



CONTRIBUIÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA

Márcia Cristina Urze Risetete ¹
Sonia Maria Vanzella Castellar ²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar como que o campo da Alfabetização Científica contribuiu para a proposta dos indicadores da Alfabetização Científica na Educação Geográfica. Para tanto estabelece diálogo a respeito da importância do conhecimento científico para os estudantes em formação, sendo a escola a instituição principal para oportunizar o acesso ao conhecimento produzido pela humanidade. Além disso, estabelece interlocução entre a alfabetização científica e o raciocínio geográfico, demonstrando como os processos de desenvolvimento científico é caro para a aprendizagem dos conceitos, princípios e formas de representação geográficos. Esclarece ainda a importância do desenvolvimento de uma Sequência Didática que considere a realidade vivida pelos educandos e estabeleça os indicadores como possibilidade potencial de análise e de compreensão dos conceitos desenvolvidos em aula. O presente estudo apresenta como os indicadores da Alfabetização Científica na Educação Geográfica (ACEG) foram construídos a partir dos indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008). Por fim, expõe o resultado dos indicadores propostos durante o desenvolvimento da dissertação de mestrando, considerando a importância desse tipo de instrumento para o professor e para a compreensão do desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Indicadores, Aprendizagem, Raciocínio Geográfico, Sequência Didática.

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo presentar cómo el campo de la Alfabetización Científica contribuyó a la propuesta de indicadores de Alfabetización Científica en Educación Geográfica. Por lo tanto, establece un diálogo sobre la importancia del conocimiento científico para los estudiantes en formación, siendo la escuela la principal institución para brindar acceso al conocimiento producido por la humanidad. Además, establece un diálogo entre la alfabetización científica y el razonamiento geográfico, demostrando cómo los procesos de desarrollo científico son costosos para aprender los conceptos, principios y formas de representación geográfica. También aclara la importancia de desarrollar una Secuencia Didáctica que considere la realidad vivida por los estudiantes y establezca los

¹ Pesquisadora do GEPED e doutoranda do Programa de Pós Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo – FFLCH - USP, marcia.risetete@alumni.usp.br;

² Coordenadora do GEPED e professora Titular da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - FEUSP, smvc@usp.br.



indicadores como una posibilidad potencial de análisis y comprensión de los conceptos desarrollados en clase. Este estudio presenta cómo se construyeron los indicadores de Alfabetización Científica en Educación Geográfica (ACEG) a partir de los indicadores de Alfabetización Científica propuestos por Sasseron (2008). Finalmente, expone el resultado de los indicadores propuestos durante el desarrollo de la tesis de maestría, considerando la importancia de este tipo de instrumentos para el docente y para comprender el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave: Alfabetización científica, Indicadores, Aprendizaje, Razonamiento geográfico, Secuencia didáctica.

INTRODUÇÃO

O contexto atual nos revela muito sobre a importância do conhecimento científico para a sociedade. Em tempos em que há parcela considerável da população brasileira desconfiando do corpo científico e médico a respeito da seriedade da doença que é a Covid-19; da necessidade do uso de máscaras, da higienização das mãos e do isolamento social como medidas efetivas de combate à pandemia; um momento em que a esfericidade da Terra e a ida do homem à Lua são entendidas como teorias conspiratórias; o compartilhamento instantâneo das *fake news* pelo mundo virtual das diversas redes sociais; podemos então indagar sobre a efetividade da formação científica fornecida pela escola e sobre como a ciência e as habilidades que envolvem as práticas científicas têm sido de fato apropriadas e difundidas pela comunidade escolar.

É importante refletir sobre a fragilidade de acesso ao conhecimento científico porque se entende que a escola deva ser a responsável pelo ensino da cultura científica para que o aluno tenha essa opção de escolha no futuro, enquanto adulto. Se a escola não garantir esse tipo de conhecimento dificilmente o aluno terá acesso a ele. Nesse sentido, assume-se que a difusão do conhecimento científico é a principal responsabilidade da escola, dentre as diversas obrigações sociais e institucionais que ela engloba.

A Alfabetização Científica (AC)³ pode ser entendida como mais uma forma de ver e compreender o mundo, uma opção que deve ser dada ao aluno, entendendo que sua formação não depende somente do conhecimento científico que ele deveria ter na escola, mas, sobretudo, das instituições comunitárias que frequenta, dos hábitos, costumes e tradições familiares.

³ A abreviação do termo Alfabetização Científica como AC será recorrente no texto para promover maior fluidez à leitura.



A retomada do contexto atual que estamos vivenciando pode evidenciar que a escola tem realizado somente a transmissão do conhecimento sem estabelecer as conexões culturais, sociais, históricas e políticas, todas essas de elevada importância para a vida do educando.

Neste trabalho, entende-se que a proposta de educação científica coaduna diretamente com a ideia do desenvolvimento do raciocínio crítico dos estudantes, uma vez que essa forma de raciocínio pode ser um caminho para retirar o aluno da condição de alienação, conduzindo o educando para a melhor compreensão de sua condição existencial no mundo.

Nesse sentido, ao longo do mestrado, realizou-se pesquisa (financiada pelo CNPq) sobre a análise das atividades de uma Sequência Didática (SD)⁴ proposta para os alunos em intervenções ao longo do sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental.

O contexto da pesquisa foi uma escola estadual da Zona Leste da capital paulista – Itaquera. Os textos e os croquis cartográficos construídos ao longo da Sequência Didática pelos alunos trouxeram questionamentos sobre como analisar essa produção levando em consideração o processo de aprendizagem.

Assim, constatou-se a necessidade da elaboração de indicadores para a análise das atividades desenvolvidas. Para tanto, foi realizado estudo aprofundado sobre o processo de Alfabetização Científica, sobre o desenvolvimento do Pensamento Espacial e sobre os componentes do Raciocínio Geográfico mobilizando a pesquisa no sentido de investigar quais são os conceitos-chaves fundamentais que devem ser ensinados e aprendidos nas aulas de Geografia na Educação Básica, e se a Sequência Didática desenvolvida contemplava essa fundamentação conceitual.

Esses questionamentos conduziram a pesquisa para um exercício de interlocução teórica entre os campos do Pensamento Espacial, do Raciocínio Geográfico e da Alfabetização Científica. Isso possibilitou a articulação entre a Alfabetização Científica e o Ensino de Geografia e entre o Pensamento Espacial, a Cartografia Escolar e o Raciocínio Geográfico. Em face dos Indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008), que correspondem às habilidades cognitivas necessárias para o saber fazer científico, e da relação epistêmica entre os conceitos espaciais, os princípios geográficos e a representação cartográfica houve a mobilização para a proposição dos Indicadores da Alfabetização Científica na Educação Geográfica.

Dessa forma, o problema da pesquisa foi a proposição dos indicadores realizando uma tessitura pertinente entre o campo teórico do Pensamento Espacial, do Raciocínio Geográfico

⁴ O termo Sequência Didática aparecerá abreviado no texto como SD para promover maior fluidez à leitura.



e da Alfabetização Científica, além de levar em consideração as discussões e proposições recentes na área da Educação Geográfica.

Posto isso, o propósito desse artigo é apresentar como que a Alfabetização Científica contribuiu para a elaboração dos indicadores considerando o desenvolvimento do raciocínio geográfico pelos estudantes.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a investigação qualitativa e interpretativa, uma vez que se considerou a ação dos alunos sobre o próprio meio e as relações deles com o entorno escolar foram valorizadas.

Assim, trazer o lugar de vivência com uma abordagem conceitual e científica na sala de aula foi uma forma de movimentar o raciocínio geográfico dos alunos a respeito das interpretações deles sobre onde moram, as características das moradias e as infraestruturas que os cercam.

Nessa perspectiva, a abordagem de ensino está voltada para uma aprendizagem mais significativa dos conceitos geográficos, ou seja, para uma aprendizagem que tenha mais sentido para os alunos e que valorize de fato a compreensão dos fenômenos, das habilidades e das teorias que estão sendo ensinados.

Ademais, essa pesquisa pode ser qualificada como resultado de uma pesquisa-ação prática pois a Sequência Didática desenvolvida foi apropriada pela docente de geografia da escola e a pesquisadora exerceu a prática docente durante as intervenções ocorridas na escola.

Os instrumentos utilizados foram, além da Sequência Didática, mapas da cidade de São Paulo, análise de fotografias históricas e estudo da história do bairro de Itaquera.

REFERENCIAL TEÓRICO

A proposta foi compreender como que a Alfabetização Científica na Educação Geográfica está associada à potencialização do desenvolvimento do raciocínio crítico e como os indicadores podem revelar a aprendizagem dos conceitos e categorias geográficas.

Para tanto, entende-se que o conhecimento científico é uma das formas de retirar o aluno do processo de alienação para que ele tenha clareza de toda complexidade que envolve os fenômenos existentes da realidade e como esses interferem na vida dele e da sociedade em que vive.



Isso implica uma formação com base teórica e crítica para que os estudantes consigam entender a realidade a partir da geografia e pela geografia.

As singularidades e as universalidades existentes em cada situação geográfica, foram consideradas ao longo do desenvolvimento da Sequência Didática proposta, permitindo aos alunos o conhecimento mais profundo sobre o lugar onde vivem.

Sasseron e Carvalho (2011, p. 65) ensinam que para elaboração de atividades e de intervenções didáticas “os objetivos mais específicos variam com o contexto sociocultural em que os estudantes estão imersos”. Isso significa afirmar que não existe um modelo universal a ser seguido pelos professores no momento da intervenção didática sobre os conteúdos da geografia.

Nesse sentido, se o contexto importa, a compreensão da complexidade sobre onde estou também importa. Posto isso, o ensino do conhecimento científico e do raciocínio crítico, perpassa por uma compreensão mais complexa a respeito da realidade vivida pelos alunos, permeando por um estudo científico dos conceitos e das categorias geográficas.

De acordo com Lemke (2006) para o desenvolvimento do raciocínio crítico e uma percepção mais complexa da realidade é necessário retirar a ciência de uma situação isolada, como se não fizesse parte da vida cotidiana dos cidadãos.

Dessa forma, fica clara a necessidade real da contextualização do conhecimento científico na sala de aula, de forma que a aprendizagem seja mais significativa para os estudantes. Os conceitos devem, portanto, ser compreendidos levando em consideração as particularidades experienciadas pelos estudantes a respeito da situação geográfica a ser estudada.

Isto implica dizer que a elaboração de uma Sequência Didática para o ensino dos conceitos e princípios geográficos, visando a alfabetização científica, foi extremamente pertinente, já que se considerou o contexto social, histórico, político e cultural dos alunos e o desenvolvimento do raciocínio crítico, características extremamente preciosas para o ensino da geografia.

Para elaborar os Indicadores da Alfabetização Científica na Educação Geográfica partiu-se dos Indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

A importância da elaboração dos indicadores está na possibilidade de o professor ter clareza das habilidades de aprendizagem que serão desenvolvidas e dos princípios geográficos e habilidades do pensamento espacial que serão elaborados.



Estar situado a partir de um indicador de aprendizagem propicia o desenho adequado da atividade didática a ser desenvolvida tendo clareza dos resultados esperados, possibilitando uma avaliação voltada para o desenvolvimento conceitual do aluno a partir dos princípios da ciência geográfica e do desenvolvimento cognitivo permitido pelas habilidades científicas condizentes com o ambiente escolar, superando então um processo avaliativo restrito à apreensão de conteúdo.

Dessa forma, de acordo com as proponentes, para desenvolver a AC é necessário saber: seriar, organizar e classificar informações; estruturar o pensamento a partir do raciocínio lógico e proporcional; levantar e testar hipóteses, elaborar justificativas e previsões e construir explicações.

Sasseron e Carvalho (2008) analisaram episódios das falas dos estudantes a partir de um vídeo originado da gravação de duas aulas sobre a aplicação de uma Sequência Didática elaborada para trabalhar questões envolvendo Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente para, por meio dos diálogos dos alunos em sala de aula, analisar a construção argumentativa deles e averiguar a AC.

Para avaliar os turnos argumentativos dos estudantes e como se constrói o argumento, Sasseron (2008) fez uso da triangulação, a qual corresponde ao uso de três pontos, sejam: a sequência didática “Navegação e ambiente”, as falas e os registros gráficos dos alunos.

Durante a pesquisa de mestrado que se apresenta nesse artigo não foi possível realizar gravações, nem por vídeo e nem por áudio, das falas dos alunos, portanto, não foi possível avaliar os turnos argumentativos. Por outro lado, haviam dados suficientes capazes de demonstrar como os alunos construíram as frases, descrevendo e explicando os fenômenos nas respostas dadas às atividades propostas.

Para avaliar esse processo de registro dos textos dos alunos Osborne e Patterson ensinam o significado de uma explicação: “Uma explicação deve dar sentido ao fenômeno baseado em outros fatos científicos. Assim, as explicações começam com uma declaração do *explanandum* – a característica ou o fenômeno a ser explicado que muitas vezes é formulado como uma pergunta. Explicações, portanto, são essencialmente respostas à perguntas” (Osborne e Patterson, 2011, p. 629) [Grifo em itálico dos autores] (Tradução própria).

Em seguida os autores esclarecem que as explicações são as descrições de como os fenômenos ocorrem ou de como são e quais são as características de um determinado objeto observado.

E mais adiante os autores ainda elucidam que



A necessidade de uma explicação é a pressuposição de que um fenômeno ocorreu (por exemplo, que alguns pássaros sobreviveram, que o céu é azul, ou que choveu ontem) – nenhum dos quais são declarações que precisam de provas para estabelecer sua validade. (...)

Uma notável característica das explicações, então, é que as entidades invocadas para explicar têm menos certeza do que o “*explanandum*” – o fato a ser explicado. Presume-se, geralmente, que o explanandum é verdadeiro, e mesmo os fatos derivados da observação, leis ou teorias são fornecidos como premissas do raciocínio que esclarecem o que está sendo explicado. (Osborne; Patterson, 2011, p. 631).

Assim, a explicação pode ser definida como a descrição dos fenômenos numa relação causal – causa e efeito, dando sentido ao fenômeno explicado levando em consideração fatos, teorias e leis de fundamentação científica e/ou histórica, para esclarecer o motivo da ocorrência desse fenômeno na forma em que ele se apresenta na realidade.

Para elaborar uma proposta pertinente estabelecendo diálogo com a concepção de Sasseron (2008) sobre os Indicadores da Alfabetização Científica para definir quais deveriam ser os Indicadores da ACEG⁵ (Alfabetização Científica na Educação Geográfica), considerando que essa deve estar fundamentada nos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, sintetizados pela autora, os quais são imprescindíveis para o planejamento e a organização das aulas que objetivam propiciar a AC.

De acordo com Sasseron (2008, p. 65-66) a Alfabetização Científica precisa estar fundamentada de acordo com os Eixos Estruturantes reproduzidos abaixo:

O primeiro destes três eixos estruturantes refere-se à **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** e concerne na possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia. Sua importância reside ainda na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas informações e situações do dia-a-dia.

O segundo eixo preocupa-se com a **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Reporta-se, pois, à idéia de ciência como um corpo de conhecimentos em constantes transformações por meio de processo de aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes. Com vista para a sala de aula, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, este eixo fornece-nos subsídios para que o caráter humano e social inerentes às investigações científicas sejam colocados em pauta. Além disso, deve trazer contribuições para o comportamento assumido por alunos e professor sempre que defrontados com informações e conjunto de novas circunstâncias que exigem reflexões e análises considerando-se o contexto antes de tomar uma decisão.

O terceiro eixo estruturante da AC compreende o **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente**. Trata-se da identificação do entrelaçamento entre estas esferas e, portanto, da consideração de que a solução imediata para um problema em uma destas áreas pode representar, mais tarde, o aparecimento de um outro problema associado. Assim, este eixo denota a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização dos

⁵ A utilização da abreviação do termo Alfabetização Científica da Educação Geográfica como ACEG será recorrente no texto para promover maior fluidez à leitura.



mesmos. O trabalho com este eixo deve ser garantido na escola quando se tem em mente o desejo de um futuro sustentável para a sociedade e o planeta. [*Grifo em negrito e em itálico da autora*].

Com relação ao eixo **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais** a proposta da ACEG está de acordo, uma vez que foi realizado o resgate dos princípios geográficos estabelecendo interlocução com as habilidades que devem ser desenvolvidas para a alfabetização espacial em Geografia. (Para aprofundar sobre a relação do raciocínio geográfico, alfabetização cartográfica e pensamento espacial consultar RINETTE (2017), RINETTE (2018), RINETTE (2021), pois nesse artigo o enfoque está na Alfabetização Científica).

O eixo **compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática** foi contemplado, uma vez que todas as atividades elaboradas na SD tiveram o contexto histórico do bairro de Itaquera como pano de fundo e o objeto de análise foi o lugar de vivência dos estudantes. Assim, a todo instante as questões políticas a respeito da organização do lugar da forma como ele é foi colocada em evidência durante a realização da intervenção didática proposta pela pesquisa, pois, a Sasseron (2008) corrobora com Martins (2007) a respeito do eixo tempo não poder ser negligenciado da análise geográfica, o que quer dizer, portanto, que considerar o contexto e os fatores políticos faz parte da natureza da Ciência Geográfica.

O eixo **entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente** foi considerado uma vez que a Ciência Geográfica se constitui pela materialidade da relação natureza e sociedade, como é possível verificar em diversos autores que se preocupam com os fundamentos filosóficos da Geografia enquanto ciência. Sendo que três desses importantes teóricos fundamentam a pesquisa desenvolvida, quais são Santos (2006), Martins (2007) e Moreira (2011). Além disso, o meio físico natural é conteúdo da Geografia, e ainda a categoria meio-técnico informacional é ensinada para melhor compreensão da realidade global atual, essa categoria não foi contemplada pela SD, mas ela aparece como conteúdo de geografia na escola.

Ademais, a SD proposta, ao tratar da mudança do lugar, aborda as transformações que a sociedade realizou no meio ambiente e estabelece relação entre ciência e tecnologia ao propor atividades que almejassem a alfabetização cartográfica, pois aprender a cartografar é conhecer as ferramentas necessárias para ler, usar e construir mapas e outras formas de representação da geoinformação. Mesmo porque, os equipamentos que disponibilizam os dados geoespaciais passam por constantes aperfeiçoamentos tecnológicos, facilitando o acesso aos usuários comuns por meio de celulares, tablets e computadores.



Nesse sentido, os Indicadores da Alfabetização Científica na Educação Geográfica seguiram o método estabelecido para se elaborar e propor indicadores de aprendizagem na sala de aula de acordo com Sasseron (2008). A seguir será explicado o processo de construção

Grupos de indicadores relacionados	Indicadores de Alfabetização Científica	Indicadores da Alfabetização Científica da Educação Geográfica
Ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação	Seriação de Informações	Localização, Descrição, Alfabeto cartográfico (área, ponto e linha), Sequência
	Organização de informações	Padrão Espacial, Visão vertical, Comparação, Mudança e Difusão.

dos indicadores em si.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao estabelecer as devidas aproximações entre os princípios geográficos, as habilidades do pensamento espacial e a alfabetização cartográfica com os indicadores da alfabetização científica obteve-se o quadro exposto a seguir.



	Classificação de Informações	Legenda, Influência Espacial, Hierarquia Espacial e Região
À estrutura do pensamento que molda os registros escritos dos alunos e a elaboração dos mapas mentais e dos croquis cartográficos.	Raciocínio Lógico	Levando em consideração o Pensamento Espacial, todas as habilidades do Pensamento Espacial exigem o desenvolvimento do raciocínio lógico, ele pode ser observado nos registros escritos e nos mapas produzidos pelos alunos. Organização dos elementos no tempo e no espaço.
	Raciocínio Proporcional	Escala
À procura do entendimento da situação analisada	Levantamento de hipóteses	Associação espacial
	Teste de hipóteses	Analogia
	Justificativa	Não utilizaremos esse indicador.
	Previsão	Analogia, Movimento
	Explicação	Descrição do fenômeno numa relação causal - causa e efeito - dando sentido ao fenômeno com base em fatos científicos.

Quadro 1: Síntese da relação entre os Indicadores da AC e os Indicadores da ACEG.

Essa síntese entre os indicadores da AC e da ACEG estabeleceu um primeiro agrupamento dos indicadores, considerando a classificação de Sasseron (2008) tanto em relação aos Indicadores da Alfabetização Científica como sobre os grupos de indicadores.

Após esse exercício, os processos que envolvem o raciocínio geográfico passaram a ser considerados, a medida em que se estabelecia uma relação entre os princípios geográficos, o pensamento espacial e a alfabetização cartográfica (Castellar e de Paula, 2020). A partir disso, é que os indicadores da ACEG foram finalmente propostos.

Quadro 2: Definição dos indicadores da ACEG.

DEFINIÇÃO DOS INDICADORES DA ACEG	
Indicadores da ACEG	Definição
Localização	É saber se orientar no espaço, seja por meio de instrumentos como mapas, imagens de satélite, fotografias aéreas etc., ou por meio dos pontos de referência, levando em consideração a localização de forma relativa, a qual considera os elementos que o aluno é capaz de reconhecer no espaço.
Descrição	É a capacidade dos alunos de observar e elencar as características de um fenômeno e/ou de um Lugar.



Alfabeto Cartográfico	É a escolha dos alunos no momento de simbolizar os objetos no papel (área, ponto e linha), sendo esses objetos um dado da realidade. O desenvolvimento do alfabeto cartográfico significa possibilitar a descrição do espaço por meio da representação cartográfica.
Sequência	É a descrição da zona de transição entre os Lugares e as mudanças que ocorrem de um ponto ao outro.
Padrão Espacial	É saber identificar distintos arranjos espaciais em um Lugar, considerando o atributo que conecta Lugares, fatos e ou coisas que as caracterizam como uma forma padronizada de organização espacial.
Visão vertical	É conseguir representar objetos de forma bidimensional e realizar o caminho inverso.
Comparação	É organizar e separar os dados descritos sobre os Lugares entre diferentes e semelhantes.
Mudança	É a capacidade de analisar as mudanças nas características espaciais dos Lugares e dos fenômenos ao longo do tempo.
Difusão	É entender como os fenômenos estão distribuídos no espaço, a distância e a extensão deles, se estão sobrepostos ou dissolvidos, agregados ou desagregados, concentrados ou esparsos, em relação ao Lugar analisado e o tempo de duração desses fenômenos.
Legenda	É a capacidade de abstração e de generalização dos elementos da realidade, classificando-os e estabelecendo as relações entre o <u>significante</u> e o <u>significado</u> para a construção da Legenda.
Influência Espacial	É saber avaliar a influência de determinadas infraestruturas ou de determinadas características existentes entre os Lugares vizinhos.
Hierarquia Espacial	É a capacidade de examinar a hierarquia espacial de acordo com os recursos detidos pelo Lugar e conforme as relações que esse Lugar estabelece com outros Lugares.
Região	É refletir sobre a distribuição dos fenômenos, a proximidade e a adjacência da ocorrência deles e conseguir generalizá-los, classificando-os e interpolando dados.
Raciocínio Lógico	É o entendimento da espacialização dos elementos considerando o tempo como um dos fatores da organização espacial. Esse indicador também corresponde a forma de como os alunos realizam seus registros, seja por meio da produção textual, ou seja, na elaboração de mapas e de croquis.
Escala	É entender a relação escalar dos fenômenos observados, além de compreender que os fenômenos são espacializados de forma interdependentes entre si. Relaciona-se ao desenho proporcional dos alunos.
Associação espacial	É identificar o motivo para os arranjos espaciais, levantando hipóteses para as razões dessa associação espacial.
Analogia	É a identificação de Lugares com condições naturais similares, levantando hipóteses a respeito das condições do outro Lugar análogo e testando as hipóteses previamente levantadas sobre as condições desse Lugar. Imprime certa previsibilidade dado as características correspondentes entre os Lugares analisados.
Movimento	É a observação do movimento das coisas e dos fenômenos espaciais no eixo temporal, permitindo o estabelecimento de uma certa previsibilidade para a ocorrência dos fatos na realidade.
Explicação	É a descrição do fenômeno em uma relação causal - causa e efeito - atribuindo sentido ao fenômeno com base em fatos científicos.

Para a análise das atividades realizadas pelos estudantes, foi elencado quais indicadores eram contemplados naquela atividade atribuindo peso 1 para cada um dos indicadores. Se o indicador aparecia na resposta do aluno foi atribuído o valor 1, se não aparecia, foi atribuído o valor zero. Os valores não tinham a pretensão de quantificar o trabalho dos alunos, mas sim a de identificar a ocorrência ou não de um indicador específico.⁶

CONSIDERAÇÕES FINAIS

⁶ Em Rissette (2017) é possível conferir o trabalho realizado de análise dos resultados obtidos.



A partir da pesquisa realizada demonstrou-se a potencialidade dos indicadores para uma análise e avaliação de uma abordagem pedagógica que considera a realidade vivida dos alunos.

Quando o conhecimento científico da Geografia é desenvolvido de forma significativa, é possível observar a compreensão dos conceitos e dos princípios da Geografia pelos alunos, a partir de comparações com os lugares em diferentes escalas apreendendo o conhecimento geográfico na leitura da realidade.

Essa proposta de análise viabiliza a avaliação de como os alunos entendem o lugar onde vivem, pois, os conceitos e as habilidades propostos para serem desenvolvidos ganharam perspectiva de análise de forma contextual e associativa, propiciando a correlação de conceitos, princípios e habilidades em um determinado indicador, oportunizando a averiguação de como os alunos constroem o conhecimento em Geografia.

Os indicadores, dessa forma, clarificam a expectativa de aprendizagem presente nas atividades, permitindo a análise do raciocínio geográfico em construção, seja nos registros textuais ou cartográficos.

A Sequência Didática ganha relevância no processo de aprendizagem quando a análise é feita para cada uma das atividades, relacionando os conceitos geográficos, como bairro, cidade, com os da cartografia, pois por meio dessa articulação conceitual perpassam os princípios geográficos.

Esse é um caminho importante a ser considerado pelo professor, pois é contextualizando o conhecimento e aproximando os alunos da aplicação prática da teoria que é possível que os alunos se insiram no processo de Alfabetização Científica.

Assim sendo, o conhecimento científico deve ser construído de forma contextualizada por meio de Sequências Didáticas que almejem a investigação e o desenvolvimento cognitivo em sala de aula e, assim, tenham condições de promover a cidadania.

Nessa perspectiva, a escola precisa ser internamente reestruturada, pois a elaboração de Sequências Didáticas voltadas para compreender a complexidade do objeto de análise, construindo o conhecimento de forma significativa, demonstra ser um caminho possível no processo de Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS



CASTELLAR, S. M. V. C.; DE PAULA, I. R.. O papel do pensamento espacial na construção do raciocínio geográfico. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, 10 (19), p. 294-322, 2020.

LEMKE, J. L.. Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. **Enseñanza de las ciencias**, 24 (1), p. 5-12, 2006.

MARTINS, E. R.. Geografia e ontologia: o fundamento geográfico do ser. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n.21, p. 33-51, 2007.

MOREIRA, R.. Conceitos, categorias e princípios lógicos para o método e o ensino da Geografia. Em: MOREIRA, R.. **Pensar e ser em geografia: ensaios de história, epistemologia e ontologia do espaço geográfico**. 2ed, p. 105-118. São Paulo: Contexto, 2011.

OSBORNE, J. F.; PATTERSON, A.. Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction? **Science Education**, p. 627-638, Maio de 2011.

RISSETTE, M. C. U.. **Pensamento Espacial e Raciocínio Geográfico**: Uma proposta de indicadores para a Alfabetização Científica na Educação Geográfica. São Paulo: Dissertação de Mestrado apresentada ao Program de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2017.

RISSETTE, M. C. U.. Os indicadores da alfabetização cartográfica. Pensando convergências entre a cartografia escolar e o pensamento espacial. **Anekumene**, n.16, p. 17-25, 2018.

RISSETTE, M. C. U.. Indicators of Scientific Literacy in Geographic Education. Em: CASTELLAR, S. M. V. C.; GARRIDO, M. P.; LACHE, N. M. (Editors). **Geographical Reasoning and Learning**: Perspectives on Curriculum and Cartography from South America, p. 269-289, Springer, 2021.

SANTOS, M. O Lugar e o Cotidiano. Em: SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção** - 4. ed. 2. Reimpr., p. 212-224. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores desse processo em sala de aula**. São Paulo: Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, 13 (3), p. 333-352, 2008.



XIV ENCONTRO NACIONAL DE
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM
GEOGRAFIA

EDICÃO ONLINE

10 À 15 DE OUTUBRO DE 2021

ISSN: 2175-8875

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16 (1), p. 59-77, 2011.