

O Ensino das Transformações Geométricas nas Reformas Curriculares de Matemática da Espanha e da Argentina: uma Análise Comparativa

The Teaching of Geometric Transformations on Mathematics Curricular Reforms in Spain and Argentina: a Comparative Analysis

Júlio César Deckert da Silva^a; Ruy César Pietropaolo^{*a}

^aUniversidade Anhanguera de São Paulo. SP, Brasil.

*E-mail. ruy.pietropaolo@anhanguera.com

Resumo

O ensino das transformações geométricas tem sido enfatizado por educadores matemáticos que concebem esse conteúdo disciplinar como recurso essencial que contribui de forma significativa para o ensino da Geometria, pois possibilita aos alunos desenvolver competências relacionadas à visualização, à percepção espacial e à proposição de conjecturas. Esse estudo tem como objetivo a análise das indicações dos programas curriculares da Espanha e da Argentina para o estudo das transformações com foco nos princípios da Educação Comparada. As pesquisas do campo educacional que têm como foco investigativo o ensino das disciplinas através das reformas escolares se alicerçam em teorias da educação comparada, dos estudos curriculares, da cultura escolar e da comparação de currículos. A metodologia que contempla nosso trabalho se alicerça em pressupostos da pesquisa bibliográfica documental. A análise do ensino das transformações através dos currículos escolares da Argentina e da Espanha para o Ensino Médio indica maior enfoque do estudo das isometrias em situações problema. Espera-se que este estudo possa motivar reflexões dos professores e pesquisadores brasileiros sobre os processos de ensino e de aprendizagem das transformações geométricas como uma possibilidade real para ressignificar o ensino de Geometria na Educação Básica.

Palavras-chave: Currículo Prescrito. Reforma Curricular. Geometria. Transformações Geométricas. Ensino Médio.

Abstract

In the current context educational reforms have been the focus of educator discussions regarding of learning processes improvement. In its elaboration and in its implementation school curriculum reflect social and cultural assumptions by which the new purposes are attributed in the school context. In this perspective, the teaching of mathematics, in the historical context, has been inciting reflections of educational community regard mathematics meanings for school public and also about and of applications of mathematical concepts in real world contexts, had not always contemplated appropriately in curricular programmes. In didactic discussions the teaching of geometric transformations has been emphasized by mathematical educators who designed this disciplinary content as an essential teaching resource which contributes significantly for the development of geometry teaching, as it allowed students developing learning skills related to visualization and spatial perception. Educational field researchs which is focused on teaching of subjects through school reforms are based on theories of comparatist education, of curriculum studies, of school culture and of curriculum comparison. Through this research work we carry out the description of assumptions of the mathematics curriculum reforms in Argentina and in Spain for teaching of geometric transformations with the aim of accomplishing a comparative analysis on the indications of these programmes for the study of transformations. The methodology and analytical procedures for our study consist of consultation of prescriptions of current mathematics curriculum reforms in Argentina and Spain for the teaching of transformations. Didactic Guidelines of the curricular programs in Spain and in Argentina for the teaching of transformations indicate that the study of isometries should be developed by secondary teachers with a view to enabling students to establish relations between the geometric properties of the figures transformed by isometries and on the context for their use. It is our hope that this study will make reflections of the researchers related to development of new didactic learning tools to redefinition of Geometry teaching.

Keywords: Prescribed Curriculum, Curriculum Reform. Geometry. Geometric Transformations. Secondary School.

1 Introdução

O presente estudo se inspira em nossas investigações relacionadas ao desenvolvimento de nossa tese de doutorado, a qual pesquisa os fundamentos do campo dos estudos curriculares. Em assim sendo, objetivamos descrever e analisar as orientações didáticas das atuais reformas curriculares de matemática da Espanha e da Argentina para o ensino das transformações geométricas na Educação Básica, procurando estabelecer conexões entre as indicações metodológicas dessas reformas no que tange à inserção e ao

desenvolvimento do estudo das transformações no Ensino Secundário, correspondente ao nosso Ensino Médio.

Optamos por analisar os currículos prescritos de matemática da Espanha e da Argentina, devido aos progressos que esses países atingiram no campo educacional nos últimos anos. Além disso, nós concebemos que a análise do contexto de elaboração e de desenvolvimento de reformas educacionais é indispensável para a compreensão dos pesquisadores acerca das relações históricas, sociais e culturais existentes entre os países colonizadores e os países colonizados em fases posteriores aos processos de descolonização. Tais relações

permeiam as estruturas dos sistemas educacionais.

Nessa perspectiva, a fim de melhor direcionarmos nossos procedimentos investigativos, foi consultado o atual programa curricular de matemática da Espanha para o Ensino Básico, intitulado *Boletín Oficial del Estado* (2015), e o recente currículo de matemática da Argentina, intitulado *Diseño Curricular* (2015). Tendo como foco a análise das prescrições desses documentos, procuramos caracterizar os processos de inserção e de desenvolvimento do estudo das transformações geométricas para o ensino de Geometria.

Assim, para debater as finalidades das reformas curriculares no campo educacional, alicerçamos nossas convicções nas teorias de Franco (2000), referentes ao campo da educação comparada; nos princípios de Dominique Julia (2001), relacionados à cultura escolar; e nos argumentos de Bob Adamson e Paul Morris (2015), quanto à comparação de currículos.

2 Fundamentação Teórica

Em nosso estudo, objetivamos realizar uma análise comparativa do ensino das transformações por meio das orientações das reformas educacionais da Argentina e da Espanha para o Ensino Médio. Isso porque entendemos terem esses países relações históricas importantes entre si, as quais podem ser observadas pelos pesquisadores de diversos campos do conhecimento.

Dessa forma, procuramos embasar nossas discussões nos princípios teóricos e metodológicos do campo da Educação Comparada, a qual se constitui como uma área de estudos que possibilita aos educadores compararem os fenômenos, inerentes ao campo educacional, através da análise das estruturas dos sistemas de ensino e de suas peculiaridades em relação aos objetos de comparação.

Segundo Franco (2000), as ações de comparar e de formular analogias são processos intrínsecos à formação dos indivíduos em sua inserção nas sociedades. O conhecimento dos estudiosos e de autoridades políticas, acerca das soluções encontradas por diferentes nações para os diversos problemas educacionais que enfrentam, impulsiona o desenvolvimento e o progresso de muitos países. No entanto, os pesquisadores que decidem realizar comparações entre as variáveis que contemplam seus objetos de estudo se deparam com diversos problemas, tais como: a identificação dos significados das linguagens estrangeiras, a interpretação e o conhecimento do contexto histórico, social e cultural dos povos a que eles se dispõem a estudar.

Fazer analogias, comparar são processos inerentes à consciência e à vida humana. Da mesma forma, procura conhecer as diferentes soluções que outros países e outros povos dão aos seus problemas, às suas instituições, como no caso da educação, sempre foi um meio de desenvolvimento e de enriquecimento. Mas para fazer comparações, além da dificuldade de entender as diferentes línguas e seus complexos significados, há o problema do conhecimento e da interpretação de sua história e de sua cultura. (Franco, 2000,

p.198).

Os processos comparativos, ainda que de maneira implícita, permitem estudar os processos históricos, relacionados ao desenvolvimento dos países, aos projetos de cooperação e aos intercâmbios culturais, como também possibilitam aos pesquisadores confrontar diferentes realidades e direcionar de maneira adequada suas variáveis investigativas, com base nas observações das características de outras realidades que são vivenciadas por povos distintos.

Quando se reconstrói a história dos países e de seus povos, ou quando se desenvolve um processo de intercâmbio intercultural ou um projeto de cooperação internacional, a atitude de comparação está sempre presente, mesmo que não seja algo consciente ou que não se revele de modo explícito. O próprio processo de conhecimento do outro e de si próprio, nesta troca entre realidades culturais diversas, implica um confronto que vai além do mero conhecimento do outro. Implica a comparação de si próprio com aquilo que se vê no outro. Neste processo comparativo, é fundamental conhecer e assumir as categorias que permitem fazer esse confronto. Nem sempre são as categorias sobre as quais estamos raciocinando de modo explícito. Mas este não é um processo que não acontece no vazio, e sim através de algum tipo de paradigma. (Franco, 2000, p.198).

Portanto, a comparação se configura como um interessante processo investigativo, pois, ao confrontarmos as nossas perspectivas com as características dos outros povos, através do reconhecimento pessoal, é possível perceber e analisar as similaridades e as distinções entre as nações.

Com o intuito de possibilitar para os pesquisadores aprimorarem os procedimentos metodológicos dos quais se utilizam para desenvolver seus estudos comparativos, Franco (2000) explicita suas reflexões, relacionadas às principais indagações de pesquisa, presentes nas investigações do campo da Educação Comparada:

Perguntamos: por que comparar, por que confrontar semelhanças e diferenças? Por que estabelecemos este tipo de relação? Podemos responder que o fazemos para conhecer os outros, o nosso interlocutor, o nosso vizinho, etc., e com esta ação aprofundar o conhecimento do outro e de nossa relação com ele. Mas isso não é tão simples, nem sempre foi tão claro como parece à primeira vista. (Franco, 2000, p.200).

No contexto histórico das ciências sociais, o estabelecimento de relações entre as características peculiares das nações sempre foi gerenciado de forma inadequada por autoridades políticas que se utilizavam desses estudos comparados para impor seus regimes de dominação em povos menos favorecidos no âmbito econômico, procurando exercer a sua hegemonia social e cultural sobre esses povos, através da exploração de seus territórios e da sua colonização. Esses processos de violação de direitos e de supremacia étnica, racial e política, relacionados ao desenvolvimento dos povos europeus hierarquizados e aristocráticos se constituem como relações de assimetria entre as nações colonizadas e as nações colonizadoras.

Para Franco (2000), os procedimentos quantitativos das

pesquisas do campo da Educação Comparada tradicional, além do gerenciamento inadequado dos processos técnicos de produção e de difusão das informações, são fatores que viabilizam a conformidade desses cenários de desigualdades entre os países devido à complexidade de compreensão dos objetivos intrínsecos ao estabelecimento de acordos internacionais e também no que se refere à identificação das metas principais do planejamento econômico.

Os estudos comparativos tradicionais, com seus métodos estatísticos e seu funcionalismo na interpretação dos dados, conseguem promover a aceitação deste quadro porque contam com a linguagem formalizada do planejamento econômico e dos acordos internacionais (da tecnificação da educação, das cotas de importação de equipamentos), e com a legitimação falaciosa dos meios de comunicação. (Franco, 2000, p.201).

Após explicitar suas reflexões acerca da problemática que envolve as assimetrias entre povos colonizados e povos colonizadores, a pesquisadora expõe para os estudiosos algumas indagações de pesquisa relacionadas a esse tema de investigação:

Depois de séculos de dominação e de imposição, primeiro da cultura européia e depois da norte-americana, com seus valores literários e científicos, o que são hoje os sistemas educativos latino-americanos? Quais são os parâmetros para serem comparados aos dos países desenvolvidos? A partir de que elementos podem ser feitas comparações? (Franco, 2000, p.201).

Em tempos passados, os estudos comparativos do campo educacional que abrangem o desempenho dos países latino-americanos foram conduzidos por instituições internacionais que priorizavam as correntes positivistas e funcionalistas, as quais se inspiravam em métodos estatísticos de estudos relacionados às descrições quantitativas de situações e de fenômenos e não possibilitavam aos pesquisadores realizarem análises consistentes das relações culturais e de poder dos sistemas de ensino. Tais estudos, desenvolvidos por essa metodologia, são ineficazes como fontes de consulta, pois suas análises são superficiais e não consideram os contextos dos fenômenos.

A tradição dos estudos comparados em educação na América Latina foi levada adiante por organizações internacionais, com uma perspectiva funcionalista e positivista, baseada em estudos estatísticos, nos grandes surveys, voltados para uma descrição quantitativa do fenômeno e não para uma análise das relações de poder e de cultura implícitas na realidade educativa. Os estudos que se cristalizaram nesta metodologia, e não tiveram um outro tipo de desenvolvimento estão superados, quando não obsoletos e não constituem fontes fundamentais de informação porque suas análises não vão além de uma visão dos problemas fora de seu contexto, sem explicar as causas dos mesmos. (Franco, 2000, p.203).

Como consequência, a educação passa a ser subdividida e categorizada, separando-se de valores sociais e culturais, presentes em suas estruturas, tornando-se um produto de comparação entre modelos educacionais tidos por autoridades políticas como modelos dominantes e invariáveis, sem

considerar as contribuições das diferentes classes e etnias para a construção do ensino, bem como os contextos que viabilizam essa construção.

Outra problemática de âmbito teórico e metodológico dos estudos comparativos do campo educacional diz respeito às questões de dependência econômica, política e sociocultural entre as nações. Esses fatores impossibilitam análises consistentes dos pesquisadores referentes à soberania dos países.

Para Franco (2000), a identificação e a análise das distinções entre os povos, bem como o estudo dos processos de dominação e de suas reações, se constituem como são elementos fundamentais para a compreensão dos fenômenos e de suas possíveis origens. No entanto, tendo em conta o contexto político, esses estudos isolados são ineficazes para a compreensão da construção histórica dos processos de civilização e de suas transformações. A subjetividade das teorias de dependência e a inexistência de consenso entre os pesquisadores acerca de sua conceitualização teórica caracterizam inversões entre o *status* de observado e de observador, no momento em que as nações latino-americanas desenvolvem processos comparativos de investigação para solucionar seus problemas e para redefinir suas identidades.

A percepção das diferenças e o reconhecimento da dominação e das resistências contra a dominação são elementos importantes para a identificação dos problemas e de suas fontes de origem. Mas, do ponto de vista político, este reconhecimento não é suficiente se não contribuir para o conhecimento histórico dos processos e para sua transformação. Não obstante as ambiguidades da “teoria da dependência” e a ausência de consenso sobre seu estatuto teórico, as ideias geradas no contexto de sua discussão inverteram as posições observador/observado na medida em que os países latino americanos iniciaram um processo de explicação dos próprios problemas e de suas possíveis soluções, assim como o reconhecimento do outro e de suas relações com o outro. Há nesta situação uma certa inversão dos papéis e a procura da imagem própria que melhor corresponda à realidade dos países. (Franco, 2000, p.204-205).

As pesquisas do campo da Educação Comparada têm relevância pelas principais variáveis investigativas relacionadas aos objetos de comparação, tais como: as estruturas das políticas públicas em sua implantação e desenvolvimento; a elaboração de projetos educacionais; os investimentos no aprimoramento da formação dos docentes e dos processos de ensino e de aprendizagem; e também a eficácia dos projetos sociocooperativos que viabilizam a construção de renda familiar, os quais, apesar de não se originarem do contexto educacional, têm como objetivo a inserção dos indivíduos no campo profissional.

A construção de novas identidades dos países, a partir da identificação das distinções entre suas características específicas, somente é possível, quando são investigadas as estruturas dos processos por meio dos quais essas identidades são construídas, ou no momento em que se estabelecem conexões entre os fatores de colonização e de descolonização,

procurando compreender o distanciamento dos sistemas educacionais dos países desenvolvidos, no que concerne aos sistemas das nações emergentes e em desenvolvimento (Franco, 2000).

A cultura que, historicamente, emergiu do contexto escolar e que, dentre outras finalidades, contempla as práticas educativas associadas aos processos de ensino e de aprendizagem, tem sido atualmente investigada por estudiosos que intentam compreender o desenvolvimento do campo educacional. Hoje, a cultura escolar se mostra um campo de pesquisa importante, por possibilitar aos pesquisadores estudar o contexto escolar e suas finalidades educacionais (Julia, 2001).

Em sua pesquisa, Julia (2001) salienta que essa cultura é formada pelas relações, determinadas entre um conjunto de regulamentos e de práticas educativas, por meio dos quais os conhecimentos pertinentes ao ensino escolar são definidos.

Para ser breve, poder-se-ia descrever a cultura como um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos e a incorporação desses comportamentos [...]. (Julia, 2001, p.10).

Julia (2001) enfatiza que, para que os pesquisadores compreendam as instituições de ensino, é necessário que analisem a sua funcionalidade interna, e não os processos externos à sua dinâmica funcional. Em vista disso, os documentos normatizadores do contexto escolar, que determinam as suas finalidades educativas, são fontes de estudo importantes para consultas.

Nesse contexto, as disciplinas do contexto escolar são produções específicas das instituições de ensino e, auxiliam os pesquisadores a analisar os pressupostos dos sistemas educativos.

A análise precedente remete-nos a um estudo daquilo que hoje se chama disciplinas escolares: estas não são nem uma vulgarização nem uma adaptação das ciências de referência, mas um produto específico da escola, que põe em evidência o caráter eminentemente criativo do sistema escolar [...]. (Julia, 2001, p.33).

A cultura escolar, presente nos currículos, evidencia as funções educativas das instituições de ensino, as quais interagem significativamente na reestruturação do seu trabalho. Portanto, as modificações curriculares pelas quais são reformuladas as disciplinas passam por fatores outros intrínsecos ao campo educacional, por conta de novos pressupostos culturais do ensino escolar. Essas disciplinas explicitam em seu desenvolvimento, os fundamentos que alicerçam essa cultura, os quais predominam nas práticas escolares e nos processos de ensino (Julia, 2001).

O currículo atende aos preceitos do campo educacional, adequando o trabalho pedagógico ao contexto social no qual é concebido. As reformas curriculares são implementadas mediante princípios sociopolíticos distintos, os quais determinam as finalidades do campo disciplinar. Essas

reformas motivam questionamentos nos pesquisadores quanto às funções do contexto escolar no ensino dos conteúdos.

Para Adamson e Morris, a comparação dos programas curriculares representa um recurso investigativo utilizado por diversos indivíduos inseridos no campo educacional com finalidades distintas, tais como: promover inovações nos sistemas de ensino; selecionar instituições escolares e disciplinas adequadas aos perfis dos estudantes; compreender os processos de construção das reformas educacionais em seu desenvolvimento e implementação. compreender o significado da integração entre as políticas educacionais e curriculares, entre outras.

Muitos dos atores sociais engajados na educação fazem comparações entre currículos. Os governos comparam currículos dos seus estados com os modelos de outros países em busca de novas iniciativas e quando estão tentando melhorar sua competitividade internacional; os pais de família comparam o que as escolas têm a oferecer para escolher as instituições adequadas a seus filhos; os estudantes observam o leque de alternativas disponível na hora de escolher disciplinas eletivas; os acadêmicos buscam a compreensão da dinâmica da construção de currículos e sua implementação para poder incrementar seu conhecimento e apoiar os formuladores de políticas; e todos eles, salvo talvez os estudantes, fazem comparações entre os currículos atuais e aqueles que foram operados em tempos anteriores. (Adamson, & Morris, 2014, p.345).

A área dos estudos curriculares fornece para os pesquisadores diversos instrumentos metodológicos e teóricos para comparar as reformas escolares, pois as pesquisas referentes aos programas curriculares englobam comparações, ainda que de maneira implícita, sendo essas comparações utilizadas nos processos de análise de fatos e de fenômenos específicos.

O campo de estudos curriculares oferece muitas ferramentas teóricas e metodológicas para comparar currículos. Aliás, poder-se-ia até dizer que toda a pesquisa curricular envolve algum tipo de comparação - ao analisar um fenômeno, o analista está sempre se referindo a algum "outro", pelo menos implicitamente. Para cada "O quê?" existe o Outro "O que não é?". Por exemplo, uma pesquisa que investigue como se avalia um conteúdo em um determinado contexto pode ser considerada como implicitamente fazendo uma comparação da abordagem avaliativa com uma série de outras possíveis abordagens. Outra forma de comparação implícita é entre "Qual é a realidade?" e "Qual foi a intenção?" (Adamson, & Morris, 2014, p.345).

O estudo comparativo dos programas curriculares representa um conjunto de processos investigativos intensos e minuciosos de um elemento dinâmico que complementa as estruturas dos sistemas de ensino e que se desenvolve de maneira contrastante às diversas ideologias de âmbito empírico, que são utilizadas para modelar as finalidades dos currículos.

Uma comparação entre currículos é uma investigação ininterrupta de uma entidade dinâmica que desafia crenças e percepções que modelam, obtida constantemente e que contesta as crenças e compreensões que moldam os currículos. [...] (Adamson, & Morris, 2014, p.346).

Os objetivos das reformas educacionais podem ser analisados pelos pesquisadores por meio de aspectos distintos, tais como aqueles referentes aos conteúdos disciplinares, às estratégias que são integradas aos processos de aprendizagem, à inserção de valores sociais através do ensino escolar, às experiências vivenciadas pelos aprendizes na transição entre ensino planejado e procedimentos do currículo oculto, às experiências dos docentes nos processos de construção e de gerenciamento dos ensinamentos e também experiências adquiridas pelos indivíduos em contextos do mundo real.

Segundo Adamson e Morris, os diversos conceitos que permeiam o desenvolvimento e a implementação dos programas curriculares são construídos por ideologias sociais inspiradas em perspectivas empíricas e normativas, relacionadas às finalidades dos processos de escolarização, às origens dos processos de produção de saberes e às relações estabelecidas entre os docentes e o público escolar no desenvolvimento da aprendizagem. Dentre as principais correntes ideológicas, utilizadas na análise dos programas curriculares sob essas perspectivas, podemos destacar o pluralismo cognitivo, a ortodoxia, o progressivismo, a eficiência social e econômica, o racionalismo acadêmico e o reconstrutivismo social (Adamson; Morris, 2014)

As diversas definições relacionadas às reformas curriculares, bem como as ideologias referentes aos currículos escolares, as quais explicitam contrastes entre si, são ineficazes para analisar os reais objetivos das reformas no contexto escolar, pois emergem da problemática que envolve o desenvolvimento dos processos de escolarização e da demanda social que atribui à escola e ao seu programa curricular as responsabilidades de promover transformações nas estruturas das sociedades modernas. Os estudos comparativos dos currículos escolares possibilitam aos pesquisadores considerarem em sua análise a relevância das variáveis de planejamento e dos resultados de aprendizagem que se intenta atingir com estratégias preestabelecidas. No entanto, há muitos estudos comparativos que são superficiais, pois não enfatizam a análise dessas variáveis de maneira adequada.

A melhor explicação para a falta de precisão e a grande variação entre as definições associadas ao currículo é que ela seja uma manifestação dos dilemas perenes da escolarização e do papel mais complexo atribuído às instituições educacionais e seus currículos nas sociedades pós-industriais cada vez mais pluralistas. A implicação principal é que uma comparação abrangente entre currículos seria uma tarefa de grandes proporções que envolveria a análise de tudo aquilo que se planeja fazer, o que se aprende com aquilo que foi planejado. São poucos os estudos que abarcam um empreendimento desse vulto – mesmo entre os estudos que utilizam análises multiníveis. (Adamson; Morris, 2014, p. 351).

Para Adamson e Morris, os estudos comparados dos currículos escolares, independente de suas finalidades ou das vertentes investigativas que tais estudos abrangem, devem ser desenvolvidos pelos pesquisadores do campo educacional

de acordo com três elementos normativos que interagem de maneira integrada e que contemplam as estruturas dos programas curriculares. Esses elementos são os seguintes: manifestações das reformas educacionais, foco, perspectivas e propósitos (Adamson & Morris, 2014).

Esses pesquisadores apontam três tipos de perspectivas, que envolvem as análises das pesquisas comparativas, quando se pensa em reformas escolares, essas perspectivas são classificadas em avaliativa, interpretativa e crítica. Na perspectiva avaliativa, há diversos agentes envolvidos com os sistemas educacionais, inclusive instituições internacionais que realizam diferentes tipos de comparações entre os desempenhos dos docentes e do público discente, entre os manuais escolares, entre os procedimentos e as metodologias de ensino, etc. Essas comparações têm sido utilizadas por autoridades governamentais para orientar o aprimoramento das políticas curriculares relacionadas à demanda de recursos financeiros para o desenvolvimento do campo educacional.

Na perspectiva interpretativa, os pesquisadores procuram construir argumentos e explicações referentes aos fatos e aos fenômenos. Determinados estudos comparativos de âmbito histórico e cultural acerca dos currículos escolares se alicerçam em teorias inspiradas nessa perspectiva interpretativa. No entanto, a subjetividade interpretativa que caracteriza esse enfoque, a qual se demonstra inconsistente em relação às abordagens científicas de investigação na obtenção de resultados, requer atenção dos estudiosos que a adotam como critério de análise de seus objetos de estudo.

Já na perspectiva crítica, há o questionamento dos programas curriculares de acordo com determinados referenciais teóricos predefinidos, associados às perspectivas feministas, pós-coloniais, ou de socialização. Essa abordagem investigativa é utilizada por pesquisadores que enfatizam as questões de reconstrução social, de justiça e de equidade. O objetivo das pesquisas que se valem dessa ótica é identificar os aspectos das reformas educacionais que foram introduzidos nos currículos de maneira deliberada ou acidental e que se coadunam com os propósitos dos reformadores e também com os aspectos que contrastam com as finalidades das reformas. As intenções de reformulação do ensino podem ser observadas de forma explícita pelos educadores, tendo como base os manuais escolares associados aos princípios dos currículos (Adamson & Morris, 2014).

Embora a perspectiva crítica tenha relevante contribuição para o aprimoramento dos programas curriculares e dos materiais de ensino intrínsecos a esses programas que são utilizados no contexto escolar, ela expõe os pesquisadores a erros de sistematização de dados e de análise, pois além dessa categoria de pesquisa não ser objetiva, promove diversos conflitos entre os aportes ideológicos dos pesquisadores e as finalidades das reformas educacionais.

Em sua pesquisa Adamson e Morris salientam que, ainda que as finalidades das reformas educacionais sejam

introduzidas no contexto escolar de maneira implícita, os pressupostos dessas reformas abarcam diversos aspectos relacionados às atividades de ensino e às experiências que se desenvolvem através do trabalho dos docentes e de suas relações com o público escolar, a partir de situações planejadas ou não planejadas. Logo, é fundamental que os pesquisadores identifiquem os objetos de estudo que se utilizarão para a sua comparação, procurando determinar o cerne de sua investigação.

Os currículos podem ser amorfos e espalhar-se por vários aspectos de experiências planejadas ou não planejadas. Portanto, no momento de definir um foco para a pesquisa, é preciso identificar elementos ou aspectos específicos suscetíveis à comparação. Poderão ser incluídos os seguintes:

- a) as ideologias e as culturas da sociedade que influenciam o currículo;
- b) os sistemas de planejamento e desenvolvimento do currículo – os processos e produtos do desenvolvimento curricular;
- c) a implementação do currículo – como o currículo propicia as experiências de ensino e de aprendizagem;
- d) as experiências – eventos planejados e não planejados, valores e mensagens experienciados pelo discente. (Adamson & Morris, 2014, p.357).

Esses elementos dos programas curriculares podem interagir de forma integrada, sendo que suas finalidades podem se apresentar explícitas ou implícitas nos documentos oficiais, em especial no que tange às manifestações desses elementos no contexto escolar, as quais podem ser classificadas em vivenciadas, planejadas, encenadas ou ideológicas. É relevante que os pesquisadores selecionem os procedimentos de pesquisa adequados às especificidades dessas classes de manifestações dos aspectos que complementam as estruturas dos currículos, a fim de melhor compreender os processos de desenvolvimento dessas estruturas.

Os métodos e os procedimentos de elaboração e de desenvolvimento da pesquisa comparativa de currículos escolares são diversificados, tanto no âmbito quantitativo como no âmbito qualitativo. No entanto, os processos de seleção desses métodos devem atender às variáveis investigativas, relacionadas ao foco das reformas curriculares e também às suas perspectivas e manifestações.

Como na maioria dos campos de pesquisa, existe uma série de métodos qualitativos e quantitativos que podem ser utilizados para fins de comparação de currículos. Os métodos de pesquisa eventualmente selecionados, obviamente, dependem da perspectiva (avaliativa, interpretativa ou crítica) da pesquisa, do foco do currículo e das manifestações curriculares disponíveis. Muitos estudos utilizam uma combinação de métodos para captar a riqueza do currículo no seu contexto. (Adamson & Morris, 2014, p.358).

Sendo assim, os estudos comparativos de âmbito internacional acerca das reformas curriculares somente adquirem significados, se os elementos de comparação possibilitarem para o pesquisador interpretações similares

desses elementos nos contextos através dos quais se originam.

Estudos internacionais muito amplos comparando tendências nos currículos escolares, por exemplo, só fazem sentido se a interpretação do que seja uma disciplina for semelhante em cada contexto. Uma disciplina pode levar o rótulo “História” em dois países diferentes, mas a natureza e os conteúdos poderão ser diferentes a ponto de impossibilitar a comparação. (Adamson & Morris, 2014, p.365).

Os currículos escolares são concebidos por meio de diversas interações entre os indivíduos que contribuem para a constituição de sua implementação, dos planejamentos didáticos e das experiências que se configuram nos contratos estabelecidos entre docentes e estudantes através do gerenciamento dos processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, as reformulações sucessivas dos currículos possibilitam para os pesquisadores realizar comparações de uma fonte de consulta em constante transformação.

Em suma, os estudos comparados dos programas oficiais que são desenvolvidos de maneira adequada pelos pesquisadores permitem o compartilhamento de inovações educacionais; a reflexão acerca das soluções dos conflitos e dos problemas no contexto escolar; a flexibilização das políticas curriculares para a identificação das reais necessidades de aprendizagem do público discente; e a compreensão das relações estabelecidas entre os contextos socioculturais, políticos e econômicos e as finalidades do campo educacional (Adamson & Morris, 2014).

3 O Sistema de Ensino da Argentina

Na atualidade, o sistema educacional argentino é visto por muitos estudiosos como um dos modelos mais modernos e progressistas da Educação da América Latina, sendo reconhecido por alguns órgãos internacionais importantes, tais como a UNICEF e a UNESCO. O país se destacou no ensino, dentre outros fatores, por ter três vencedores do Prêmio Nobel em Ciências. São eles: César Milstein, Bernardo Houssay e Luis Federico Leloir.

A Educação Básica, compulsória e gratuita, acontece num período de 9 anos, abrangendo o Ensino Primário e o Ensino Secundário. O sistema educacional do país prioriza a democracia, a inclusão de estudantes na escola, a gratuidade do ensino básico e também o ingresso à Educação Superior sem necessidade de exames vestibulares para os alunos concluintes do Ensino Secundário.

O gerenciamento e a organização do ensino na Argentina são tarefas do governo nacional, dos Distritos e das Províncias, embora as diretrizes educacionais tenham sido elaboradas durante muito tempo pelo ministério da Educação.

3.1 O currículo da Argentina (2015)

Instituído pela Resolução n.º 321/2015 (Argentina, 2015), o currículo do Ensino Secundário tem como finalidade

promover reflexões de educadores e pesquisadores referentes à construção de uma nova escola que se constitui como um espaço diversificado, o qual além de contemplar as diferentes fases de formação escolar dos alunos, permita a eles desenvolver suas capacidades de aprendizagem relacionadas à análise da informação, à utilização da comunicação, à formação da cidadania, ao trabalho em equipe, à construção do pensamento crítico, à autonomia de aprendizagem, à criatividade e ao desenvolvimento social.

Faz-se necessário construir uma escola que seja um espaço amplo, flexível, participativo e integrado, na qual se desenvolvam os processos de ensino e de aprendizagem, baseados na inovação pedagógica. Em particular, essa reforma deve ser implantada em instituições escolares que visam formar os alunos com habilidades necessárias para o seu desempenho pleno na sociedade do século XXI. Entre essas habilidades, podemos destacar: o desenvolvimento de posturas, valores e atitudes, o desenvolvimento de uma cidadania responsável, a análise e a compreensão da informação, a capacidade de se comunicar, o trabalho colaborativo, o pensamento crítico, a iniciativa e a criatividade, a aprendizagem autônoma e o desenvolvimento pessoal e social [...] (Argentina, 2015, p.30, tradução nossa).

Dessa forma, a construção de uma nova escola para o Ensino Secundário se apresenta como um projeto que visa transformar a escola de maneira integral e sistêmica, abrangendo e articulando diversos elementos estruturantes do campo educacional, tais como a formação de professores, as propostas de ensino, as condições relacionadas à admissão, à avaliação e à aprovação dos alunos, a gestão institucional, a convivência escolar e o acompanhamento dos alunos.

A construção da Nova Escola Secundária se configura como um projeto de transformação sistêmico e integral que engloba e articula diversas competências, tais como as propostas de ensino, a formação docente, o regime de admissão, avaliação e aprovação do público discente, a convivência escolar, a gestão educacional e o acompanhamento dos estudantes. (Argentina, 2015, p. 34, tradução nossa).

No que tange à formação dos educandos, a reforma curricular da Argentina busca promover um ensino centrado no aluno com vistas ao desenvolvimento amplo da sua cidadania, a fim de possibilitar-lhe ingressar no Ensino Superior, e agregar à sua formação uma base de conhecimentos e habilidades necessárias para se integrar ao campo profissional.

A implementação da presente Reforma Curricular objetiva concretizar os propósitos do Ensino Secundário, os quais podem ser sintetizados como: preparar os estudantes para o exercício pleno, diversificado e responsável da cidadania, para continuar os estudos superiores progressivamente especializados e para incorporar um núcleo de saberes básicos com o objetivo de integrar os educandos ao mundo do trabalho [...] (Argentina, 2015, p.45, tradução nossa).

Para tanto, é fundamental valorizar a escola inclusiva, pois, a partir desse modelo de escola, se pode promover uma aprendizagem permeada pela participação de todos os alunos

que se auxiliam nos processos educativos, permitindo que cada aluno possa desenvolver, da melhor maneira possível, suas capacidades para atingir a aprendizagem significativa (Argentina, 2015).

O currículo destaca cinco elementos que estruturam a prática docente e que atuam de maneira integrada, quais sejam: planejamento, ensino, avaliação, interação com a comunidade escolar e desenvolvimento profissional.

Trata-se de elementos que privilegiam os processos complexos que abrangem as atividades pedagógicas. Enquanto o planejamento, o ensino e a avaliação se desenvolvem de acordo com o público escolar, a interação com a comunidade escolar envolve uma relação entre as aulas, a escola e o contexto em que os processos de ensino ocorrem. Já o desenvolvimento profissional dos docentes consiste no aprimoramento contínuo das capacidades dos professores em sua formação.

A prática docente se constitui de cinco dimensões distintas. Essas não implicam processos de ensino independentes e consecutivos, mas refletem diversos aspectos de uma atividade complexa, que na prática cotidiana ocorrem de forma simultânea e inter-relacionada. O planejamento, o ensino e a avaliação são colocados em ação diretamente com os estudantes durante as aulas. A interação com a comunidade educativa se relaciona com o vínculo entre a aula, a escola e o contexto. O desenvolvimento profissional, por sua vez, faz referência ao aperfeiçoamento contínuo do corpo docente. (Argentina, 2015, p.54, tradução nossa).

No que concerne ao ensino de matemática no Secundário, salienta-se no currículo da Argentina que o grande desafio dos educadores, ao ensinar matemática nas escolas secundárias, é promover modificações dos processos de ensino e de aprendizagem de noções e de conceitos matemáticos, que foram desenvolvidos no Ensino Primário. Trata-se de um processo complexo, por meio do qual os estudantes devem se desfazer de determinadas técnicas e procedimentos até então explorados no Primário para construir novos conhecimentos, mas sem deixar de utilizar os conhecimentos prévios.

O ensino de matemática para a escola secundária enfrenta o desafio de apresentar para os estudantes uma série de transformações essenciais com relação aos conhecimentos matemáticos que têm sido trabalhados na escola primária. Isso promove um processo delicado de rupturas e de articulações: os alunos deverão renunciar grande parte das elaborações realizadas durante os anos anteriores, na medida em que deverão se basear em suas práticas anteriores para produzirem as novas modificações que os novos desafios exigem. (Argentina, 2015, p.513, tradução nossa).

As orientações do documento enfatizam para os educadores que o ensino de matemática deve ser desenvolvido com base na construção de modelos matemáticos da realidade em diversos contextos, os quais podem ser interpretados e analisados pelo aluno, adquirindo novos significados.

Uma ideia central consiste em construir um modelo matemático da realidade (o qual pode ser relacionado

com a matemática ou, até mesmo, com outros campos do conhecimento que não possuem relações com as Ciências Exatas) que se quer estudar e trabalhar com o referido modelo e interpretar os resultados obtidos neste trabalho para contestar as questões inicialmente elaboradas [...] (Argentina, 2015, p.513, tradução nossa).

Os processos educativos referentes à modelagem matemática se desenvolvem através da tomada de diversas decisões, assim, deve-se: definir as relações relevantes para operar no modelo matemático; determinar os símbolos a serem utilizados para representar essas relações; definir os elementos que estruturam o modelo matemático que foi construído para verificar a sua validade no estudo e na resolução dos problemas; identificar as propriedades que envolvem as operações realizadas e também como interpretar ou reinterpretar os resultados obtidos através da utilização dessas operações (Argentina, 2015).

Outra mudança importante no ensino de matemática no Secundário diz respeito ao desenvolvimento do ensino dos conteúdos matemáticos por meio de generalizações e também à compreensão dos alunos referente às finalidades dos processos de generalização na construção dos conceitos. Nessa fase, o professor deve estabelecer relações entre o estudo dos casos particulares e o estudo dos casos gerais, sendo que os casos gerais se originam do estudo de diversas situações particulares.

No Ensino Secundário, os conteúdos matemáticos estão divididos em quatro blocos: Números e Álgebra, Funções e Álgebra, Geometria e Medida, e Estatística e Probabilidade.

No Bloco Geometria e Medida, o ensino de Geometria tem como finalidade principal habilitar os alunos a construir argumentações dedutivas a partir da resolução de problemas geométricos. Pretende-se aprofundar o estudo das figuras e de corpos geométricos, através da realização de atividades que mobilizem os estudantes a ampliarem os seus conhecimentos a respeito das propriedades geométricas das figuras, viabilizando o estabelecimento de relações e a construção de noções e de conceitos matemáticos pelos alunos (Argentina, 2015)

A partir de situações-problema que abrangem a construção de figuras geométricas, bem como a identificação e a análise das propriedades das figuras construídas, os alunos podem elaborar conjecturas que são fundamentais para que eles possam caracterizar diversos grupos de figuras, validando suas propriedades geométricas, a fim de compreender melhor os conceitos de geometria e suas aplicações.

O currículo prescreve o estudo das figuras geométricas com o intuito de desenvolver noções e conceitos relacionados à semelhança de figuras e também à representação de lugares geométricos no plano. Esse trabalho exige que os estudantes construam figuras geométricas e analisem suas propriedades para determinar lugares geométricos e para identificar condições de semelhança de figuras.

No 1.º ano do Secundário, o ensino de Geometria se

inicia com o estudo experimental de polígonos e de sólidos tridimensionais. As orientações do documento recomendam para o professor propor para os alunos que explorem as figuras geométricas, manipulando-as para identificar as suas características principais.

No estudo do plano ortogonal, os alunos representam os pontos no plano por meio de suas coordenadas. Os estudantes calculam distâncias entre vértices de triângulos retângulos representados no plano e se utilizam de ternas pitagóricas para determinarem os segmentos das figuras. A utilização do *software* permite aos alunos visualizarem, além das transformações que ocorrem entre as coordenadas dos pontos, determinados padrões geométricos e regularidades, estabelecendo relações entre as propriedades de diversas figuras geométricas no plano.

No 2.º ano, as indicações do documento sugerem que o professor desenvolva o estudo das figuras geométricas por meio de construções com régua e compasso, com o propósito de habilitar os estudantes a classificarem as figuras como conjuntos de pontos que possuem determinadas propriedades geométricas que as caracterizam.

Além disso, as atividades de construção de figuras geométricas têm por finalidade ampliar o conhecimento dos estudantes, quanto aos conceitos e às definições de lugares geométricos. Ao realizarem construções de mediatrizes, de circunferências e de bissetrizes, os alunos podem analisar e compreender melhor as propriedades geométricas de segmentos e de curvas que constituem lugares geométricos, tais como equidistância de pontos, posições relativas entre segmentos e curvas, entre outros.

No 3.º ano, o ensino de Geometria é prescrito com foco no estudo de figuras semelhantes. Objetiva-se que os estudantes identifiquem e analisem figuras semelhantes através de suas propriedades geométricas para elaborar conjecturas e argumentos que os auxiliem a determinar as condições de semelhança de triângulos.

Depois dessa etapa, os alunos devem identificar e analisar noções primitivas, definições e também provas e demonstrações de axiomas e de teoremas de geometria euclidiana. As atividades que abrangem o estudo de provas e demonstrações têm por finalidade habilitar os estudantes a demonstrarem, de maneira empírica, determinados teoremas de geometria que possibilitam aos alunos estabelecer relações entre ângulos e segmentos que formam as figuras geométricas.

Após o estudo de geometria dedutiva, inicia-se o ensino das Transformações Geométricas. O Diseño Curricular (2015) prescreve o estudo das simetrias axial e central, das transformações rotação, translação e homotetia e das isometrias com a finalidade de capacitar os alunos a construir os conceitos geométricos relacionados ao estudo da congruência e da semelhança de figuras geométricas.

O Quadro 1 explicita as indicações curriculares para o estudo das transformações no Secundário.

Quadro 1 - Orientações didáticas para o ensino das transformações geométricas

Propósitos de enseñanza		1er año	2do año	3er año
Resolución de Problemas Geometría y medida	Formular situaciones en las que sea necesario operar con transformaciones que fundamentan la congruencia y la semejanza.	<i>Transformaciones del plano en sí mismo.</i>		
		<i>La representación de movimientos rígidos y no rígidos (homotecias) reconociendo figuras homólogas y conjeturando acerca de las propiedades invariantes y la proporcionalidad. Para ello se requiere:</i>		
	Reconocer regularidades y simetrías en diversas formas (geométricas y no geométricas). Explorar y formular regularidades en figuras y cuerpos.	Aplicar (construyendo con regla, escuadra, goniómetro y compás) simetrías centrales, axiales, traslaciones y rotaciones. Conjeturar y argumentar respecto de las propiedades que se conservan en las transformaciones rígidas. Reconocer perpendicularidad y paralelismo entre rectas como homólogas en un movimiento. Denotar y definir congruencia. Conjeturar y argumentar acerca de criterios de congruencia de triángulos.	Componer movimientos. Aplicar (construyendo con regla, escuadra y compás) homotecias. Conjeturar y argumentar respecto de la proporcionalidad en las longitudes y propiedades que se conservan. Reconocer las propiedades de la proyección paralela y argumentar acerca de las tesis de Thales.	
	Utilizar software de Geometría dinámica	Utilizar software de Geometría dinámica	Utilizar software de Geometría dinámica	

Fonte: Diseño Curricular (2015).

De acordo com o Quadro 1, podemos notar que o ensino das Transformações Geométricas se desenvolve com ênfase na resolução de problemas. As atividades de transformação de figuras geométricas têm como intuito capacitar os alunos a utilizarem as transformações para resolver problemas geométricos, por meio dos quais os estudantes podem analisar a invariância das propriedades das figuras obtidas por transformação.

No 1.º ano, inicia-se o estudo de simetrias. As indicações do currículo sugerem para o professor explorar com os alunos as simetrias de figuras geométricas em diversos contextos. No âmbito da Geometria, os alunos devem ser capazes de identificar eixos de simetria em figuras, bem como a invariância geométrica para construir os conceitos matemáticos. Nessa fase, o estudo das simetrias deve possibilitar aos alunos desenvolverem capacidades de aprendizagem que lhes permitam aplicar os conceitos de simetria em outros campos do conhecimento.

Para mais, os estudantes devem identificar e analisar padrões e regularidades obtidos através de simetrias. As atividades de construção de mosaicos por simetria são importantes para que os alunos compreendam que a transformação de figuras geométricas pode ser utilizada para produzir padrões geométricos e regularidades.

Para viabilizar a compreensão dos estudantes referente aos conceitos de simetria, as orientações do currículo sugerem para o professor a utilização de *softwares* de Geometria

Dinâmica. Trata-se de um recurso fundamental para que os alunos possam construir e manipular figuras geométricas obtidas por simetria, procurando estabelecer relações entre as propriedades geométricas das figuras originais e de suas simétricas.

No 2.º ano, o estudo de simetrias é prescrito pelo currículo com o objetivo de habilitar os alunos a construir figuras geométricas, utilizando as transformações. As indicações do documento indicam ao professor desenvolver o estudo das simetrias axial e central, propondo para os alunos atividades de construção de figuras com o auxílio de materiais de desenho geométrico e de *softwares* de Geometria Dinâmica. Além das simetrias, os alunos devem explorar a translação e a rotação de figuras no plano.

Essas atividades têm como propósito fazer com que os estudantes analisem a invariância geométrica das figuras obtidas através de transformações conhecidas como movimentos rígidos. Nessa etapa, a utilização de *softwares* de Geometria Dinâmica é importante para auxiliar os estudantes a visualizarem e identificarem as principais características dos movimentos rígidos.

Por meio da manipulação de figuras geométricas em um ambiente virtual, os alunos podem observar que as transformações rígidas de figuras no plano, tais como as simetrias, a rotação e a translação, preservam determinadas propriedades das figuras tais como as distâncias entre pontos e segmentos, as posições relativas entre segmentos, as medidas dos ângulos, os formatos e as dimensões das figuras obtidas por meio desses tipos de transformações.

Ao sobrepor figuras geométricas construídas por transformação no ambiente de um *software* matemático, os estudantes podem analisar com maior precisão a invariância das propriedades geométricas dessas figuras, concluindo que as transformações modificam apenas as posições das figuras, mas mantêm suas propriedades, viabilizando a construção dos conceitos geométricos relacionados à congruência de figuras.

No 3.º ano, os alunos devem estudar as composições de transformações geométricas de figuras no plano. Nessa etapa, as atividades de transformação de figuras têm a intenção de capacitar os estudantes a construir figuras geométricas compondo diferentes tipos de transformações para obterem reflexões, rotações e translações de figuras no plano coordenado. Por meio desse estudo, espera-se que os alunos compreendam que a composição de transformações pode ser utilizada na obtenção de figuras congruentes.

Depois disso, inicia-se o estudo da transformação geométrica homotetia. As orientações do currículo sugerem para o professor desenvolver o estudo da homotetia através de construções geométricas e com o auxílio de *softwares* de Geometria Dinâmica.

As atividades de construção de figuras geométricas por homotetia têm como intuito fazer com que os estudantes possam compreender os conceitos de semelhança. Comparando as figuras homotéticas com as originais os

estudantes podem perceber que a transformação homotética preserva os formatos, as medidas dos ângulos e o paralelismo de segmentos das figuras. Além disso, os alunos podem verificar que as dimensões das figuras se alteram de acordo com a razão de homotetia, ou seja, a ampliação e a redução das figuras se dão em função dessa razão.

4 O Sistema de Ensino Espanhol

O sistema educativo espanhol é organizado pelo Ministério de Educação, sendo que a administração das escolas é responsabilidade de cada estado. O processo de escolarização é financiado pelo Estado e há três tipos de escolas: as públicas (que são a maior parte das escolas no país), as escolas particulares e as instituições de ensino, financiadas com metade do orçamento do governo estadual e metade do orçamento do governo federal.

Na Espanha, o Ensino Básico é gratuito e destina-se, para alunos dos 6 anos de idade até os 16. A Educação Infantil é organizada em dois ciclos de estudos não compulsórios com 3 anos de duração. O primeiro ciclo, no qual os alunos estudam até os 3 anos de idade, é gerenciado por redes particulares de ensino. O segundo ciclo, em que os alunos estudam dos 3 anos de idade até 6 anos é oferecido pelo sistema público de ensino. Muito embora a Educação Infantil não seja obrigatória no país, 90% dos estudantes concluem os estudos iniciais antes de ingressar no Ensino Fundamental.

O Ensino Fundamental, também denominado Educação Primária, é gratuito e obrigatório e tem a duração de 6 anos, sendo destinado para o público escolar de 6 anos de idade até 12 anos. Os alunos do Ensino Fundamental estudam disciplinas básicas da grade curricular, tais como língua estrangeira, matemática, leitura, história e escrita. Além disso, os alunos estudam informática, estudos sociais, educação artística, música, educação física e também estudam o idioma da província em que residem.

A Educação Secundária Obrigatória (ESO) se desenvolve na Espanha de maneira similar ao Ensino Médio no Brasil, mas há distinções entre a organização, o funcionamento e as finalidades desse nível de ensino nos dois países. O Ensino Secundário espanhol é formado por dois ciclos de estudos, sendo que cada ciclo tem a duração de dois anos. O primeiro ciclo é constituído pelos anos iniciais do Secundário (1.º e 2.º ESO); e o segundo ciclo, pelos anos finais do Secundário (3.º e 4.º ESO).

A Educação Secundária Obrigatória é gratuita e tem a duração de quatro anos, sendo destinada aos alunos dos 12 anos de idade até 16 anos. Ao concluir a ESO, o estudante pode optar por encerrar os estudos ou por fazer um curso técnico profissionalizante ou continuar os estudos para ingressar no Ensino Superior.

Para ingressar no Ensino Superior, após a conclusão da Educação Obrigatória, os alunos devem fazer um curso denominado Bachillerato. Nesse curso, tal como ocorre com o Ensino Médio no Brasil, os alunos estudam as disciplinas

com foco na obtenção de desempenhos satisfatórios nos exames vestibulares. No entanto, o curso Bachillerato não é obrigatório. Ao término desse curso, os estudantes recebem diplomas que lhes permitem optar por realizar vestibulares visando ao seu ingresso nas universidades ou por fazer um curso profissionalizante de sua preferência para se inserir no campo profissional.

Os estudantes que decidem desenvolver a sua formação profissional estudam disciplinas específicas das áreas de conhecimento. Após a conclusão dos cursos de formação profissional, os alunos podem atuar em diversos setores com exceção das áreas profissionais que exigem dos discentes a formação superior, pois essas áreas requerem a conclusão do curso Bachillerato.

4.1 O currículo espanhol

O currículo escolar da Educação Básica, intitulado Boletín Oficial del Estado, foi instituído pelo Decreto 1105/2014, em 26 de dezembro de 2014. Essa reforma curricular foi implementada no sistema educacional da Espanha pelo ministro da Educação José Ignacio Wert Ortega, em 3 de janeiro de 2015 (Espanha, 2015).

Nesse documento, as competências são concebidas como uma combinação de capacidades práticas, relacionadas com diversos elementos comportamentais e sociais que atuam de maneira integrada e que se complementam para produzirem resultados eficazes no desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem.

A competência supõe uma combinação de habilidades práticas, conhecimentos, motivação, valores éticos, atitudes, emoções e outros componentes sociais e de comportamento que se mobilizam de maneira conjunta para alcançar um resultado eficaz. Esses componentes também se complementam, tais como o conhecimento que é construído pelos indivíduos por meio de determinadas práticas, um conhecimento adquirido através da participação ativa dos sujeitos em práticas sociais que podem ser desenvolvidas tanto no contexto educativo formal, através do currículo, como em contextos educativos não formais e informais. (Espanha, 2015, p. 29, tradução do autor).

Dessa maneira, as competências se constituem como o “saber fazer” que pode ser aplicado a diversos contextos profissionais, acadêmicos e sociais. Para que os educadores possam explorar a transição das capacidades de aprendizagem dos alunos em contextos diversificados, é necessário que os educadores compreendam os diferentes tipos de conhecimento que contemplam as competências adquiridas pelos estudantes ao longo de seu desenvolvimento e as relações entre esses conhecimentos e os elementos estruturantes das competências.

As competências, por tanto, se configuram como um “saber fazer” que se aplica a uma diversidade de contextos acadêmicos, sociais e profissionais. Para que a transferência das competências a distintos contextos seja possível, torna-se indispensável para o educador compreender como o conhecimento que permeia as competências dos estudantes e a vinculação desse conhecimento com as habilidades ou destrezas que integram as competências. (Espanha, 2015, p.

32, tradução do autor).

O desenvolvimento da aprendizagem escolar através da construção de competências pode motivar os alunos a aprenderem os conteúdos curriculares de forma autônoma e significativa, sendo responsáveis pelo gerenciamento dos conteúdos que eles necessitam aprender.

Nesse processo, o trabalho do professor é fundamental, pois cabe a ele elaborar, de maneira adequada, as situações de aprendizagem que motivem os alunos a utilizar os conhecimentos adquiridos durante as aulas, a explorar os conceitos básicos dos temas estudados e também a criar e resolver problemas. Além disso, o professor deve avaliar com coerência as competências que foram mobilizadas pelos estudantes na realização das tarefas propostas.

O papel do professor é fundamental para desenvolver a aprendizagem escolar com foco nas competências do público discente, pois o professor deve ser capaz de elaborar tarefas ou situações de aprendizagem que possibilitem para os alunos a resolução de problemas, a aplicação dos conhecimentos adquiridos e a elaboração de problemas pelos estudantes, procurando avaliar os progressos obtidos pelos alunos. (Espanha, 2015, p.36, tradução do autor).

As indicações do currículo explicitam para os educadores que a construção da aprendizagem com foco no desenvolvimento de competências pelos estudantes se caracteriza por seu dinamismo, por seu caráter integral e por sua transversalidade.

Nessa perspectiva, os processos de ensino e de aprendizagem devem abranger todos os campos do conhecimento, tanto em centros de educação informal como em instituições de ensino formal. O dinamismo dos processos educativos se alicerça no princípio de que a aquisição de competências pelo público discente não ocorre num certo momento e se mantém inalterável, mas sim, resulta em um processo de desenvolvimento, por meio do qual os indivíduos atingem, de maneira gradual, níveis mais elevados de desempenho para utilizar essas competências.

O processo de ensino-aprendizagem com ênfase na construção e no desenvolvimento de competências deve estar presente em todas as áreas do conhecimento, e de acordo com as instâncias que envolvem a comunidade educativa, tanto em âmbitos formais como nos âmbitos não formais e informais; seu dinamismo se inspira no princípio de que as competências de aprendizagem não se adquirem em um determinado momento e permanecem inalteráveis, mas sim, implicam em um processo de desenvolvimento mediante o qual os indivíduos vão adquirindo maiores níveis de desempenho na utilização das mesmas. (Espanha, 2015, p.39, tradução do autor).

No currículo as competências de aprendizagem são definidas como capacidades dos estudantes em mobilizar, de maneira integrada, os saberes adquiridos através do estudo dos conteúdos disciplinares em diferentes áreas do conhecimento durante as fases do ensino escolar, com o objetivo de cumprir com as tarefas escolares e de resolver problemas complexos com eficiência (Espanha, 2015). A Educação Secundária

Obrigatória (ESO) tem como finalidade oferecer para os alunos elementos essenciais de cultura geral; desenvolver as suas capacidades de aprendizagem com vistas à continuação dos estudos ou à inserção no campo profissional e ofertar-lhes os princípios básicos de cidadania para que possam interagir em sua sociedade.

A finalidade da Educação Secundária Obrigatória consiste em garantir que os alunos adquiram em sua formação escolar os elementos básicos de cultura, especialmente em seus aspectos humanístico, artístico, científico e tecnológico; desenvolver e consolidar suas competências de aprendizagem para os estudos e para o trabalho; preparar os estudantes para que possam prosseguir nos estudos secundários e para a sua inserção no mercado de trabalho e formá-los para o exercício de seus direitos e deveres no âmbito do desenvolvimento de sua cidadania. (Espanha, 2015, p.176, tradução do autor).

Os dois ciclos de estudos, que impõem a Educação Secundária, estão organizados por disciplinas escolares, sendo que o primeiro ciclo tem três anos de duração e o segundo ciclo, de caráter propedêutico, tem um ano. O ensino de matemática, tal como está prescrito pelo currículo, se desenvolve durante os dois ciclos do Ensino Secundário.

As finalidades educativas do ensino de matemática no secundário têm caráter educativo distinto, as quais são determinadas por meio do estabelecimento de relações entre os conceitos matemáticos que são estudados pelos alunos e a exploração desses conceitos em diversos campos do conhecimento.

Assim, os alunos devem estudar os conteúdos matemáticos básicos durante o primeiro e o segundo anos do Ensino Secundário, a fim de adquirirem capacidades de aprendizagem para aplicar esses conceitos nos anos finais do Secundário, tanto no campo acadêmico, considerando o desenvolvimento da ciência matemática, como na área das Ciências Sociais.

Os conteúdos matemáticos do primeiro ciclo da Educação Secundária estão divididos em cinco grandes blocos: Processos, métodos e atitudes em matemática, Números e Álgebra, Geometria, Funções e Estatística e Probabilidade. Para esse ciclo não há separações entre os conteúdos curriculares de matemática do 1.º ano e do 2.º ano.

No primeiro bloco, denominado Processos, métodos e atitudes em matemática, são apresentadas algumas sugestões metodológicas para o professor relacionadas ao desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de matemática.

Esse bloco tem o objetivo de promover uma aprendizagem de matemática de caráter transversal, que, articulada aos blocos de conteúdos, enfatiza o pensar e o fazer matemática que se configura nas atividades de resolução de problemas, na utilização da linguagem matemática e na construção de modelos, na elaboração de projetos de investigação, nas práticas adequadas ao desenvolvimento do trabalho científico e na utilização de recursos tecnológicos (Espanha, 2015).

No bloco de Geometria são propostas atividades que envolvem o estudo da Geometria no plano e no espaço, para

que os alunos sejam capazes de construir noções e conceitos geométricos relacionados à congruência e à semelhança de figuras geométricas e também ao estudo dos sólidos tridimensionais.

As atividades desse bloco devem capacitar os estudantes para estabelecer relações entre as propriedades geométricas das figuras, identificar os segmentos e os ângulos dessas figuras; construir mediatrizes e bissetrizes e analisar suas propriedades; estudar figuras poligonais; classificar triângulos e quadriláteros; caracterizar as propriedades de círculos, de arcos e de circunferências; utilizar o teorema de Pitágoras em problemas geométricos; calcular perímetro, área e volume de formas geométricas; estudar semelhança de figuras e explorar relações, regularidades e propriedades dos poliedros (Espanha, 2015).

O estudo das transformações geométricas se inicia por meio de atividades que envolvem semelhança de figuras, nas quais os estudantes devem identificar e analisar figuras semelhantes e calcular a razão de semelhança entre essas figuras. Nessa fase, o estudo da transformação homotetia tem como finalidade fazer com que os alunos compreendam que as ampliações e as reduções das figuras geométricas estão em função do valor da razão de semelhança e sejam capazes de estabelecer critérios de semelhança e de explorar os conceitos de semelhança no contexto real.

Analisar e identificar figuras semelhantes, definindo critérios de semelhança entre essas figuras, calculando a escala ou a razão de semelhança e utilizar esses conceitos para determinar a razão entre longitudes, áreas e volumes de corpos geométricos semelhantes. (Espanha, 2015, p. 388, tradução do autor).

Ademais, o estudo das simetrias também é indicado pelo currículo do Ensino Secundário. O documento indica que o professor desenvolva o estudo das simetrias através de atividades de construção e de manipulação de poliedros regulares, com o intuito de capacitar os estudantes a identificarem esses sólidos tridimensionais por meio de suas regularidades e de suas propriedades geométricas.

Analisar corpos geométricos distintos (cubos, octaedros, prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas) e identificar seus elementos característicos (vértices, arestas, faces, secções planas, sólidos inscritos obtidos por meio de secções, simetrias, etc.). (Espanha, 2015, p. 388, tradução do autor).

As orientações didáticas do currículo explicitam para o professor que as tecnologias digitais podem ser utilizadas pelos alunos para viabilizar os processos de construção, de manipulação e de transformação dos sólidos geométricos por simetrias. Espera-se que os estudantes sejam capazes de caracterizar as propriedades geométricas dos poliedros e de resolver problemas práticos, envolvendo transformações de sólidos.

No bloco Funções, as transformações isométricas são utilizadas no estudo das funções no plano através de atividades que envolvem a localização de pontos e a construção de gráficos

de funções no plano coordenado, com a intenção de capacitar os estudantes a identificarem as transformações das funções, relacionando essas transformações com as modificações dos parâmetros das funções em sua representação algébrica.

No segundo ciclo do Ensino Secundário o ensino de matemática tem como objetivo fazer com que os alunos compreendam os significados dos conceitos matemáticos, concebendo que esses conceitos são elementos que estruturam a ciência matemática. Nesse ciclo, é fundamental que os estudantes sejam capazes de explorar os conceitos matemáticos em diversos campos científicos.

Já no 3.º ano do segundo ciclo, o ensino de Geometria se desenvolve com ênfase no estudo das formas geométricas representadas no plano e no espaço, no emprego do teorema de Tales em atividades de resolução de problemas, no estudo da localização de pontos no plano ortogonal e em globos e mapas geográficos.

Essa abordagem do ensino de Geometria tem como finalidade capacitar os alunos a caracterizar as figuras geométricas por meio de seus elementos estruturantes e de suas propriedades, a utilizar o teorema de Tales para resolver problemas geométricos contextualizados que envolvam distâncias, áreas e volumes de figuras geométricas e a interpretar os significados das coordenadas geográficas (Espanha, 2015).

O estudo das isometrias é prescrito pelo currículo com o objetivo de fazer com que os estudantes identifiquem, construam e analisem figuras geométricas obtidas por simetrias, translações e rotações no plano, procurando ampliar os conhecimentos dos alunos a respeito dos conceitos de congruência para que eles possam utilizar as isometrias para analisar as transformações de figuras geométricas em outros contextos e identificar os elementos característicos das figuras isométricas.

Reconhecer as transformações rígidas que transportam uma figura para outra congruente mediante os movimentos no plano, aplicar esses movimentos e analisar as transformações de figuras que estão presentes em desenhos do cotidiano, em obras de arte e em configurações da natureza.

Identificar centros de rotação, eixos e planos de simetria em figuras planas e em poliedros. (Espanha, 2015, p.393, tradução do autor).

Através dessas atividades, espera-se que os estudantes possam desenvolver capacidades de aprendizagem que lhes possibilitem utilizar composições de transformações geométricas de figuras para produzir seus próprios desenhos, mosaicos e ornamentos no plano.

Além do estudo das isometrias, as indicações do currículo sugerem para o professor desenvolver o estudo da transformação geométrica homotetia, por meio de atividades de ampliação e de redução de figuras geométricas, de imagens, de fotografias e de áreas de superfícies com a finalidade de ampliar os conhecimentos dos estudantes acerca dos conceitos geométricos de semelhança de figuras e prepará-los para aplicar esses conceitos na resolução de problemas do contexto

real.

Para o 4.º ano, o ensino de Geometria tem como foco o estudo de semelhança de figuras geométricas, o estudo das aplicações do teorema de Tales e do teorema de Pitágoras, a resolução de problemas contextualizados que envolvem cálculos de áreas de figuras planas e de volumes de sólidos tridimensionais e a exploração de noções e de conceitos geométricos com a utilização de softwares de geometria dinâmica.

As orientações do documento explicitam para o professor que o estudo das simetrias deve ser introduzido em atividades que abranjam construções de figuras geométricas e cálculos de medidas com o intuito de fazer com que os alunos possam aprimorar suas habilidades de cálculo em problemas geométricos através da exploração das propriedades geométricas das figuras.

Caracterizar as propriedades das figuras e dos sólidos (simetrias, decomposição em figuras mais simples, etc.) e aplicar o teorema de Tales para estimar ou calcular medidas que estão implícitas em diversas formas geométricas. (Espanha, 2015, p.406, tradução do autor).

Além de integrar as atividades de Geometria do 4.º ano, o estudo das simetrias também está presente no ensino de funções, com o objetivo de fazer com que os alunos identifiquem e analisem as propriedades geométricas das funções linear, quadrática, exponencial e logarítmica representadas no plano ortogonal e para que possam utilizar as transformações de funções na resolução de problemas de modelagem matemática.

Os estudantes devem ser capazes de caracterizar, dentre outras propriedades geométricas das funções, as simetrias de funções em relação aos eixos das abscissas e das ordenadas e as simetrias de funções inversas em relação às bissetrizes que interceptam os pontos de dois quadrantes do plano.

5 Análise Comparativa das Prescrições Curriculares

Em nosso trabalho procuramos descrever as indicações dos currículos prescritos de matemática da Espanha e da Argentina para o ensino das transformações geométricas na Educação Básica, a fim de promover uma análise comparativa a respeito das orientações metodológicas dessas reformas educacionais para o ensino desse conteúdo, o qual é integrado ao ensino da Geometria.

Uma vez que nossos procedimentos comparativos dos programas curriculares espanhóis e argentinos se inspiram nas teorias dos pesquisadores Adamson & Morris (2014), julgamos relevante retomar os três elementos essenciais de comparação dos currículos escolares, tais como: as manifestações das reformas, o seu foco e os seus propósitos. Nossas convicções se alicerçam na perspectiva avaliativa e na perspectiva interpretativa dos estudos curriculares.

O currículo da Argentina prescreve o estudo das transformações para o Ensino Secundário. No entanto, podemos verificar que o trabalho proposto pela reforma

da Argentina para o ensino de Geometria no Ensino Secundário visa preparar os alunos para o estudo intuitivo das transformações através de atividades de construção de figuras geométricas no plano e do desenvolvimento de conceitos matemáticos relacionados à congruência de figuras.

Nos três anos do Secundário, o estudo das transformações geométricas é precedido pelo ensino de geometria dedutiva, a fim de possibilitar para os alunos ampliarem seus conhecimentos relacionados à construção de figuras, à representação de objetos no plano, com ênfase na compreensão de noções e conceitos de congruência e de semelhança entre polígonos e quadriláteros.

Nessa fase, as atividades de construção de figuras simétricas têm como finalidade capacitar os estudantes a utilizar as simetrias axial, central e rotacional na composição de padrões e de regularidades no plano e na identificação de padrões simétricos em diversos contextos, viabilizando o estabelecimento de conexões entre os conceitos dessas transformações e suas aplicações no mundo real.

No 2.º ano, as orientações do currículo sugerem para o professor propor para os estudantes atividades de construção de figuras geométricas por translação e também por rotação, com o intuito de fazer com que eles identifiquem a invariância geométrica das figuras que são obtidas por transformação. Nesse contexto, o trabalho com as transformações geométricas busca ampliar o conhecimento dos estudantes a respeito do conceito de congruência através da invariância das propriedades de perpendicularidade e de paralelismo, bem como possibilitar para os alunos construir polígonos regulares por meio de transformações e identificar as propriedades invariantes de triângulos obtidos por composições de transformações.

Para o 3.º ano, as indicações do currículo sugerem para o professor propor atividades de construção de figuras geométricas por homotetia, com o propósito de capacitar os estudantes a identificarem as propriedades invariantes que caracterizam a similaridade das figuras homotéticas e aplicar os conceitos geométricos de proporcionalidade em situações problema.

Além das atividades de transformação de figuras, que envolvem a utilização de materiais de construção manual, as orientações do currículo do Ensino Secundário recomendam para o professor a utilização de *softwares* de Geometria Dinâmica, a fim de viabilizar a caracterização da invariância geométrica das figuras obtidas por transformação, procurando ampliar a compreensão dos alunos acerca dos significados das propriedades geométricas das transformações na construção e na representação de figuras no plano.

O programa curricular da Argentina enfatiza o estudo das transformações geométricas, tendo em vista levar os consolidarem os conhecimentos relacionados à congruência e à semelhança de figuras. O foco do ensino das transformações de figuras se desenvolve de maneira didática e, assim, ele auxilia os alunos a estabelecerem relações entre os conceitos geométricos das transformações em diversas áreas do

conhecimento. Nessa perspectiva, intenta-se capacitar os estudantes a utilizarem as transformações para construir figuras congruentes e semelhantes.

Na reforma curricular de matemática da Espanha para o Ensino Secundário, o estudo das transformações é prescrito com a finalidade de auxiliar os estudantes a ampliarem seus conhecimentos quanto às propriedades geométricas das figuras invariantes. Por meio de atividades de construção de segmentos, de retas e de figuras, os alunos devem identificar as propriedades das figuras transformadas que são preservadas. Desse modo, as indicações do currículo reiteram a relevância do ensino de simetrias e recomendam para o professor motivar os alunos a estabelecerem relações entre os significados das transformações em diferentes campos do conhecimento, a fim de ampliar a compreensão dos conceitos geométricos de paralelismo e de perpendicularidade.

Além do estudo de simetria de reflexão e de simetria central, as indicações do currículo sugerem para o professor desenvolver o estudo das isometrias com o objetivo de introduzir aspectos funcionais ao ensino de Geometria. Através das representações de figuras geométricas no plano, os estudantes podem caracterizar as propriedades dessas figuras por meio do conceito de função e analisar a invariância geométrica das figuras que podem ser obtidas por composição de transformações no plano coordenado.

Observando essa abordagem do currículo de matemática espanhol para o estudo das transformações geométricas, podemos verificar que o conteúdo transformações é o foco principal do ensino de Geometria no Ensino Secundário, com ênfase no estudo da transformação geométrica homotetia e em suas aplicações em contextos reais.

Para mais, o currículo de matemática espanhol sugere para o professor desenvolver atividades de transformação de sólidos geométricos por simetrias, a fim de viabilizar a compreensão dos alunos acerca das propriedades e das relações geométricas existentes entre os poliedros.

Na etapa posterior ao estudo das transformações de sólidos tridimensionais, as indicações do currículo sugerem para o professor propor para os alunos atividades de transformação de figuras geométricas no plano, com o objetivo de possibilitar para os estudantes aprimorarem as aprendizagens dos conceitos de congruência, procurando transformar figuras no plano através de simetrias, de translação e de rotação e utilizar essas transformações em produções artísticas.

Assim, constatamos que o currículo de matemática da Espanha enfatiza o ensino das transformações geométricas de maneira didática e abrangente no Ensino Secundário,

correspondente ao nosso Ensino Médio, possibilitando para os alunos desenvolver os conceitos geométricos relativos à congruência e à semelhança de figuras através das aplicações das transformações em diversos contextos.

6 Considerações Finais

Em nosso trabalho, procuramos descrever e comparar as finalidades das orientações didáticas das reformas educacionais de matemática da Argentina e da Espanha para o ciclo que corresponde ao nosso Ensino Médio, com ênfase no ensino das transformações geométricas.

Por meio de nossa análise, verificamos que o estudo das transformações está presente nos programas curriculares dos dois países, sendo que o ensino desse conteúdo escolar se desenvolve de maneira integrada ao ensino de Geometria, com a finalidade de viabilizar a construção dos conceitos de congruência e de semelhança de figuras geométricas pelos alunos.

Embora essas reformas educacionais explicitem para os educadores princípios distintos em sua elaboração, em seu desenvolvimento e em seus processos de implementação nos sistemas de ensino, percebemos que há convergências entre os pressupostos dessas reformas quanto ao estudo das isometrias, pois nesses documentos o ensino desse conteúdo é indicado com o objetivo de possibilitar para os estudantes desenvolver capacidades de aprendizagem relacionadas às construções e representações de figuras geométricas no plano, por meio das quais os alunos podem analisar a invariância das propriedades geométricas das figuras estabelecendo relações entre o campo da Álgebra e da Geometria e ampliar sua compreensão acerca das aplicações dos conceitos geométricos em diversos contextos.

Referências

- Adamson B., Morris P. (2014). Comparações entre currículos. In: M, Bray, B., Adamson, M., Mason, *Pesquisa em Educação Comparada: abordagens e métodos* (pp.335-368). Brasília: UNESCO.
- Argentina. Ministerio de Educación. (2015). *Diseño Curricular*. Buenos Aires.
- Espanha. Ministerio de Educación. (2015). *Boletín Oficial Del Estado*.
- Franco, M.C. (2000). Quando nós somos o outro: questões teórico-metodológicas sobre os estudos comparados. *Educação & Sociedade*, 21(72), 197-230.
- Julia, D. (2001). A cultura escolar como objeto histórico. *História da Educação*, 1, 10-47.