

Repensando a Tipologia de Modelos em Geografia

Rethinking the Typology of Geography Models

Marcelo Augusto Rocha *

Rosana Figueiredo Salvi **

Resumo:

O presente estudo tem por objetivo promover a discussão entre profissionais das Geociências a respeito de algumas das especificidades dessa área e da terminologia inerente à Natureza da Ciência, mais especificamente de uma tipologia de modelos para a Ciência Geográfica. A partir dessa primeira análise, é possível uma maior aproximação com os referenciais que tratam dessa temática e, em última instância, contribuir para o aprimoramento de como se ensinam os conceitos vinculados à construção do conhecimento científico na vertente geográfica.

* Doutor em Ensino pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina (UEL).

** Doutorado em Geografia (Geografia Humana) pela Universidade de São Paulo (USP). Docente do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Londrina (UEL)

Abstract:

The present study has an objective to promote the discussion among the Geoscience professionals on some of the specificities of this area and on the terminology inherent to Science of Nature, more specifically of a typology of models to the Geographic Science. From this first analysis it is possible a better approximation with the referentials which talk about this matter, and in last analysis to contribute to the improvement of how to teach the concepts related to the construction of scientific knowledge on Geography field.

Palavras-chave:

Tipologia e Classificação de Modelos, Geociências, Natureza da Ciência.

Key-Words:

Typology and Classification of Models, Geoscience, Nature of Science.

INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda aspectos gerais da construção e da organização de um quadro explicativo que evidencia a tipologia e a classificação de modelos no contexto da Ciência Geográfica. Não tem por objetivo esgotar o tema, ao contrário, visa ampliar e avançar no debate epistemológico com vistas a contínua construção do conhecimento.

No que tange à formação docente, tece-se breve discussão que arremete a conceitos inerentes à Natureza da Ciência e à importância do entendimento, por parte dos professores hodiernos, acerca do papel dos modelos no desenvolvimento e aplicação de teorias científicas e sua articulação com a construção do conhecimento em ambiente escolar.

Assim, inicia-se evidenciando as relações que permeiam a formação de professores e a evolução do conhecimento científico. Em seguida, busca-se fazer uma síntese histórica acerca do uso de modelos por pesquisadores da Ciência Geográfica, expondo como a sua utilização, em relação ao seu objeto de estudo evoluiu ao longo do tempo. Faz-se, ainda, uma breve discussão em torno do que são modelos para a Geografia e como esses se vinculam e se articulam com o conhecimento científico. Características e funções dos modelos científicos também são alvos do interesse deste trabalho. Finaliza-se com a apresentação e discussão de um quadro que evidencia a Tipologia e a Classificação de Modelos em Geografia.

1. A FORMAÇÃO DOCENTE E SUA RELAÇÃO COM A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A preocupação com a formação de professores ocupa lugar central em estudos e discussões acadêmicas atuais, tanto nacionais quanto internacionais, pontos como a reflexividade do professor e a construção dos saberes docentes, integram a busca por uma aproximação teórica da realidade em sala de aula. Alguns desses estudos se destacam, como as pesquisas referentes ao professor reflexivo de Schön (1995) e a respeito dos saberes docentes de Shulman (1986) e (1987), Gauthier et. al (1998) e Tardif (2007). Essas pesquisas investigam a mobilização de saberes docentes, assim como a formação de novos saberes no contexto de reflexão e ação na sala de aula, e como isso se articula com a formação do professor. Nesse sentido, atualmente há um consenso entre as pesquisas da área de que a prática profissional do professor exige uma rede complexa de conhecimentos e saberes que se

combinam na tentativa de atender os desafios com os quais se deparam no dia a dia. (ARAMAN, 2011)

O estudo e a compreensão de temas e conceitos que arremetem à Natureza da Ciência fazem parte deste leque de conhecimentos necessários ao professor hodierno. Uma vez de posse dessas informações, esse profissional pode explicar, com propriedade, as teorias e/ou conteúdos específicos que fazem parte do seu dia a dia curricular. Não obstante, pode reconhecer e utilizar nas aulas modelos de teorias ou de partes de teorias que auxiliem no entendimento dos alunos. Dependendo do seu grau de compreensão, pode ainda produzir seus próprios exemplares de modelos científicos, transformando-os em valiosos materiais didáticos.

Nóvoa (1991) acredita que o processo de formação docente não se dá pela acumulação de conhecimentos, mas por meio da reflexão crítica de sua prática, em constantes avanços e retomadas da relação com o saber e o conhecimento. Dessa forma, a prática e o aperfeiçoamento profissional dos professores podem legitimar e/ou produzir saberes, e nesse processo podem utilizar e até mesmo construir ferramentas que auxiliem no ensino.

Dessa forma, por meio da aproximação dos preceitos da Natureza da Ciência e do entendimento do processo estrutural e dinâmico que envolve a evolução do conhecimento científico, são reveladas as inter-relações e as integrações disciplinares relacionadas ao longo do processo da construção do conhecimento. A partir de sua apropriação e do entendimento da evolução da Ciência e de suas implicações para a cultura humana, o professor assume a atitude de investigador no saber ensinar, ser criativo e fazer de sua aula um ambiente contemporâneo e explorador de novas possibilidades, de novos olhares para a Ciência.

Daí a relevância do debate a respeito dos componentes da Natureza da Ciência alcançar os professores aprendizes na academia e estender-se a formação continuada até os professores em serviço. Entre as alternativas possíveis que podem favorecer tais encontros e reencontros, cita-se a realização de minicursos e palestras nos moldes propostos por Rocha; Salvi (2013), nos quais se discute temas relacionados a estruturação do conhecimento científico, seus aspectos, funções e modelos.

A fim de avançar nessa discussão apresenta-se a seguir uma síntese histórica que trata dos modelos científicos na Ciência Geográfica.

2. OS MODELOS CIENTÍFICOS NA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Na Ciência Geográfica, o entendimento sobre modelos foi alavancado por Haggett e Chorley (1974); Minshull

(1975); Schaefer (1977); Harvey (1969; 1983); Ferras (1993); Peet e Thrift (1989); Christofolletti (1985; 1999) entre outros, e, mais recentemente, por Richards (2004) e Picolli Neto (2010). A discussão acerca de modelos e teorias, embora profícua em outros campos do saber, é pouco desenvolvida por geógrafos, sobretudo no cenário nacional. Para Salvi (2008, p. 2)

[...] grande parte dos estudantes dos níveis de graduação e pós-graduação de cursos de geografia não consegue argumentar sobre o que é a teoria, a importância das teorias para os estudos científicos e poucos citam teorias e seus desmembramentos fundamentais para os estudos geográficos.

Assim “as investigações sobre a teorização da Ciência vêm reforçar um campo atualmente deficiente no aprendizado de nossos alunos” (SALVI, 2008, p. 2). Essa pouca vocação para temas que envolvem o estudo da estrutura científica pode ter origem na relegação e decadência da Geografia Teórica ou Quantitativa frente ao surgimento e à popularização da Geografia Crítica entre os geógrafos brasileiros, que, ainda hoje, nutrem certa afeição por essa perspectiva de análise acerca do seu objeto de estudo.

A revolução quantitativa, como ficou conhecido esse movimento de renovação da Geografia, aconteceu, mais fortemente, entre as décadas de 1950 e 1960. Foi um tempo de reestruturação tanto da disciplina, quanto da natureza do pensamento geográfico. Esta forma de fazer Geografia se caracterizou pelo maior rigor na aplicação da metodologia científica embasada no positivismo lógico ou neopositivismo, no que concerne ao uso da linguagem matemática e modelos científicos. (CHRISTOFOLETTI, 1985).

Mas, se por um lado, essa Nova Geografia contribuiu para o avanço da Ciência geográfica aplicando um maior rigor metodológico e científico, por meio do uso de modelos matemáticos e por meio da introdução de técnicas de estatística e informática na tabulação e análise dos dados investigados, o uso demasiado dessas técnicas, típicas das Ciências Naturais, não davam respostas a todas as demandas e inquietações impostas às Ciências Sociais (COSTA; ROCHA, 2010).

A grande crítica sobre esse paradigma argumenta que a quantificação ou o uso excessivo da linguagem matemática, que nas palavras de Harvey (1969, p.179) seria “a linguagem da Ciência”, deixou de ser uma ferramenta auxiliar do geógrafo em sua análise e passou a ser o referencial fundamental das pesquisas, ou seja, os estudos geográficos (do ponto de vista do discurso crítico da quantificação) passaram a se preocupar mais com os modelos matemáticos e com a estatística do que em investigar as relações sociais e espaciais envolvidas e dispersas no espaço.

Assim, a partir da década de 1970, a Geografia Quantitativa e seus métodos foram fortemente questionados e colocados de lado pela comunidade geográfica, em detrimento

de uma Geografia Nova (SANTOS, 1978) com um viés crítico e marxista. Nessa tendência de análise a questão social é posta no centro das inquietações geográficas, enquanto o que se referia à Geografia Teórica é relacionado e relegado ao anacronismo, passando a fazer parte apenas da história do pensamento geográfico.

Como colocado no início, esse pode ser um dos motivos para a incipiente produção acerca dos elementos que compõem a Natureza da Ciência ainda hoje, mais de trinta anos depois dessas mudanças na forma de pensar, analisar e construir a Ciência Geográfica.

Apenas mais recentemente foi possível perceber um retorno do interesse acerca dessas questões por alguns poucos estudiosos e, geralmente, em torno de temas ligados aos modelos científicos. A maioria dessas publicações tem caráter de ciência aplicada, pois estão vinculadas a estudos de urbanização e uso do solo, ou estudos que trabalham com previsões sobre o clima passado, atual e remoto. A retomada dessas questões pode ser visualizada dentro de um movimento intelectual internacional, ainda no contexto da geografia crítica, quando:

[...] pesquisadores renomados da corrente crítica retomam a questão dos modelos, agora por um viés mais maduro da geografia radical, onde, assentadas as poeiras de duas grandes revoluções, os horizontes se tornaram mais visíveis e as críticas evoluíram de um patamar de ataques para a constituição mais elaborada dos pontos teóricos, ao menos no campo internacional (PICOLI NETO, 2010, p. 4).

Assim, o estudo acerca dos modelos científicos no âmbito da Ciência Geográfica ganha força, passando a ser uma necessidade do profissional geógrafo, sobretudo àqueles que se dedicam aos estudos ligados ao georreferenciamento, sistemas de informação geográfica (SIG) e modelos de previsão climática.

Devido a essa necessidade, e aos poucos referenciais que tratam do tema, este estudo faz a seguir uma breve exposição acerca do que são modelos na vertente geográfica, quais suas funções, apresentando-se ainda, uma tipologia, classificando-os e exemplificando-os de acordo com a literatura científica.

Conhecer a estrutura e as funções dos modelos científicos pode contribuir para uma melhor compreensão do arcabouço teórico que compõe a natureza do conhecimento científico, auxiliar no trabalho investigativo de pesquisadores e aproximar professores das teorias que ensinam.

3. O QUE SÃO MODELOS PARA A GEOGRAFIA?

Grosso modo, os modelos são representações, sim-

plificações da realidade. Para Hagget e Chorley (1974), os modelos são simuladores de situações concretas, dotados de certo peso explicativo. Nesse caso, o interesse dos profissionais da Ciência Geográfica por tais modelos possui uma motivação ainda maior, já que o objeto de estudo dessa ciência busca compreender a construção e as transformações do espaço e os fatos decorrentes dessa relação – homem/meio.

Sendo assim, a construção e o uso de modelos tem um relevante papel nas análises espaciais em geografia, sobretudo se levarmos em consideração seus conceitos fundamentais como: o lugar, a região, o território, a paisagem, entre outros. Dessa forma, os modelos se convertem em uma importante ferramenta para a análise da estrutura e do funcionamento da realidade (HERNÁNDEZ, 2008). Para Morgan e Morrison (1999, p. 10), “os modelos são um dos instrumentos críticos da Ciência moderna”. Suas funções são conhecidas em uma multiplicidade de caminhos científicos que servem para estudar, não apenas as teorias, mas também sobre o mundo. Para Milton Santos (1978, p. 65), um modelo é:

[...] uma representação da realidade, cuja aplicação, ou uso, só se justifica para chegar a conhecê-la, isto é, como hipótese de trabalho sujeita a verificação. Da mesma maneira que dos fatos empiricamente apreendidos se chega à teoria por intermédio de conceitos e de categorias historicizadas, volta-se da teoria à coisa empírica através dos modelos. Dessa forma e com ou sem o intuito de reformulá-la submete-se a teoria a um teste pois a realidade não é imutável.

Embora ao se tratar de modelos científicos, nessa vertente, pareça soar familiar aos ouvidos dos geógrafos é preciso atentar para o fato de haver certa polissemia em relação ao termo “modelo”. Os modelos científicos, na perspectiva apresentada nesse trabalho, possuem caráter científico-formal e são utilizados, entre outros fins, para demonstrar a consistência de teorias científicas. Na visão de Morgan e Morrison (1999, p. 24), por exemplo, “os modelos cumprem um amplo alcance de funções, na construção, explorando e aplicando teorias; em várias atividades de medições; e no desenho e produção de tecnologias para intervenção no mundo”. Para Batista (2004, p. 466),

[...] um modelo é uma entidade natural ou artificial, relacionada de alguma forma à entidade sob estudo ou a alguns de seus aspectos. Esse modelo é capaz de substituir o objeto (entidade) em estudo (isto é, de servir como uma “quasi-entidade” relativamente independente), e de produzir (sobre essa investigação) certos conhecimentos mediados concernentes à entidade sob estudo.

Segundo Justi (2006, p. 175), “atualmente, o ponto de vista mais aceito é que um modelo é uma representação de uma idéia, objeto, acontecimento, processo ou sistema, criado com um objetivo específico”.

Com base nas definições apresentadas, com vistas à tradição semântica é possível desenvolver uma perspectiva comum acerca do que os modelos representam para a Ciência Geográfica. Na abordagem semântica, as teorias são entendidas como famílias ou coleções de modelos, haja vista que são utilizados na construção de teorias. Ou seja, “há uma relação direta e necessária entre os três componentes envolvidos no processo de teorização, a saber, a teoria, os modelos e os dados (mundo)”. (BATISTA; SALVI; LUCAS, Pág. 3, 2011).

Em se tratando da Ciência geográfica, o que mais importa são as dinâmicas de gênese, as transformações e as relações espaciais. A urgência dos estudiosos da área em entendê-las se deve em grande parte ao fato de que os modelos facilitam a representação e a visualização nos diversos níveis de integração que dão forma aos fenômenos e a sua distribuição no espaço geográfico.

Para melhor compreender essa relação dos modelos com a realidade, apresenta-se algumas das características e funções mais marcantes dos modelos.

Entre as suas principais características estão: a autonomia, o poder representacional e a capacidade de promover relações entre teorias científicas e a realidade, “podendo atuar, conseqüentemente, como poderosos agentes no processo de aprendizagem, sendo considerados meio e fonte de conhecimento” (BATISTA; SALVI; LUCAS, 2011, p. 3).

Com base em Morgan e Morrison (1999), apresenta-se a seguir uma breve explanação sobre cada uma dessas características.

A *representação* pode ser abstrata, ou não, e tem por objetivo auxiliar no entendimento e na visualização do objeto/entidade modelado por meio de analogia.

A *autonomia* nos modelos pode ser percebida por meio dos elementos que promovem certo grau de interdependência entre a teoria e os dados que, por sua vez, encontram-se na essência do modelo.

A *conectividade* é a característica responsável pelas conexões e pela comunicação entre a teoria e os dados.

A *aproximação* é o grau de semelhança com a teoria ou com partes da teoria as quais se pretende representar. Essa aproximação precisa dar subsídios para se chegar a determinados entendimentos acerca do objeto/entidade sob estudo.

Por *heurística* entende-se o poder explicativo contido no fator representacional dos modelos da realidade estudada ou do objeto/entidade sob estudo.

Já por *instrumentalização* subentende-se as funções desempenhadas pelo uso dos modelos, podendo, inclusive, ser considerados uma tecnologia, nesse caso, embora o modelo possua certo grau de independência da teoria, podendo funcionar autonomamente na exploração do mundo, esse se

mantém subordinado à teoria. Isso ocorre porque os modelos representam alguns dos aspectos de teorias, ou aspectos do mundo, ou aspectos de ambos ao mesmo tempo (MORGAN; MORRISON, 1999).

As características dos modelos explicitadas anteriormente são intrínsecas às suas funções, funções essas apresentadas a partir da revisão de pesquisas feitas por Morgan e Morrison (1999).

A primeira dessas características é o recurso epistêmico no qual os modelos auxiliam no entendimento e no comportamento do objeto/entidade a ser modelado, sendo preciso entender primeiro o que se demonstra no modelo para depois discutir questões sobre a sua representação do real.

O desenvolvimento, exploração e aplicação de teorias podem ser entendidos como a construção propriamente dita de teorias, mas podem ser usados também como instituições para explorar ou experimentar uma teoria que já existe.

4. CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS

Como apresentado no item anterior, os modelos científicos são pensados e construídos pela comunidade científica, possuindo características e funções próprias e, apesar de a representatividade ser um dos seus principais aspectos, é preciso entender que esses estão articulados a teorias e leis que fazem as ligações do conhecimento científico com o mundo real, o que os diferencia de outros tipos de modelos. No caso específico dos modelos geográficos, eles possuem uma base empírica muito forte, pois na maior parte das vezes são construídos a partir de um recorte da realidade estudada.

Para melhor entendimento, este tópico inicia-se com uma breve descrição acerca dos demais tipos de modelos presentes na literatura e os modelos científicos, que, por sua vez, contribuem para a compreensão da Ciência por meio de suas relações com as teorias científicas, as quais se encontram vinculadas.

Com o intuito de melhor situar o leitor quanto à tipologia envolvendo o uso do termo modelo e suas vertentes, desenvolveu-se um quadro explicativo contemplando os modelos mentais, os didáticos e os científicos. Suas especificidades, funções e exemplares são apresentados no quadro 1.

As informações constantes no quadro anterior são resultado de reflexões e sistematizações a respeito de obras de Yeates (1968); Haggett (1965); Chorley (1968); King e Cole (1968; 1970); (apud MINSHULL, 1975) e de Morgan e Morrison (1999) e Piccoli Neto (2009).

A primeira ideia que vem à mente quando se fala em modelo é a imagem de algo que se pretende copiar, ou que se deve seguir como exemplo. Esse é o tipo de modelo ao qual

se atribuem perfeição ou sublimidade, conteúdo imagístico e simbólico do inconsciente coletivo, compartilhado por toda a humanidade (HOUAISS, 2002). Segundo Johnson-Laird (1983, apud MOREIRA, 1996), as pessoas raciocinam com seus modelos mentais e esses são responsáveis pela representação de objetos ou situações da realidade, seja do seu cotidiano ou não. São instrumentos “construídos no momento da compreensão e descartável se for alcançada (para o construtor) a funcionalidade desejada” (MOREIRA, 1996, p. 42).

Modelos Mentais podem ser divididos em três classes, os Criativos, os Indicativos e os do tipo Arquétipo. Esses podem ser definidos como “uma representação interna de informações que corresponde analogamente com aquilo que está sendo representado” (HAMPSON; MORRIS, 1996, p. 243). Um bom exemplo disso é quando ouvimos a palavra “avião”, a grande maioria das pessoas forma, automaticamente, em sua mente um modelo mental de como é uma aeronave, cada qual com suas características específicas.

A partir do momento em que um indivíduo constrói e desenvolve seu modelo, ele passa a confiar nesse e a utilizá-lo sempre que lhe convir. Daí a importância de se construir modelos mentais adequados, pois esses, depois de assimilados, podem ser utilizados durante uma vida inteira.

Classifica-se esses tipos de modelos como não científicos, ou seja, quando são apenas cópias despreziosas da realidade como miniaturas de objetos reais ou imaginários, como representações tridimensionais de barcos, bonecos, pinturas em quadros, ou como modelo do tipo arquétipo que se busca imitar, como no caso de pai e filho.

Já os Modelos Didáticos são representações confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos que se pretende representar. Pode-se dizer que são simplificações do objeto real ou fases de um processo dinâmico utilizado para diminuir as limitações presentes nos processos de ensino e de aprendizagem. Podem ser subdivididos em Icônicos, Escalares e Análogos, todos com grande potencial representacional dos fenômenos estudados, tanto pela geografia humana como pela geografia física.

Os Icônicos são representações tridimensionais em escala diferente do objeto original, característica natural dos estudos geográficos, já que esses tratam da análise de grandes extensões do planeta, um exemplo disso é o uso do globo terrestre e dos mais variados mapas temáticos em sala de aula.

Os Escalares possuem um forte argumento a seu favor no que concerne, sobretudo, à análise de fenômenos envolvendo as geociências. Esses contemplam os mesmos materiais e/ou paisagens da realidade com o uso de trabalhos de campo por meio da observação e análise de fraturas, dobramentos tectônicos ou, ainda, de formações rochosas específicas.

Quadro 1: Tipologia e Classificação de Modelos em Geografia

TIPOLOGIA	CLASSIFICAÇÃO	FUNÇÃO - COMPOSIÇÃO		EXEMPLARES
Modelos Mentais	Criativos	São responsáveis pela representação de objetos ou situações da realidade, do cotidiano das pessoas ou não.		Ideias, objetos mentais.
	Indicativos	Favorecem um padrão de comportamento e de deslocamento humano e espacial por meio da representação simbólica.		Sinais de localização, de trânsito, sinais de segurança.
	Arquétipos	Atribuem conteúdo imagístico e simbólico do inconsciente coletivo, compartilhado por toda a humanidade.		Modelo de cidadão, de pessoa, de pai.
Modelos Didáticos	Ícônicos	Representação em escala diferente do objeto original (em geografia, geralmente usa-se modelos reduzidos do objeto).		Globo Terrestre, Mapas temáticos.
	Escalares	Usam os mesmos materiais e/ou paisagens da realidade.		Dobramento tectônico, formações rochosas específicas.
	Análogos	Envolvem procedimentos práticos, geralmente em laboratório, para demonstrar uma situação real. Faz-se uso de diferentes materiais para representar tais eventos.		Maquete de uma Barragem, ou um desenho de um Vulcão.
Modelos Científicos	Matemáticos ou sistêmicos	Simbólicos e/ou Gráficos	Representados por símbolos, funções matemáticas ou representações cartográficas	Estatísticas, Mapas temáticos, Teoria de Malthus.
			Organizacionais	Teoria dos lugares centrais Christaller; Von Thunen
		Computacionais ou de Simulação	Preditivos/Probabilísticos – simulando processos físicos e humanos, nos quais não há certeza do efeito de determinada causa.	Previsão do tempo e evolução climática.
			Descritivos/Determinísticos – representam processos reais de causa e efeito. Buscam testar processos físicos ou oferecer normas de comportamento humano passíveis de comparação.	Evolução urbana, uso do solo, Teoria de Malthus, Modelos de Regressão.
	Conceituais ou Teóricos	Podem construir paradigmas para a geografia.		Evolução do Pensamento Geográfico: Geografia Teórica, Geografia Crítica etc.
		Podem auxiliar na formulação de tipos de explicação		Marxismo, liberalismo.

Fonte: Elaborado pelos autores da pesquisa, a partir das obras de Yeates (1968); Haggett (1965); Chorley (1968); King e Cole (1968; 1970); (apud MINSHULL, 1975, p. 33-35).e de Morgan e Morrison (1999) e Piccoli Neto (2009)

A partir do momento em que um indivíduo constrói e desenvolve seu modelo, ele passa a confiar nesse e a utilizá-lo sempre que lhe convir. Daí a importância de se construir modelos mentais adequados, pois esses, depois de assimilados, podem ser utilizados durante uma vida inteira.

Classifica-se esses tipos de modelos como não científicos, ou seja, quando são apenas cópias desprezíveis da realidade como miniaturas de objetos reais ou imaginários, como representações tridimensionais de barcos, bonecos, pinturas em quadros, ou como modelo do tipo arquétipo que se busca imitar, como no

caso de pai e filho.

Já os Modelos Didáticos são representações confeccionadas a partir de material concreto, de estruturas ou partes de processos que se pretende representar. Pode-se dizer que são simplificações do objeto real ou fases de um processo dinâmico utilizado para diminuir as limitações presentes nos processos de ensino e de aprendizagem. Podem ser subdivididos em Icônicos, Escalares e Análogos, todos com grande potencial representacional dos fenômenos estudados, tanto pela geografia humana como pela geografia física.

Os Icônicos são representações tridimensionais em escala diferente do objeto original, característica natural dos estudos geográficos, já que esses tratam da análise de grandes extensões do planeta, um exemplo disso é o uso do globo terrestre e dos mais variados mapas temáticos em sala de aula.

Os Escalares possuem um forte argumento a seu favor no que concerne, sobretudo, à análise de fenômenos envolvendo as geociências. Esses contemplam os mesmos materiais e/ou paisagens da realidade com o uso de trabalhos de campo por meio da observação e análise de fraturas, dobramentos tectônicos ou, ainda, de formações rochosas específicas.

Já os Análogos envolvem procedimentos práticos, geralmente em laboratório, para demonstrar uma situação real. Esses fazem uso de diferentes materiais para representar tais eventos. Alguns exemplos dessa modalidade, na Ciência Geográfica, decorrem da confecção de modelos de barragens, de bacias hidrográficas ou de vulcões.

No caso dos Modelos Científicos, a divisão pode ser feita entre modelos Matemáticos, que se distribuem em Simbólicos e/ou Gráficos e os de simulação, e modelos Conceituais ou Teoréticos.

Os simbólicos e/ou gráficos podem ser representados por símbolos, funções matemáticas ou representações cartográficas. Estatísticas, alguns tipos de mapas temáticos, e o modelo da Teoria de Malthus são alguns de seus exemplares, que podem ser representados ainda por modelos Organizacionais, preocupados com a ocupação do espaço e uso do solo. Alguns exemplos desse são os modelos da Teoria dos lugares centrais de Christaller e o modelo da teoria dos cultivos de Von Thunen.

Os matemáticos de simulação são subdivididos em Preditivos/Probabilísticos, quando simulam processos físicos e humanos, nos quais não há certeza do efeito de determinada causa. Como no caso de previsões do tempo e de estudos de evolução climática global, e Descritivos/Determinísticos, quando representam processos reais de causa e efeito. Esses buscam testar processos físicos ou oferecer normas de comportamento humano passíveis de comparação. Alguns exemplos são as simulações envolvendo a evolução urbana, o uso do

solo, modelos de Regressão e o modelo da Teoria de Malthus.

Os Modelos Conceituais ou Teoréticos são divididos em duas vertentes, uma podendo oferecer paradigmas para a geografia, contribuindo assim para a evolução do pensamento geográfico como no caso da Geografia Teorética e da Geografia Crítica, e outra podendo auxiliar na formulação de tipos de explicação para determinados fenômenos espaciais ou sociais. A ideologia Marxista ou as ideias contidas no liberalismo são exemplos desse tipo.

Compreender as diferenças e as singularidades de cada tipo de modelo e suas ramificações conceituais aqui apresentadas, podem favorecer o entendimento a respeito dos processos inerentes ao “fazer Ciência” e a aplicabilidade desses nos diversos ramos do saber. Entre esses ramos, destaca-se a formação de professores no âmbito da ciência geográfica, reduto que carece de reflexões dessa natureza, a fim de aproximar os professores hodiernos do debate a respeito do papel dos modelos no desenvolvimento e aplicação de teorias científicas aos fenômenos estudados pela Geografia, bem como sua articulação na construção do conhecimento no cotidiano escolar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o intuito de contribuir com o debate epistêmico a respeito dos elementos constituintes da Natureza da Ciência e mais especificamente com as particularidades dessa vertente na ciência geográfica, o presente estudo apresentou um quadro explicativo contemplando uma tipologia de modelos, dentre os quais destacam-se os modelos mentais, os didáticos e os científicos, suas especificidades, funções e exemplares.

Como assinalado no início, não há, pelo menos entre pesquisadores brasileiros, grande volume de pesquisas sobre o tema. Os resultados sistematizados no quadro explicativo podem auxiliar no direcionamento de novos estudos para aprofundamento dessa questão.

A sistematização desses dados, com vistas às particularidades da Ciência Geográfica, podem auxiliar ainda, os profissionais das geociências na compreensão dos processos formativos mais abrangentes da estrutura científica a partir do conceito e tipologia dos modelos que integram a dinâmica do conhecimento científico.

No que se refere a formação de professores, urge que esse conteúdo integre os temas de discussão das disciplinas formativas, a fim de possibilitar avanços na própria formação docente, bem como propiciar a construção de novos olhares sobre a temática por meio do incentivo a novos pesquisadores.

A partir desta primeira e breve análise, é possível uma aproximação com os referenciais que tratam dessa temática

contribuindo para a ampliação dos aportes teóricos e metodológicos que regem a construção do conhecimento formal, em especial os relacionados a ciência geográfica.

REFERÊNCIAS

- ARAMAN, E. M.de O. **Contribuições da história da matemática para a construção dos saberes do professor de matemática**. 244f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2011.
- BATISTA, I. de L. O ensino de teorias Físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 3, p. 461-476, 2004.
- _____.; SALVI, R. F.; LUCAS, L. B. Modelos Científicos e suas relações com a Epistemologia da Ciência e a Educação Científica. In: **Atas do ENPEC**, em Campinas, 2011.
- CHRISTOFOLETTI, A. A característica da Nova Geografia. In: _____ (Org). **Perspectivas da Geografia**. 2. ed. São Paulo: DIFEL, 1985.
- _____. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- COSTA, F. R. da ; ROCHA, M. M. Geografia: conceitos e paradigmas – apontamentos preliminares. **Rev. GEOMAE** Campo Mourão, v.1, n. 2, p.25-56, 2. Sem. 2010.
- FERRAS, R. **Les Modèles graphiques en géographie**. Paris (França): Economica/Reclus, 1993.
- GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da pedagogia**. Ijuí: Unijuí, 1998.
- HAGGET, P.; CHORLEY, R.J. (Org). **Modelos Integrados em Geografia**. São Paulo: EDUSP/Livro Técnico, 1974.
- HAMPSON, P.J. MORRIS, P.E. **Understanding cognition**. Cambridge (Reino Unido), MA: Blackwell Publishers Inc., 1996.
- HARVEY, D. **Explanation in Geography**. London (Inglaterra): Edward Arnold, 1969.
- _____. **Teorías, Leyes y Modelos en Geografía**. Madrid (Espanha): Alianza, 1983.
- HERNÁNDEZ, N. A. El concepto de pre-mapa como herramienta para abordar el análisis espacial. **Perspectiva Geográfica**. v. 13, p. 55-78. 2008.
- HOUAISS, A. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2002.
- JUSTI, R. La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 24, n. 2, p. 173-184, 2006.
- MINSHULL, R. **An introduction to models in Geography**. London (Inglaterra): Longman, 1975.
- MORGAN, M. S.; MORRISON, M. **Model as mediators: perspectives on natural and social science**. Cambridge University Press, New York (EUA), 1999.
- MOREIRA, M. A. Modelos mentais. **Investigações em ensino de Ciências**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.1, n.1, abr. 1996.
- NÓVOA, A. Concepções e práticas da formação contínua de professores: In: NÓVOA, A. (Org). **Formação contínua de professores: realidade e perspectivas**. Portugal: Universidade de Aveiro, 1991.
- PEET, R; THRIFT, N. (Org). **New models in geography: The Political-Economy Perspective**. London (Inglaterra): Unwin-Hyman, 1989.
- PICCOLI NETO, D. O uso de modelos para análise espacial em geografia econômica. In: SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DA UNESP - Rio Claro, 4. 2009. **Anais...** Rio Claro, 2009, p.438-452. Disponível em: <<http://sites.google.com/site/seminarioposgeo/anais>> Acesso em: 25/03/2017.
- _____. Uma “Geografia Nova” caminhando junto com uma “Nova Geografia”? In: ENCONTRO NACIONAL DOS GEÓGRAFOS. 16. Porto Alegre, 2010, **Anais...** AGB, Porto Alegre. 2010.
- RICHARDS, K. Exploring a typology for models in geography. In: **Geography Online**: v. 5, n. 1, spring, 2004.
- ROCHA, M. A.; SALVI, R. F. Professores da área de Humanas e suas noções acerca de modelos científicos. In: IX

ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, **Anais...** Aguas de Lindoia, ABRAPEC. 2013.

SALVI, R. F. Análise da Teoria Nos Estudos Geográficos: Um Ensaio Inicial. In: COLÓQUIO BRASILEIRO DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO. 1., Uberlândia MG, 2008, **Anais...** Uberlândia MG. 2008.

SANTOS, M. **Por uma Geografia Nova: da crítica da Geografia a uma Geografia crítica.** São Paulo: Hucitec, 1978.

SCHAEFER, F. **Excepcionalismo em Geografia: um estudo metodológico.** Tradução J. Mcpherson. Boletim de Geografia Teórica. v. 7, n. 13, p. 5-37, 1977.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Trad. Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Medicas Sul, 1995.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. In: **Educational Researcher**, 15(2), 1986, (4-14).

_____. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. In: **Harvard Educational review**. v. 57, n. 1, p. 1-21, feb. 1987.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis: Vozes, 2007.

Correspondência dos autores:

Marcelo Augusto Rocha
e-mail: marcellusaugustus@gmail.com

Rosana Figueiredo Salvi
e-mail: salvi@uel.br

Artigo recebido em: 17/10/2016

Revisado pelo autor em: 01/03/2017

Aceito para publicação em: 23/03/2017
