARASWATI ENGLISH HIGH SCHOOL & JR. COLLEGE. Geography Digest: Standard VIII . 2020.
Exercícios Matemáticos de escala	Realização de exercícios matemáticos de escala, com situações problemas que devem ser resolvidas através de cálculos de distância real (D), distância no mapa (d) e tamanho da escala (N)	Baixa	Não reutiliza	-	Baixo	+: prática matemática essencial para o trabalho com escala; abstração numérica; uso real -: restrição de idade para série final do Ensino Fundamental, e Ensino Médio e Superior; lacuna matemática na base de alguns alunos	IBGE. Noções Básicas de Cartografia: Caderno de Exercícios . Rio de Janeiro, 1999.

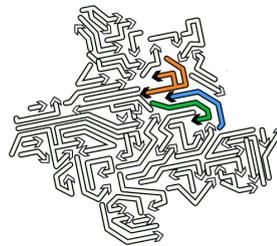
Tabela 1: Sistematização e avaliação das atividades didáticas de escala cartográfica
 Fonte: Cockrell e Petcovic (2022). Elaboração própria.

Uma análise da tabela 1 permite reconhecer que atividades práticas de escala possibilitam a alta participação dos alunos. Nesta tabela, o educador pode encontrar opções de baixo custo, sendo possível desenvolver conceitos chave como distância, localização e proporção de forma acessível. Caso seja a sua realidade, o professor pode escolher práticas com mais gastos, que por outro lado não exigem muito tempo de aula. O conteúdo de escala pode ser construtivo e criativo — o uso de materiais variados, como *craft*, barbante, cartolina, etc., caminha com o nível cognitivo dos alunos em questão.

Os exercícios matemáticos de escala, principalmente aqueles que envolvem o cálculo de distâncias reais, medidas no mapa e número da escala, são primordiais para o raciocínio lógico dos estudantes. Entretanto, como consta que estes são de baixa participação e pouca prática, é necessário o trabalho em conjunto com outras atividades, uma vez que estes exercícios *per se* não desenvolvem as demais habilidades da alfabetização cartográfica. Recorrentemente, este é o único tipo de contato que os alunos têm com a escala, seja na escola ou no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), cuja maioria dos exercícios da temática exigem apenas cálculos, sem interpretações, e às vezes consta na Prova de Matemática e suas Linguagens, não na Prova de Ciências Humanas. Esta frequência, associada à dificuldade matemática já discutida, resulta no afastamento dos estudantes da cartografia.

Apesar de variadas, percebe-se que as atividades não exploram ferramentas que poderiam contribuir com o ensino. A escala pode estar nos objetos mais comuns do dia a dia: o *pantógrafo* é um instrumento de desenho que, através da movimentação de paralelogramos articulados, reduz ou amplia figuras conforme a proporção desejada. Utilizado por engenheiros, arquitetos e em obras, o pantógrafo pode ser também aproveitado pela educação. Santos (2020) analisou a efetividade do uso da ferramenta no ensino de matemática escolar, mas a cartografia também pode fazer bom proveito do modo como o pantógrafo ilustra a transposição de medidas. Logo, urge a elaboração de atividades que, com objetos simples e acessíveis, promovam a interdisciplinaridade comum à escala.

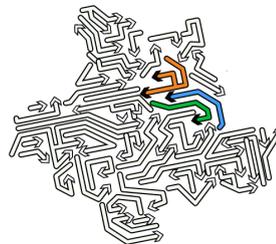
Considerando os pontos positivos e negativos mencionados, a relevância dos parâmetros como custo, e tempo e participação dos alunos, propõem-se estratégias



pedagógicas que convergem com uma alfabetização cartográfica emancipadora, que estão organizadas na tabela 2.

Atividade	Descrição	Participação dos alunos	Reutilização	Tempo	Custo	Pontos fortes / fracos
Barra de Escala Real	A partir de uma planta da escola (oficial ou amadora), reproduzir a sua barra de escala gráfica em tamanho real, usando longas tiras de papel emendadas e colocadas ao chão	Alta	Não reutiliza	2 aulas	Médio	+ : Constantemente a barra de escala não possui grande significação para os alunos, mas com esta atividade eles conseguirão visualizar que ela representa distâncias no plano real - : dificuldade em manejar as grandes tiras de papel; alto custo de papel a depender da escala.
Elaboração da planta do pátio da escola	Os alunos do ensino médio devem realizar a planta do pátio a ser utilizada por séries inferiores na atividade “Barra de Escala Real”	Alta	Não reutiliza	3 aulas	Médio	+ : trabalha o aspecto técnico da escala cartográfica para ensino médio, com medição de campo, desenho técnico e cálculos matemáticos; integração entre as turmas, pois todos atuam em uma mesma atividade. - : atividade demorada, pois envolve a medição em campo e a elaboração da planta; depende da disponibilidade de material de medição (trenas, fitas métricas, etc.).
Pantógrafo Cartográfico	Atividades que envolvam o uso do pantógrafo para transposição e ampliação/redução de representações gráficas.	Alta	Alta	1 aula (adaptável)	Alto	+ : adaptável a todos os níveis cognitivos (para alunos do ensino fundamental, fazer a transposição de figuras, bairro da casa/escola, planta da casa/escola; para alunos do ensino médio, usar mapas de territórios reais, como a cidade, estado ou países); tira a abstração da escala por trabalhar de forma lúdica a proporcionalidade. - : alto custo do pantógrafo

Tabela 2: Atividades didáticas para escala cartográfica
 Fonte: Cockrell e Petcovic (2022). Elaboração própria.



As atividades propostas visam construir a noção de escala explorando diferentes frentes conforme propõe Le Sann (2001). A atividade “Barra de Escala” trabalha a percepção do real e a variação de tamanho de forma prática e, caso o professor queira, pode complementar com uma visão vertical da experiência. A foto vertical pode ser tirada de uma escada, árvore ou mezanino da escola. Assim, os alunos podem visualizar a barra atuando efetivamente em uma representação.

A atividade da planta da escala, por sua vez, é complementar à primeira, e justamente por ser uma produção em conjunto pode ser exposta em eventos ou murais da escola. Ela trabalha fatores como dimensão e proporção quantificada, desenvolvendo habilidades necessárias no ensino médio. Por conta disso, envolve cálculos matemáticos, mas não se restringe a tal. Inclusive, o professor pode potencializar o exercício com outros aspectos da cartografia, como orientação (o que traria também a prática da bússola em campo, raramente trabalhada no ensino básico). Todavia, é preciso que os alunos do Ensino Médio considerem o nível onírico dos alunos mais novos que irão utilizar a planta; esta deve ser feita com rigor, mas não necessariamente com uma aparência demasiadamente técnica para que os mais jovens possam compreender.

O pantógrafo, por fim, abre um mundo de possibilidades: desde a transposição de figuras geométricas para alunos do Ensino Fundamental I até a elaboração de um mapa-múndi “tamanho gigante” por alunos do Ensino Médio e Superior. Uma grande contribuição do pantógrafo para o ensino geográfico é a sua ludicidade; através dele, a questão da proporção fica extremamente esclarecida. Infelizmente seu custo pode inviabilizar o uso em sala de aula, evidenciando com a geografia carece do custeio necessário para sua aplicação.

Considerações Finais

O presente trabalho traz os resultados da pesquisa sobre ensino cartográfico escolar, com enfoque nas dificuldades encontradas com a escala cartográfica. Esta se verifica como essencial para a vivência dos alunos, justamente por auxiliar na representação e interpretação do mundo, além de desenvolver habilidades técnicas e matemáticas. Ela está presente em variadas habilidades que são trabalhadas no processo educacional – incluindo, mas não se limitando à leitura de mapas, configuração do espaço e análise de fenômenos.



Uma breve explanação da história do ensino da cartografia no Brasil demonstrou o atraso relevante e estrutural que se tem da área, com reflexos até a atualidade. Como resposta, os recentes referenciais teóricos tentam evoluir para um ensino pelo mapa, dando início às questões metodológicas da alfabetização cartográfica. Considerando-se sempre a cognição dos alunos, a noção de escala pode ser introduzida de maneira adequada a cada idade e contexto, ao guiar-se por conceitos estruturantes e paralelos da Árvore Lógica de Le Sann.

Tendo em vista os fatores expostos, uma pesquisa sistemática de atividades didáticas sobre escala cartográfica foi realizada, para a visualização e disseminação de práticas que convergem com a teoria estudada. A tabela 1, uma sistematização de práticas pedagógicas, pode ser adotada por docentes e preenchida com base em sua realidade, adicionando ou retirando parâmetros. Por fim, a pesquisa visou contribuir com atividades que levaram em consideração as demandas encontradas no estudo da problemática, como a atenção necessária à matemática e à cadência lógica para a construção da uma noção de escala, utilizando novas técnicas e instrumentos alternativos para o ensino de escala cartográfica. Se os estudantes são o futuro do mundo, e o mundo só se conhece pelos mapas, o ensino cartográfico torna-se imprescindível à reprodução social.

Referências bibliográficas

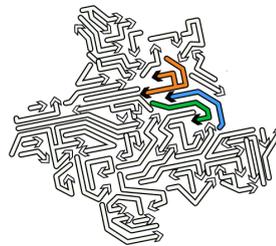
ALMEIDA, R. D.; SANCHEZ, M. C.; PICARELLI, A. **Atividades Cartográficas**. 1a ed., vol. 01. São Paulo: Atual, 1995.

ALMEIDA, R. **Novos Rumos da Cartografia Escolar**. 1a ed, São Paulo: Contexto, 2007.

ÁLVARES, D. G. Cartographic Scale and Minimum Mapping Unit Influence on LULC Modelling. In: **Proceedings of the 3rd International Conference on Geographical Information Systems Theory, Applications and Management (GISTAM 2017)**, p. 327-334. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/e38c/daf86e256b293376929bbb21ac47ceaf4587.pdf>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

ANTUNES, A. R.; MENANDRO, H. F.; PAGANELLI, T. I. **Estudos Sociais: teoria e prática**. 1 ed., Rio de Janeiro: Access Editora, 1993.

BROTON, Jerry. **Uma História do Mundo em Doze Mapas**. 1a ed., Rio de Janeiro: Zahar, 2014.



CASTRO, I. E. O problema da escala. In: CASTRO, I.E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas**. 2a ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

COCKRELL, J.; PETCOVIC, H. L. Teaching topography using 3D printed terrain in an introductory earth science course: A pilot study. In: **Journal of Geoscience Education**, v. 70, n. 1, p. 2-12, 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10899995.2021.1927569>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

FERREIRA, G. M. L.; MARTINELLI, M. **A caminho dos mapas**. 1 ed., São Paulo: Moderna, 2013.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595_v1.pdf. Acesso em: 26 de abril de 2023.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia: Caderno de Exercícios**. Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8595_v2.pdf. Acesso em: 12 de maio de 2023.

LE SANN, J. G. **A caminho das Noções Básicas de Geografia**. 1 ed., Belo Horizonte: Dimensão, 2001.

OLIVEIRA, L. Estudo Metodológico e Cognitivo do Mapa. In: ALMEIDA, R. D. **Cartografia Escolar**. 1a ed., São Paulo: Contexto, 2007.

PASSINI, E. Y. O que significa Alfabetização Cartográfica?. In: ALMEIDA, R. D.; MARTINELLI, M.; PASSINI, E. Y. A Cartografia para Crianças: Alfabetização, Educação ou Iniciação Cartográfica. **Boletim de Geografia**, vol. 17. p. 125 - 135, 1999. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/BolGeogr/article/view/12069>. Acesso em: 11 de dezembro de 2022.

ROBERTI, D. L. P.; LOPES, J. J. M. Cartografias de quem produz cartografias: narrativas dos professores sobre crianças e mapas. In: **Ateliê Geográfico Goiânia-GO**, v. 13, n. 3, dez/2018, p. 157 - 169. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/46434>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

ROCHA, G. O. R. POR UMA GEOGRAFIA MODERNA NA SALA DE AULA: Rui Barbosa e Delgado de Carvalho e a renovação do ensino de geografia no Brasil. In: **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, vol. 8, núm. 15, 2009, p. 75-94, Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Brasil. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/270/213>. Acesso em: 25 de abril de 2023.

SANTOS, D. F. O Pantógrafo no ensino de conceitos geométricos à luz da educação matemática realística. 2020, 133f. Tese (Mestrado em Ensino de Matemática) Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45135/tde-19062020-171924/en.php>. Acesso em: 22 de junho de 2023.



SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. In: **Braz. J. Phys. Ther.** 11 (1) • Feb 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?lang=en#>. Acesso em: 07 de junho de 2023.

SIMIELLI, M. E. **Primeiros Mapas: como entender e construir.** 5 ed., vol. 03. São Paulo: Editora Ática S.A, 2006.

SIMIELLI, M. E. Cartografia no Ensino Fundamental e Médio. In: CARLOS, A. F. A. **A Geografia na Sala da Aula.** 9 ed., São Paulo: Editora Contexto, 1999.

SOUZA, A. J.; MEURER, C. C. B. S.; CRISTIANO, D. M.; SANTOS, W. M. **Cartografia.** Indaial: Uniasselvi, 2013.

WIEGAND, P. Educational Cartography. In: **International Research in Geographical and Environmental Education**, vol. 12, n. 04. 2003. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10382040308667546?casa_token=DTPnFVccOVsAAAAA%3AZq_sINZKJydUk6v80y1Iy82RMro9nM8MTPmWb9wH2OrbGb3uhGNrXFwW1N6G9JyOkzNKpUXI8NyLhg&journalCode=rgee20. Acesso em: 11 de maio de 2023.