



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Instituto de Matemática e Estatística

Pedro Henrique Vieira da Rosa

**Estudo analítico entre os sistemas de ensino da matemática no Irã e no
Brasil: Uma proposta inovadora**

Rio de Janeiro

2019

Pedro Henrique Vieira da Rosa

Estudo analítico entre os sistemas de ensino da matemática no Irã e no Brasil: uma proposta inovadora

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Younes Nikdelan

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

R788 Rosa, Pedro Henrique Vieira.
Estudo analítico entre os sistemas de ensino da matemática no Irã e no Brasil: uma proposta inovadora / Pedro Henrique Vieira da Rosa. – 2019.
132f.: il.

Orientador: Younes Nikdelan.
Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática Rede Nacional - PROFMAT), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística.

1. Matemática - Estudo e ensino - Teses. 2. Matemática - Estudo e ensino - Irã - Teses. I. Nikdealan, Younes. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Matemática e Estatística. III. Título.

CDU 51:37

Patricia Bello Meijinhos - CRB/5217- Bibliotecária responsável pela elaboração da ficha catalográfica

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Pedro Henrique Vieira da Rosa

Estudo analítico entre os sistemas de ensino da matemática no Irã e no Brasil: uma proposta inovadora

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 30 de agosto de 2019.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Younes Nikdelan (Orientador)
Instituto de Matemática e Estatística– UERJ

Prof.^a Dra. Gabriela dos Santos Barbosa
Instituto de Matemática e Estatística– UERJ

Prof. Dr. Mohammad Fanaee
Universidade Federal Fluminense

Rio de Janeiro

2019

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha amada esposa Eliane que com carinho e paciência soube compreender os momentos de ausência para a conclusão dessa missão; e a todos aqueles que fazem da bandeira da educação uma caminhada de fé e amor ao próximo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela oportunidade de concluir mais este projeto, não apenas acadêmico, mais sobretudo de vida, pois educação e transformações de vidas são bens indissociáveis.

A toda minha família, que sempre me incentivou a buscar ser um ser humano melhor a cada dia. Aos meus pais Marco Antônio Vieira da Rosa (*in memorian*) e Leila Maria Cortes da Rosa meu muito obrigado por não pouparem esforços para minha educação.

A minha esposa e amiga Eliane por estar sempre presente nos momentos mais difíceis, sendo compreensiva nas minhas necessárias ausências e atenciosa nos tenebrosos momentos de preocupação.

A toda equipe da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) por oportunizar um curso de excelente qualidade, propiciando meu desenvolvimento profissional e pessoal.

Aos meus colegas de curso, pelos debates e diferentes pontos de vista em prol de uma educação de qualidade. Juntos amadurecemos e estamos preparados para levar todos os nossos projetos a frente com comprometimento e responsabilidade.

A todos os professores e funcionários do CIEP 494 Alexandre de Carvalho, do Colégio Estadual Álvaro Alvim, do Colégio Estadual Ribeiro de Avellar, da Escola Municipal Doutor Álvares Soares, da Escola Estadual Municipalizada Júlio Lopes de Mello Filho, da Escola Estadual Municipalizada Vereador Sydnei de Melo Freitas, da Escola Municipal Liddy Mignone, da Escola Municipal José Eulálio de Andrade, da Escola Municipal Professora Maria da Conceição Machado de Carvalho e do Centro de Educação à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ) por me apoiarem incondicionalmente na minha profissão docente, permitindo um aprendizado diário.

Ao meu orientador Professor Doutor Younes Nikdelan que cordialmente aceitou o desafio de me ter como seu orientando; não só me acompanhando no desenvolvimento deste trabalho, mas principalmente me encorajando nos momentos mais delicados e se dedicando diuturnamente para que este projeto alcançasse todos os seus objetivos. Seu comprometimento com a educação é um exemplo para todos que militam nesta área.

Em especial a todos os meus alunos pelo exercício diário de aprendizado e companheirismo que recebo incondicionalmente. Vocês me dão a certeza que escolhi o melhor caminho quando optei por ser professor.

Um professor sempre afeta a eternidade. Ele nunca saberá onde sua influência termina.

Henry Adams

RESUMO

ROSA, Pedro Henrique Vieira. *Estudo analítico entre os sistemas de ensino da matemática no Irã e no Brasil: uma proposta inovadora*. 2019.132f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional –PROFMAT) –Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

A presente dissertação de Mestrado tem como objetivo desenvolver estudos comparativos sobre os sistemas educativos prescritos e apresentados no Brasil e no Irã, devidamente organizados e implementados a partir da década de 90. Nesse sentido, nos capítulos que se seguem, há a intenção de identificar semelhanças e diferenças entre os sistemas educativos, sobretudo em relação aos seus aspectos referentes ao ensino e aprendizagem matemática, tecendo uma série de observações que comportam características inerentes ao sistema iraniano que podem vir a ser introduzidas no sistema de ensino brasileiro, dada a moderna corrente que vem revolucionando a educação brasileira –principalmente o ensino médio– nos anos recentes. Este trabalho não se propõe a identificar preferências ou rejeições de professores e alunos a quaisquer um dos sistemas, mas sim revelar um embasamento teórico-metodológico sobre a contribuição dos sistemas de ensino de ambos os países em seu respectivo contexto educacional. No intuito de embasar a investigação, foi adotada a metodologia da Educação Comparada, um instrumento analítico para o estudo apropriado dos sistemas educativos. A tese apresenta algumas contribuições a serem refletidas pela comunidade escolar, pelos estudiosos da Educação Matemática e pelos gestores de políticas públicas educacionais.

Palavras-chave: Educação Matemática. Sistema de Ensino. Educação Comparada. Ensino da Matemática.

ABSTRACT

ROSA, Pedro Henrique Vieira. *Estudo analítico entre os sistemas de ensino da matemática no Irã e no Brasil: uma proposta inovadora*. 2019.132f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional –PROFMAT) –Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

This Master's thesis aims to develop comparative studies on the prescribed education systems presented in Brazil and Iran, properly organized and implemented from the 90's. In this sense, in the following chapters, the intention is to identify similarities and differences between the educational systems, especially in relation to their aspects related to mathematics teaching and learning, weaving a series of observations that contain characteristics inherent to the Iranian system that may be introduced in the Brazilian education system, given the modern current that comes revolutionizing Brazilian education –especially high school– in recent years. This paper does not intend to identify teacher and student preferences or rejections to either system, but to reveal a theoretical and methodological basis on the contribution of the education systems of both countries in their respective educational context. In order to base the investigation, the methodology of Comparative Education was adopted, an analytical instrument for the appropriate study of the educational systems. The thesis presents some contributions to be reflected by the school community, the scholars of Mathematical Education and the managers of educational public policies.

Keywords: Mathematical education. Education system. Comparative Education. Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - G20 índice de produção mundial de conhecimentos científicos.....	23
Figura 2 - As realizações científicas e tecnológicas do Irã nas últimas 4 décadas.....	25
Figura 3 - Classificação do Irã na União Matemática Internacional (IMU).....	26
Figura 4 - Primeira página do livro <i>Compendioso sobre Cálculo por Restauração e Balanceamento</i>	29
Figura 5 - Solução da equação $x^3 + ax^2 = b$ proposta por Khayyam	31
Figura 6 - Triângulo Aritmético de Khayyam	32
Figura 7 - A descoberta de Al-Tusi sobre polinômios cúbicos pode ser reformulada como um problema na otimização de um volume para a privacidade do hospital.	33
Figura 8 - Lei esférica dos Senos	34
Figura 9 - Histórico da República Islâmica do Irã nas Olimpíadas Internacionais de Matemática	41
Figura 10 - Classificação Invertida da República Islâmica do Irã nas Olimpíadas Internacionais de Matemática.....	41
Figura 11 - Resultados Acumulativos por país nas Olimpíadas Internacionais de Matemática	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Resultados Recentes do Irã na Olimpíada Internacional de Matemática	40
Tabela 2 - Perfil dos Professores entrevistados no Brasil	87
Tabela 3 - Definição do grau de concordância com os itens do questionário	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Área de estudos pretendidas pelos estudantes entrevistados	93
Gráfico 2 - Conteúdo ministrado na visão docente	97
Gráfico 3 - Conteúdo ministrado na visão dos estudantes.....	98
Gráfico 4 - Carga horária na visão docente	100
Gráfico 5 - Carga Horária na visão dos alunos.....	101
Gráfico 6 - Estrutura Curricular na visão docente	103
Gráfico 7 - Estrutura Curricular na visão dos alunos	104
Gráfico 8 - Mudança no sistema educativo na visão docente.....	106
Gráfico 9 - Mudança no sistema educativo na visão dos alunos	107
Gráfico 10 - Motivação dos alunos nos anos finais do Ensino Médio	109
Gráfico 11 - Causas da desmotivação dos alunos.....	109
Gráfico 12 - Aptidão dos conteúdos matemáticos na opinião dos alunos	111
Gráfico 13 - Conhecimento matemático estudado no Ensino Médio como pré-requisito.....	111

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIDS	Acquired Immunodeficiency Syndrome
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
FIES	Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior
FGEDUC	Fundo de Garantia de Operações de Crédito Educativo
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
ICM	International Congress of Mathematicians
IEDE	Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional
IMO	International Mathematical Olympiad
IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
IMU	International Mathematical Union
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
NOIC	Núcleo Olímpico de Incentivo ao Conhecimento
OBM	Olimpíada Brasileira de Matemática
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEF	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PNEM	Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio no Brasil
PISA	Programme for International Student Assessment
PNE	Plano Nacional de Educação
PROEMI	Programa do Ensino Médio Inovador
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PROUNI	Programa Universidade para Todos
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	16
1	POR QUE ESTUDAR O SISTEMA MATEMÁTICO IRANIANO.....	23
1.1	Um pouco da História da Matemática Persa.....	26
1.2	O Irã nas Olimpíadas Internacionais de Matemática.....	37
1.3	Considerações sobre o sistema de ensino especializado do Irã.....	42
2	METODOLOGIA DE ESTUDO: ANÁLISE COMPARATIVA.....	44
2.1	Breve histórico sobre a Educação Comparada.....	44
2.2	Metodologia da Educação Comparada.....	49
2.3	Método Comparativo adotado e trajetória da investigação dos sistemas de ensino prescritos e praticados.....	52
3	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL.....	62
3.1	Ensino Fundamental.....	62
3.2	Ensino Médio.....	66
4	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO IRÃ.....	71
4.1	Fundamentos Filosóficos e Científicos do sistema de ensino nacional.....	72
4.2	Perspectivas do sistema educativo iraniano.....	75
4.3	Educação Matemática e Aprendizagem.....	76
4.4	Produção e utilização dos recursos didáticos no ensino da matemática.....	79
4.5	Organização educacional do Irã.....	80
4.6	Sistema de avaliação do ensino matemático.....	83
5	SISTEMA DE ENSINO NA VISÃO DOS SEUS ATORES: PRINCIPAIS COLABORAÇÕES.....	86
5.1	Perfil dos professores e alunos entrevistados.....	87
5.2	Considerações sobre as respostas dos entrevistados.....	93
5.2.1	<u>Com relação ao conteúdo de matemática ministrado no ensino médio.....</u>	96
5.2.2	<u>Com relação a carga horária da disciplina de matemática.....</u>	99
5.2.3	<u>Com relação a matriz curricular da disciplina de matemática.....</u>	102
5.2.4	<u>Com relação a uma nova proposta de matriz curricular para a disciplina de matemática.....</u>	105

5.2.5	<u>Outras questões referentes aos professores.....</u>	108
5.2.6	<u>Outras questões referentes aos alunos.....</u>	110
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
	REFERÊNCIAS.....	121
	ANEXO A – Pesquisa sobre o sistema de ensino brasileiro em relação ao Ensino da Matemática implementada nas escolas – perfil do professor.....	129
	ANEXO B – Pesquisa sobre o sistema de ensino brasileiro em relação ao Ensino da Matemática implementada nas escolas – perfil do aluno.....	131

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como principal característica e motivação o fato de nascer na escola para a escola. Trata-se de um estudo organizado que visa um mergulho profundo nas premissas educacionais brasileira, abordando de forma qualitativa e quantitativa uma série de perguntas que dizem respeito ao sistema de ensino praticado no país, desde os aspectos mais teóricos que envolvem: Documentos oficiais, objetivos da política educacional, revisão bibliográfica vasta; até os mais concretos e práticos do ambiente escolar, trazendo para a dissertação acadêmica artefatos do dia a dia dos professores e possibilidades do uso e aproveitamento das várias ferramentas que instrumentalizam este sistema educacional vigente, comparando com outros caminhos e metodologias abordadas em outro país de costumes e relações distantes, mas que apresenta nos últimos anos histórico educacional muito similar ao brasileiro: o Irã.

O sistema educativo brasileiro tem como marca uma descompatibilização entre os conteúdos estipulados e as características intelectuais personalíssimas dos seus jovens, ignorando os estudos mais modernos relacionados as inteligências múltiplas. É relatado por muitos pesquisadores que as pessoas desenvolvem variados tipos de inteligência: Linguística, lógica, motora, espacial, musical, entre outras; sendo compreensível que alguns adolescentes se adaptem melhor a um tipo à outra. Antunes (2002), observando o trabalho de Gardner em 1983, concluiu que “a manifestação da genialidade humana é bem mais específica que generalista, uma vez que bem poucos gênios o são em todas as áreas”; demonstrando uma das implicações dessa teoria das múltiplas inteligências¹, de que existem talentos diferenciados para atividades específicas.

No entanto, o que vemos nas salas de aulas do país é um currículo padronizado, em que todos os estudantes são submetidos ao aprendizado do mesmo conteúdo. Assim, despreza-se as vertentes próprias de cada aluno, desconsiderando potenciais aptidões em algumas áreas afins. Em matemática, isso é ainda mais latente, uma vez que os alunos do Ensino Médio são obrigados a frequentar aulas de matemática com elevadas cargas horárias e—independente da área relacionada a sua escolha—com um certo grau de aprofundamento.

¹A teoria das inteligências múltiplas foi desenvolvida pelo psicólogo norte-americano Howard Gardner. Depois de muitos anos de pesquisas com a inteligência humana, o psicólogo concluiu que o cérebro do homem possui oito tipos de inteligência. Porém, a maioria das pessoas possui uma ou duas inteligências desenvolvidas. Isto explica porque um indivíduo é muito bom com cálculos matemáticos, porém não tem muita habilidade com expressão artística (ANTUNES, 2002)

Diferente do modelo de ensino em outras partes do globo, países como o Irã trabalham com uma temática distinta. Os anos iniciais de estudo—aquí no Brasil denominado Ensino Fundamental—respeitam uma grade horária padronizada. Até esse ponto é compreensível, visto que os alunos ainda possuem pouca idade para decisões, além de permitir a eles uma familiarização das futuras áreas de ensino e a descoberta dos seus talentos e habilidades. Porém, ao contrário do Brasil, no Ensino Médio há uma divisão por áreas de ensino, permitindo que os estudantes tenham um maior aprofundamento dos conteúdos exigidos no seu futuro curso universitário.

O objetivo dessa obra consiste em entender melhor estes dois modelos de ensino no campo da matemática e, por meio de uma metodologia de estudo por comparação, verificar qual deles pode ser mais efetivo para o desenvolvimento do ensino da disciplina no Brasil. Neste sentido, há de ser considerada a importância na aplicação de busca de soluções para problemas desafiadores, por vezes trazidas por meio de questões bastantes delicadas, tais como: “Que tipo de matemática está sendo proposta e ensinada às crianças e adolescentes do Brasil e do Irã nesta era da ciência e tecnologia? Que pressupostos norteiam os documentos oficiais que permeiam e instrumentalizam a matemática de ambos os países? Como se dá o processo de implementação de todos os aspectos do sistema educativo dessas nações? Quais práticas pedagógicas estão sendo de fato aplicadas em sala de aula em relação ao ensino-aprendizado da matemática?”

Conforme já mencionado, o aparato utilizado para a condução de todo esse trabalho foi a metodologia da educação comparada. O principal desafio nesta linha de abordagem é a identificação, no bojo da educação matemática, do que há de comum entre esses países, quer seja em relação aos problemas enfrentados, quer seja em relação as soluções encontradas e que possam vir a ser compartilhadas.

Neste contexto, como não poderia deixar de ser, o projeto procurou manter um canal de discussão aberto, ampliando o espaço para críticas, debates e comunicações sobre o atual estágio e o desenvolvimento recente da investigação na área de educação matemática; essencialmente nos termos relacionados a formação de professores e o progresso dos sistemas de ensino, analisando seus principais avanços teóricos e metodológicos. Pretende-se, assim, impulsionar a delimitação de problemas relevantes no ensino e na aprendizagem da matemática, promovendo um estudo otimizado e sistemático capaz de permitir a coleta de informações consideráveis sobre seus diagnósticos, potencializando seu tratamento mais adequado.

Para isso, o veículo de estudo se concentra em uma comparação metodológica dos sistemas de ensino prescritos e praticados no Brasil e Irã, como foco de investigação.

Comparações entre sistemas de ensino de diversos países, ao longo da história, não é algo absolutamente novo no seio da educação matemática. Nesta linha, o pensador Kilpatrick (1992), em texto que aborda aspectos históricos da constituição das pesquisas na seara da educação matemática, informa que foi encomendada a elaboração de estudos comparativos internacionais para o 4º Congresso Internacional de Matemáticos (ICM²) de 1912, em Londres, constatando que:

As comparações internacionais com base nesses relatórios foram capturadas por uma visão geral da Hungria de vários esforços de reforma e por quatro relatórios dos Estados Unidos que fizeram comparações internacionais de currículos e formações de professores (Schubring 1988a). As comparações eram descritivas em vez de analíticas; por exemplo, a comparação importante do currículo (J.C. Brown, 1915) consistia de pouco mais de algumas listas de currículos, e esse aspecto parece ser apenas para mostrar como o currículo divergia da prática comum europeia. Os estudos que tentam investigar mais profundamente as semelhanças e as diferenças entre países foram realizadas pela própria comissão. (KILPATRICK, 1992, p.12)

Ainda segundo Kilpatrick (1992), a base desses estudos comparativos eram eminentemente a avaliação, em geral testes, com os objetivos de mapear o conhecimento matemático dos alunos, além de medir os índices educacionais do ensino da matemática, visando intervenções no sistema de ensino. Como consequência, tem-se ao longo dos anos a criação de uma crença consistente de que a forma mais usual e efetiva no campo da análise comparativa é obtida através de provas aplicadas aos alunos, transformando seus resultados em indicadores capazes de serem confrontados e ranqueados.

Uma sólida revisão bibliográfica recorre a Keithel e Kilpatrick (1999), que apresentam duras críticas sobre os estudos comparativos de um importante aspecto dos sistemas de ensino, o currículo matemático:

² O Congresso Internacional de Matemáticos (em inglês: *International Congress of Mathematicians* (ICM)) é o maior congresso de matemática. É realizado quadrianualmente pela União Internacional de Matemática. O primeiro congresso foi realizado em 1897, em Zurique. Disponível em: <<https://www.mathunion.org/icm/next-icm>>. Acesso em: 23 de abril de 2019.

O tratamento dos currículos da Matemática escolar em investigações comparativas internacionais é uma história de esforços crescentes para levar em conta aspectos de complexidade curricular. Contudo, também é uma história de fracasso contínuo na tentativa de aprofundar e de questionar os pressupostos do que se entende por currículo.

As investigações comparativas internacionais têm assumido duas formas. Uma delas procura examinar o modo como a compreensão matemática, a capacidade, o sucesso, o progresso ou, para utilizarmos um termo mais neutro, o desempenho dos alunos diverge entre os sistemas educativos, no que se refere a um dado tópico curricular –por exemplo, problemas de palavras ou cálculos de adição e subtração de números inteiros. Nestes estudos, o currículo não é analisado em si mesmo. Em vez disso, assume-se que o tópico está presente em todos os sistemas estudados e, portanto, pode ser considerado como uma constante não problemática.

A segunda forma de investigação, mais comum, procura verificar o sucesso ou progresso ou, mais geralmente, o desempenho, como um todo, apesar de quase sempre se referir somente a um dado nível etário ou ano de escolaridade. Os estudos deste segundo tipo são inevitavelmente confrontados com o problema de examinar, ou pelo menos caracterizar, os currículos dos sistemas educativos que estão a ser considerados. A abordagem mais comum tem sido a de estabelecer uma espécie de estrutura para analisar os currículos. Desenvolvem-se então, medidas de desempenho, para encaixarem nessa estrutura. Nas investigações mais antigas, era típica a utilização de matrizes de processos-conteúdos, para construir e classificar itens de desempenho. (KEITEL; KILPATRICK, 1999, p.71-72)

Ainda nesta linha de pensamento, Pires (2011), destaca que a incidência e a consolidação das avaliações internacionais, a exemplo do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA³), e nacionais, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB⁴), a Prova Brasil, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM⁵), além de

³O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), ou *Programme for International Student Assessment*, é uma iniciativa de avaliação comparada, aplicada de forma amostral a estudantes matriculados a partir do 7º ano do ensino fundamental na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. O Pisa é coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) com o apoio de uma coordenação nacional em cada país participante. No Brasil, a coordenação do Pisa é responsabilidade do Inep. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>>. Acesso em: 28 de abril de 2019.

⁴O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) é composto por um conjunto de avaliações externas em larga escala que permitem ao Inep realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de alguns fatores que possam interferir no desempenho do estudante, fornecendo um indicativo sobre a qualidade do ensino ofertado. Por meio de provas e questionários, aplicados periodicamente pelo Inep, o Saeb permite que os diversos níveis governamentais avaliem a qualidade da educação praticada no país, de modo a oferecer subsídios para a elaboração, o monitoramento e o aprimoramento de políticas com base em evidências. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>>. Acesso em: 28 de abril de 2019.

provas regionais e locais, têm evidenciado graves críticas ao ensino da matemática no Brasil – divulgadas incessantemente pela mídia– que tem responsabilizado professores e alunos pelos desempenho abaixo da média.

A pesquisadora enfatiza que muito pouco se questiona sobre as características e os desafios do sistema educativo brasileiro que levam a este caos, principalmente em relação à formação prática dos professores e sua atualização a esse modelo. Nesta perspectiva, Keitel e Kilpatrick (1999), chamam a atenção para:

Os estudos comparativos internacionais são anunciados aos quatro ventos em revistas de educação e na imprensa, como triunfos de racionalidade, são citados como se os resultados que fornecem não fossem questionáveis. Críticas sérias e expressões de dúvidas são rejeitadas, como censuras de provocadores ignorantes ou mal informados. Entretanto, a irracionalidade inerente a estes estudos é varrida para baixo do tapete. Os investigadores que conduziram os estudos investiram demasiado nos resultados, para poderem comprometer-se numa reflexão séria sobre os fundamentos do seu trabalho. E como é que pode haver irracionalidade, quando tantos educadores e cientistas reputados trabalham tanto para produzir resultados organizados e científicos? O fato de poderem coexistir, nestes estudos, a racionalidade e a irracionalidade, pondo em causa as análises bem fundamentadas e os resultados cuidadosamente apresentados, é algo que não ocorre a muita gente. No entanto, um breve exame dos documentos produzidos nesses estudos mostra que para cada ponto forte há sempre graves lacunas. Os estudos baseiam-se nos fundamentos menos firmes: assumem que a armação científica pode cobrir todas as fraquezas na concepção, os dados incongruentes e os erros de interpretação. Eles não só comparam o incomparável; eles racionalizam o irracional. [...] as investigações comparativas internacionais têm-se tornado cada vez mais sofisticadas. Em conjunto com os julgamentos dos especialistas sobre o modo como o currículo da Matemática deve ser representado internacionalmente têm sido feitas análises cuidadosas de documentos oficiais e materiais escritos. Foram efetuadas análises a variáveis como o tempo reservado para vários tópicos em diferentes sistemas, a proporção de sistemas que tratam um dado tópico em cada ano, a forma como varia, nos manuais, o espaço concedido a um tópico, e como difere a organização dos manuais nos diferentes sistemas. Mesmo assim, o currículo internacional idealizado, definido por

⁵Criado em 1998, o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) tem o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da escolaridade básica. Podem participar do exame alunos que estão concluindo ou que já concluíram o ensino médio em anos anteriores. O Enem é utilizado como critério de seleção para os estudantes que pretendem concorrer a uma bolsa no Programa Universidade para Todos (ProUni). Além disso, cerca de 500 universidades já usam o resultado do exame como critério de seleção para o ingresso no ensino superior, seja complementando ou substituindo o vestibular. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/enem-sp-2094708791>>. Acesso em: 28 de abril de 2019.

um conjunto comum de tarefas organizadas por tópicos de conteúdo, continua a ser a norma para medir o desempenho. Não é concedida nenhuma tolerância pelo fato de existirem objetivos, questões, histórias e contextos que são diferentes entre os currículos de Matemática dos sistemas de estudo. Ninguém aborda realmente em que medida os alunos de um dado sistema estão aprendendo a matemática que o seu sistema lhes oferece. (KEITEL; KILPATRICK, 1999, p.78-79)

Envoltos a inúmeras polêmicas, esses processos revelam suas discrepâncias no que se refere à organização e implementação do sistema educativo em nosso país. Para início de conversa, a própria competência para a sua definição é contestada. Embora falte consenso, é de se refletir que na confecção desse sistema de ensino deva coexistir setores com os mais diversos papéis na sociedade, abrangendo cidadãos, poder público, estudantes, professores, entre outros. A discussão também pleiteia a participação dos diferentes níveis que compõem nossa organização educacional, informando entidades pertencentes a união, estados, municípios; buscando acordos mútuos sobre o que e como ensinar matemática às futuras gerações.

No Brasil, as respostas a todas as questões em voga muitas vezes estão localizados em pontos diametralmente opostos. Assim, de um lado se encontram vozes que defendem que cabe a cada professor individualmente definir o que, porque e como conduzir o ensino e a avaliação matemática dentro da sua sala de aula. Do outro lado, há uma corrente que pretende bradar o quê o professor deve abordar em seu ambiente educativo, tornando-o um simples aplicador de atividades elaboradas por especialistas em forma de pacotes apostilados.

Em nosso país, assim como em outros, principalmente no campo da Educação Matemática; estudos, teses e dissertações acerca do sistema de ensino prescrito e praticado ainda são de uma escassez surpreendente. Em consulta realizada no banco de dados da Biblioteca Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD⁶) e em outras, com o uso das palavras chaves: sistema de ensino, sistema educativo, estudo comparativo, educação comparada, foram encontrados poucos trabalhos, nenhum sobre a temática objeto do nosso estudo.

Essas observações levam a justificar e atribuir elevada importância a iniciativas que visam incluir estudos comparativos do Brasil com outras nações que—assim como nosso país—estão discutindo e implementando reformas em seus sistemas educacionais.

Com efeito, a organização dessa obra foi redigida em 5 capítulos, a saber:

⁶Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acesso em 30 de abril de 2019.

No capítulo 1 são iniciados os apontamentos que motivaram a escolha da República Islâmica do Irã como sede do nosso estudo comparativo, demonstrando as contribuições históricas e modernas que a pátria concedeu ao campo da Matemática na condição de ciência, os recentes sucessos que o país tem conhecido nas competições internacionais de matemática, seu sistema de ensino dualista—que concilia o ensino técnico profissionalizante com oportunidades de ingresso nas Universidades— e a cada vez mais presente internacionalização do seu modelo de ensino da Matemática.

No capítulo 2 são apresentados detalhamentos sobre a metodologia da educação comparada; realizando um passeio histórico acerca do seu nascimento e consolidação, um estudo teórico sobre a sua consolidação no cenário científico, a trajetória adotada na condução da pesquisa, além das finalidades da investigação.

No capítulo 3 é a vez das considerações sobre o contexto geral dos sistemas educativos do Brasil, descrevendo suas mudanças na organização escolar, suas inovações pedagógicas, as reformas de ensino; realizando análises comparativas inerentes aos principais aspectos da educação básica no país.

Como não poderia deixar de ser, o capítulo 4 deu voz às perspectivas educacionais do Irã, apresentando a forma como se instaura seu sistema de ensino, além de extrair do Currículo Nacional da República Islâmica do Irã os principais aspectos referentes aos fundamentos filosóficos e científicos, o objetivo educacional, as áreas de educação e aprendizagem, a estrutura curricular, a carga horária e a avaliação matemática contidas neste documento oficial.

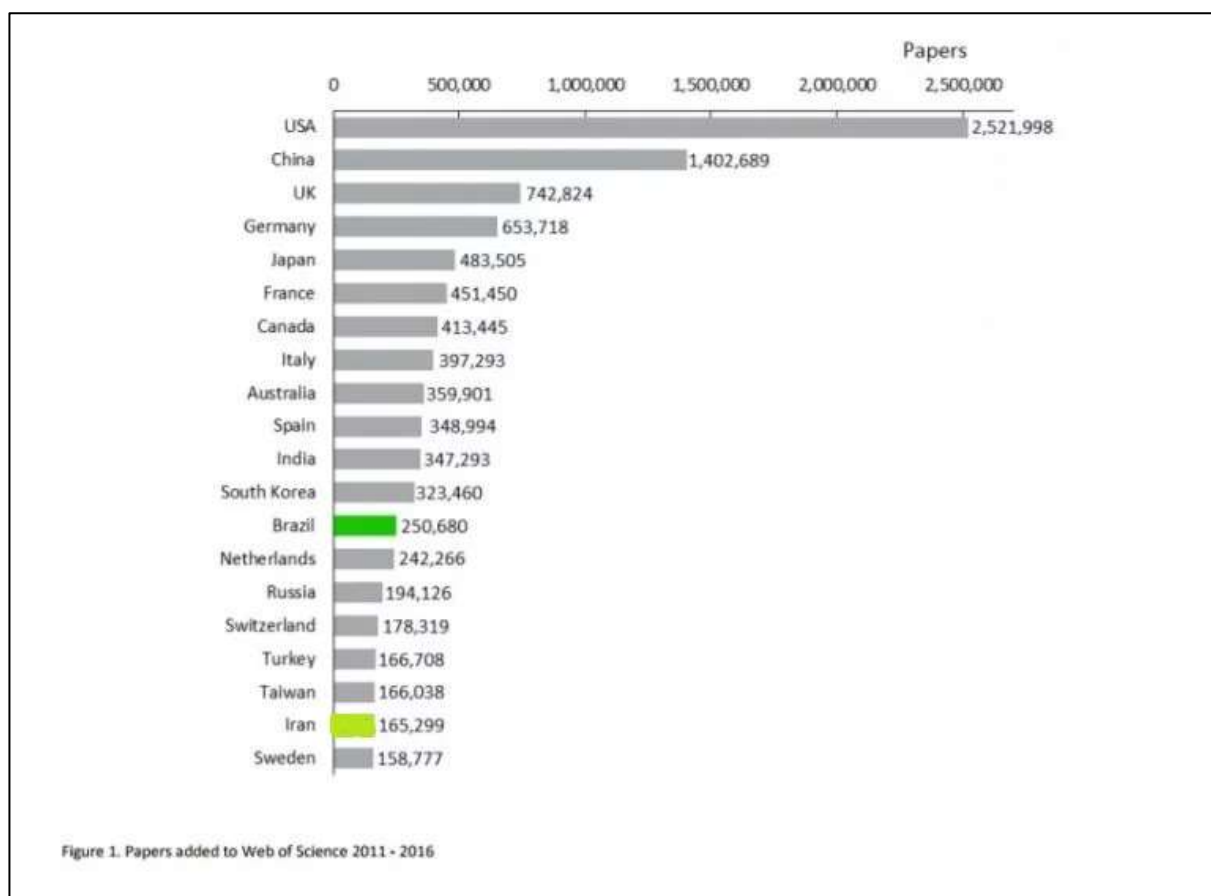
O capítulo 5 foi reservado para a descrição dos resultados da pesquisa de campo, em que se buscou dar ouvidos aos principais atores que acompanham de perto e participam das nuances dos sistemas de ensino prescrito e pesquisado, procurando enfatizar alguns pontos, com atenção para àqueles elucidados com base nos questionários respondidos.

Por fim, são registradas as constatações obtidas por meio da pesquisa de campo, acompanhados da conclusão final, em que procurou-se apontar um conjunto de considerações sobre as análises comparativas realizadas e os desafios a serem enfrentados pelos profissionais de matemática no Brasil e no Irã em suas respectivas áreas.

1 POR QUE ESTUDAR O SISTEMA MATEMÁTICO IRANIANO

É comum lermos que países integrantes dos famigerados grupos das nações em desenvolvimento sustentam este título pelo modelo econômico baseado em *commodities* e pela incômoda dependência científica e tecnológica dos Estados desenvolvidos. Contraditoriamente, o Irã é um dos países que lidera o índice de produção mundial de conhecimentos científicos (Figura 1), superando importantes nações europeias, permanecendo no Grupo dos 20 países mais importantes neste quesito.

Figura 1 - G20 índice de produção mundial de conhecimentos científicos



Fonte: (GAMA, 2018)

Para surpresas de muitas pessoas –principalmente aquelas habituadas a ver os países ocidentais no topo da maioria das pesquisas relacionadas a produções científicas–, segundo a

publicação *New Scientist*⁷, considerando as últimas duas décadas, o Irã é o país que lidera o crescimento de pesquisas científicas, saltando de 736 artigos publicados para 13.238. Atualmente, segundo a última pesquisa⁸ (2016), o Irã (7,9% de aumento em 2015 em relação ao ano de 2014) ocupa a terceira posição em crescimento anual de produção científica, a frente de importantes nações, como França (decréscimo de 2015 em relação a 2014), Alemanha (decréscimo de 2015 em relação a 2014), Estados Unidos (decréscimo de 2015 em relação a 2014), Brasil (7%), Polônia (6%), Turquia (6%) e Inglaterra (6%); ficando atrás apenas da Rússia (12,5%) e da Austrália (8,7%).

Entre as realizações científicas e tecnológicas do país⁹ tem recebido destaque internacional:

O uso de usinas nucleares para a produção e a distribuição de energia limpa e ambientalmente sustentável, em que o país desenvolve essa tecnologia para produzir combustíveis, entre outros fins pacíficos.

O desenvolvimento da nanotecnologia para produção de bens; em que o país já ocupa o 4º lugar na produção científica dessa tecnologia. Há mais de uma década o país é um dos precursores desse movimento, promovendo medidas para comercializá-la e exportá-la, enxergando a nanotecnologia como fundamental para sua contribuição na criação de novas indústrias no mercado.

A elaboração do medicamento natural injetável denominado *IMOD* (do termo imuno-modulador), responsável pelas pesquisas avançadas para a cura da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS). Trata-se de uma droga baseada na medicina herbal iraniana cujo princípio ativo permite um aprimoramento do sistema imunológico. A não toxicidade da fitoterapia é uma das características que está sendo internacionalmente enfatizada, além do seu baixo custo e possibilidade de produção doméstica.

Outra frente que os cientistas iranianos têm trabalhado com relativo sucesso são suas missões aeroespaciais. Além do lançamento de satélites, o país está desenvolvendo a foguete sonda *Kavoshgar 6*, popularmente conhecido como *Pajuhesh* (pesquisa), que levou ao espaço o segundo macaco astronauta persa, chamado “Fargam”. O êxito desses experimentos

⁷Disponível em: New scientist apud revista Gallileu <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI221912-17770,00-IRA+LIDERA+CRESCIMENTO+EM+PESQUISA+CIENTIFICA.html>>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2019.

⁸ Disponível em: <<http://www.iranews.com.br/ira-no-terceiro-lugar-no-mundo-em-crescimento-da-producao-cientifica/>>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2019.

⁹ Disponível em: <http://parstoday.com/pt/news/iran-i26165-realiza%3%A7%C3%B5es_cient%3%ADficas_do_ir%3%A3_em_4_d%C3%A9cadas_da_revolu%C3%A7%C3%A3o_isl%C3%A2mica>. Acesso em: 4 de fevereiro de 2019.

permitirá, segundo expectativa da agência nacional do Irã, levar humanos ao espaço em um intervalo de 5 a 8 anos.

Pode-se constatar a evolução dessa revolução mais facilmente por meio da figura abaixo:

Figura 2 - As realizações científicas e tecnológicas do Irã nas últimas 4 décadas



Fonte: (PARS TODAY, 2018)

Outros fatos de notória importância é que estudantes iranianos participam, com exímio destaque, das Olimpíadas Internacionais de Matemática, e que a comunidade internacional reconhece o destaque dos matemáticos de nacionalidade persa.

Nesta linha, sabe-se que os países que integram a União Matemática Internacional (IMU) são classificados em cinco grupos, de acordo com o volume e a qualidade da sua produção científica. O Irã está classificado no Grupo IV, mais uma vez superando importantes nações europeias. Não há dúvidas que a cultura persa é rica em detalhes e mundialmente conhecida, mas hoje o país consegue destaque também na seara da produção científica e tecnológica, contribuindo substancialmente para a qualidade de vida dos habitantes e o desenvolvimento mundial.

Figura 3 - Classificação do Irã na União Matemática Internacional (IMU)

Grupo 5 (Grupo de Elite)

-  Alemanha
-  Brasil
-  Canadá
-  China
-  Estados Unidos
-  França
-  Israel
-  Itália
-  Japão
-  Reino Unido
-  Rússia

Grupo 4

-  Austrália
-  Coreia do Sul
-  Espanha
-  Holanda
-  Índia
-  Irã
-  Polônia
-  Suécia
-  Suíça

Fonte: (mathunion.org, 2019)

Entretanto, seria injusto pautar a importância da matemática persa exclusivamente aos avanços conquistados no mundo contemporâneo. Com o declínio da Grécia antiga (146 a.C), o progresso da matemática no ocidente teve uma pausa, abrindo espaço para as descobertas nos países orientais. Estas descobertas são de grande importância para que esta ciência chegasse ao patamar de desenvolvimento vigente. Entre estas nações orientais, os povos que ocupavam os limites territoriais do Irã –especialmente durante a chamada Idade do Ouro do Islã, nos séculos IX e X– merecem nosso reconhecimento, quer pelos feitos matemáticos que transformaram o ocidente, quer pela sua contribuição ímpar para o progresso do mundo moderno.

1.1 Um pouco da História da Matemática Persa

A história da matemática nos países ocidentais segue orientações comuns a todos eles, informando que os países periféricos não participaram do progresso da matemática antes do final do século XIX. Segundo D'AMBRÓSIO (1999), até então o que se via era apenas a recepção do conhecimento matemático, nunca sua elaboração.

A história da ciência no Brasil, em particular da matemática, reflete, como em todos os países que a partir dos grandes descobrimentos passaram a ser receptores do conhecimento produzido nos países centrais, a complexidade da era colonial. Embora se tenha tentado uma certa autonomia após a independência, isso só foi possível em poucos países e mesmo assim não antes do final do século XIX. (D'AMBRÓSIO,1999, p.7)

Antagonicamente, após o fim da era de ouro dos Impérios Gregos e Romanos, foi o Oriente quem deu continuidade ao desenvolvimento da Ciência Matemática, sendo responsáveis por progressos importantes nesta área. Apesar de ter sido construída sobre a matemática Grega(Euclides, Arquimedes, Apolônio, entre outros), gradativamente a matemática oriental foi ganhando seu espaço, atingindo a idade de ouro durante os séculos IX e X. Neste período, foram realizados incrementos relevantes nos conteúdos da disciplina; especialmente com o desenvolvimento completo do sistema de valores decimais para a inclusão das frações decimais, os primeiros estudos sistematizados da Álgebra, além dos avanços em geometria e trigonometria. Segundo Sértima (1992), as obras árabes também desempenharam um papel importante na transmissão da matemática para a Europa durante os séculos X e XII.

Os matemáticos islâmicos exerceram uma influência prolífica no desenvolvimento da ciência na Europa, enriquecida tanto por suas próprias descobertas quanto pelas que herdaram dos gregos, dos indianos, dos sírios, dos babilônios etc. (SÉRTIMA, 1992, p.394)

Uma observação importante acerca do termo “árabe” associado nos parágrafos acima merece um maior esclarecimento para continuidade dos nossos estudos. Ao contrário do que se possa interpretar em um primeiro momento, esta nacionalidade não se restringe exclusivamente aos nativos que habitam atualmente as regiões originárias da península Arábica, especificamente o Oriente Médio e a África Setentrional. A presença marcante dos exércitos Árabes Islâmicos na região conhecida como Crescente Fértil¹⁰ durante o período medieval fizeram com que muitos pensadores de origem na região hoje denominada República Islâmica do Irã tivessem suas obras publicadas nas seções dedicadas à nacionalidade árabe. Segundo LEWIS (2010), o esfacelamento da ordem geopolítica

¹⁰O Crescente Fértil designa o arco de terras que se ergue a partir das terras a leste do litoral do Mediterrâneo e corta o Egito, a Palestina, a Síria, um pedaço da Turquia e desce até o golfo Pérsico, atravessando o Irã.

resultante das guerras entre persas e bizantinos teve certa influência na vida política, econômica, social e cultural dos povos orientais, explicando as confusões ainda presentes entre os termos árabes, persas, curdos e turcos.

Analisando as obras escritas nas eras antigas e medievais, na esteira dos acontecimentos que promoveram o desenvolvimento da Ciência da Matemática até o alcance do estágio atual, chega-se à conclusão que a Pérsia é um dos berços da matemática moderna, sendo o país o lar de uma das civilizações mais antigas do mundo.

Ainda que não seja possível um estudo completo da história da matemática do Irã medieval, em razão da incipiente compreensão de muitos dos seus manuscritos, a abordagem geral é conhecida. KATZ(1993), destaca que os matemáticos islâmicos –especialmente os de origem persa– foram responsáveis pelo desenvolvimento do sistema decimal de número posicional, facilitando a inclusão das frações decimais; pela sistematização do estudo algébrico, considerando as relações diretas entre o assunto e a geometria; pelo estudo e o avanço nos principais tratados geométricos gregos de Euclides, Arquimedes e Apolônio; e pelas melhorias significantes promovidas nos estudos da geometria plana e esférica naquela época. Outro importante pesquisador da matemática islâmica, SMITH (1958), acredita que o mundo tem uma dívida histórica com os pensadores persas que preservaram e transmitiram à posteridade os clássicos da matemática grega, e que, embora este trabalho tenha sido focado primordialmente nesta transmissão, não se pode negar o legado considerável da originalidade nos campos da Álgebra e a genialidade de alguns dos seus trabalhos de trigonometria.

Dentre todos os trabalhos matemáticos de origem iraniana mundialmente reconhecidos, o de maior destaque são os escritos do matemático, astrônomo e geógrafo Abu Abdullah Mohammed ben Musa Al-Khwarizmi (780–850 d.C.), estudioso da Casa da Sabedoria em Bagdá e detentor do título de pai da álgebra em conjunto com o matemático grego Diofante de Alexandria, desempenhando um papel semelhante ao de Euclides na Geometria e Ptolomeu na Astronomia.

Em uma das suas principais obras *O Compendioso Livro Sobre Cálculo por Conclusão e Equilíbrio* (figura 4), o autor apresenta diversas maneiras para resolver as raízes positivas das equações de primeiro e segundo grau (linear e quadrático). Ele também promove a introdução neste campo do método da redução, que consiste em utilizar técnicas apuradas de fatoração para reescrever uma expressão de forma simplificada, além de, ao contrário de Diofante de Alexandria –cujas soluções das equações procuradas centravam-se nos conjuntos dos números racionais positivos– fornecer soluções gerais para as igualdades algébricas por ele estudadas.

Figura 4 - Primeira página do livro *Compendioso sobre Cálculo por Restauração e Balanceamento*



Fonte: Biblioteca Online do Irã (readkitabklasik,2009)

Outra diferença entre seu trabalho e o do Diofante de Alexandria é que sua álgebra se utilizava da retórica, ou seja, as equações eram escritas em frases completas. Aprofundando o assunto, trata-se de um método em que não se utiliza símbolos para representação dos números e operações, sendo estas descritas por meio da linguagem corrente. Já o matemático grego realizava um trabalho sincopado, em que FERREIRA e NOGUEIRA (2007) define como o poder de síntese das expressões transmitidas pelos símbolos.

Na aritmética, Al-Khwarizmi também promoveu relevantes contribuições, sendo responsável por aparelhar e promover –a partir do conceito dos números indianos– a evolução do sistema decimal numérico posicional utilizado em praticamente todo o mundo ocidental.

A importância do seu trabalho é tão grande que sua obra é objeto de estudo de muitos pesquisadores, entre eles JJ O'Connor e Edmund F. Robertson (1999); que definem o trabalho desse brilhante matemático persa com as seguintes palavras:

Talvez um dos avanços mais significativos feitos pela matemática árabe tenha começado nessa época com o trabalho de al-Khwarizmi, a saber, o início da álgebra. É importante entender a quão significativa é essa nova ideia. Foi um afastamento revolucionário do conceito grego de matemática que era essencialmente geometria. A álgebra era uma teoria unificadora que permitia números

racionais, números irracionais, magnitudes geométricas, etc., para todos serem tratados como "objetos algébricos". Deu à matemática um caminho de desenvolvimento totalmente novo, muito mais amplo em conceito do que existia antes, e forneceu um veículo para o desenvolvimento futuro do assunto. Outro aspecto importante da introdução de ideias algébricas foi que permitiu que a matemática fosse aplicada a si mesma de uma maneira que não havia acontecido antes. (O'CONNOR, JOHN J.; ROBERTSON, EDMUND F, 1999)

Abu Bakr Muhammad ibn al Hasan al-Karaji (953–1029 d.C.) é um matemático e engenheiro persa. Influenciado por Diofante, foi um dos precursores do movimento que dá início a libertação da álgebra em relação à geometria. Ele estudou sistematicamente a álgebra dos expoentes, percebendo que a sequência de uma variável com expoentes inteiros poderia ser estendida indefinidamente. Seu outro grande feito foi a introdução da teoria do cálculo algébrico aplicado aos polinômios, criando as primeiras regras para sua adição, subtração, multiplicação e divisão de um polinômio por um monômio. No campo aritmético, o iraniano promoveu a primeira formulação dos coeficientes binomiais¹¹, além de fornecer a primeira descrição para o que hoje conhecemos por triângulo de Pascal. A ele também é creditado a descoberta do teorema binomial e a introdução da ideia de argumento por indução matemática.

Sua obra é tão vasta que inúmeros pesquisadores se propuseram a estudá-lo, com destaque para Katz (1998):

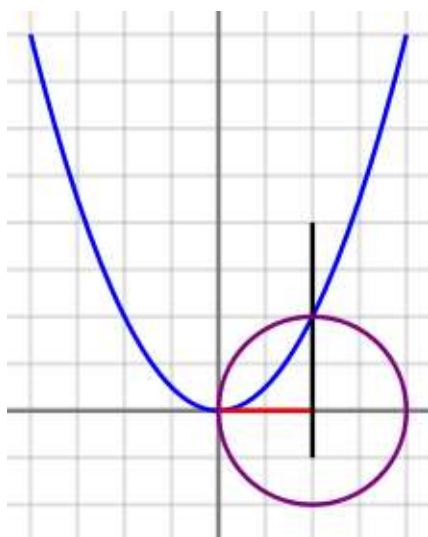
Outra ideia importante introduzida por al-Karaji e continuada por al-Samaw'al e outros foi a de um argumento indutivo para lidar com certas sequências aritméticas. Assim, al-Karaji usou tal argumento para provar o resultado nas somas de cubos integrais já conhecidos por Aryabhata [...] Al-Karaji, entretanto, não declarou um resultado geral para o n arbitrário. Ele declarou seu teorema para o inteiro particular 10 [...]. Sua prova, no entanto, foi claramente projetada para ser extensível a qualquer outro inteiro. [...] O argumento de Al-Karaji inclui em essência os dois componentes básicos de um argumento moderno por indução, a saber, a verdade da afirmação para $n = 1$ ($1 = 1^3$) e a derivação da verdade para $n = k$ daquele de $n = k - 1$. Naturalmente, este segundo componente não é explícito, pois, em certo sentido, o argumento de al-Karaji é inverso; isto é, ele começa de $n = 10$ e desce para 1 em vez de prosseguir para cima. No entanto, seu

¹¹Disponível em: <<https://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Al-Karaji.html>>. Acesso em: 26 de agosto de 2019.

argumento em al-Fakhri é a mais antiga prova existente da integrais. (KATZ, 1998, p. 255)

Vários outros matemáticos durante este período de tempo expandiram a álgebra. Dentre os mais importantes, elevou grande destaque o matemático, astrônomo e poeta persa Omar Khayyam (1048–1131 d.C.). Ele é o autor da eminente obra *Tratado sobre Demonstração de Problemas de Álgebra contendo a solução sistemática de equações cúbicas ou de terceira ordem*. Suplantando a obra do persa e pai da álgebra, Khayyam considerou as relações existentes entre a álgebra e a geometria e obteve as soluções dessas equações encontrando os pontos de intersecção de duas seções cônicas (figura 5). Apesar de não ser um método completamente novo –os gregos o utilizavam de forma insipiente– o iraniano inovou ao generalizar este modelo de resolução para cobrir todas as equações com raízes positivas.

Figura 5 - Solução da equação $x^3 + ax^2 = b$ proposta por Khayyam



Legenda: Para resolver a equação de terceiro grau $x^3 + ax^2 = b$, Khayyam construiu a parábola $x^2 = ay$, um círculo com diâmetro $\frac{b}{a}$ e uma linha vertical através do ponto de interseção. A solução é dada pelo comprimento do segmento de linha horizontal desde a origem até a interseção da linha vertical e do eixo OX.

Fonte: Famous Scientist (2016)¹²

Sua obra é tão vasta que é dele o reconhecimento de batizar –no Irã moderno– o triângulo aritmético. Embora no ocidente –por conta do livro *Traité du Triangle Arithmétique* (1665), escrito por Blaise Pascal (1623–1662 d.C.), cujo autor desenvolve e faz aplicações de muitas das propriedades desse triângulo–, ele tem sido muitas vezes conhecido como

¹² Disponível em: <<https://www.famousscientists.org/omar-khayyam/>>. Acesso em 16 de março de 2019.

triângulo de Pascal, já é sabido que Pascal não foi o primeiro a discutir o assunto, tendo o mesmo sido previamente abordado pelo próprio Omar Khayyam, ainda no século XII, promovendo a utilização do triângulo aritmético na criação de um método para o descobrimento de raízes enésimas.

Figura 6 - Triângulo Aritmético de Khayyam

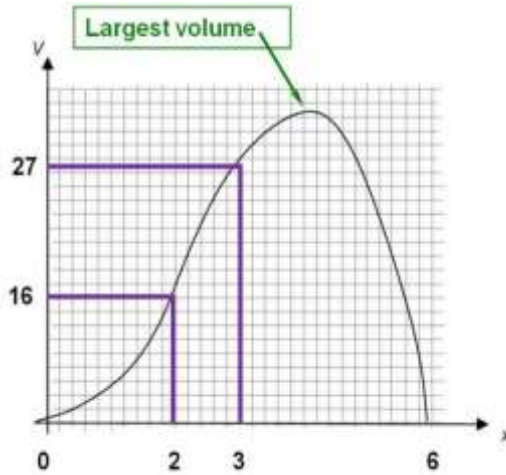
x^1	x^2	x^3	x^4	x^5	x^6	x^7	x^8	x^9	x^{10}	x^{11}	x^{12}
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	3	6	10	15	21	28	36	45	55	66
		1	4	10	20	35	56	84	120	165	220
			1	5	15	35	70	126	210	330	495
				1	6	21	56	126	252	462	792
					1	7	28	84	210	462	924
						1	8	36	120	330	792
							1	9	45	165	495
								1	10	55	220
									1	11	66
										1	12
											1

Where, $x = (a + b)$

Fonte: The Mathematics of Egypt, Mesopotamia, China, India, and Islam. (pp.515-670). Imprensa da Universidade de Princeton, Nova Jersey

Outro que procurou dar continuidade aos feitos de Al-Khwarizmi foi o seu conterrâneo, matemático e astrônomo Sharaf al-Din al-Tusi (1135–1213 d.C.). Sua principal contribuição foi desenvolver uma nova abordagem para a resolução de equações cúbicas, que consistia em encontrar o ponto em que um polinômio do terceiro grau encontrava seu valor máximo. Desse método, eram extraídas as condições para determinar em quais situações certas equações cúbicas teriam duas, uma ou nenhuma solução. Também é creditado a ele a proposta da ideia de uma função, bem como o uso e a aplicação da sua notação moderna.

Figura 7 - A descoberta de Al-Tusi sobre polinômios cúbicos pode ser reformulada como um problema¹³ na otimização de um volume para a privacidade do hospital.



Legenda: Al-Tusi analisou equações do tipo $x^3 + d = b \cdot x^2$ na forma $x^2 \cdot (b - x) = d^{14}$, afirmando que o lado esquerdo deve pelo menos ser igual ao valor de d para que a equação tenha uma solução. Ele então determinou o valor máximo dessa expressão. Um valor menor que d significa que não há solução positiva; um valor igual a d corresponde a uma solução, enquanto um valor maior que d corresponde a duas soluções.

Fonte: Mathematical Association of American (Schwartz, 1995)

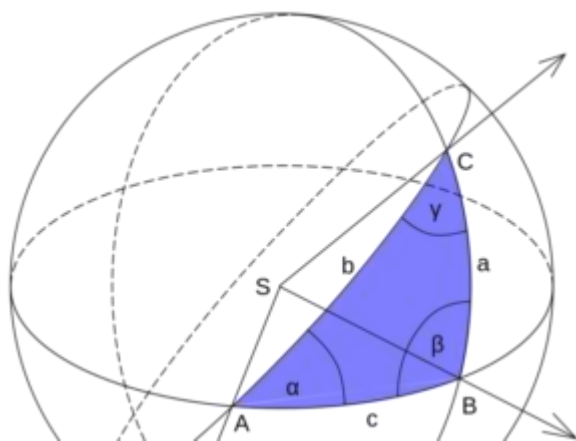
Nem só da evolução algébrica se destacam os matemáticos persas na construção da história da Matemática. A lei esférica dos senos; princípio de suma importância em conteúdos referentes a trigonometria, geometria plana, geometria espacial e outras ciências que se utilizam do instrumental geométrico para a edificação de seus conceitos; foi descoberta no século 10 através da contribuição conjunta dos matemáticos persas Abu-Mahmud Khojandi (940–1000 d.C.), Nasir al-Din al-Tusi (1201–1274 d.C.), Abu Nasr Mansur (960–1036 d.C.), Abu al-Wafa Buzjani (940–998 d.C.). Apesar da aparência simples da sua aplicação, tal conquista foi relevante para a ampliação do estudo geométrico na época. Segundo D’Ambrósio (2000) esta ampliação se deve a simplificação revolucionada pela lei do seno,

¹³O problema: “Sami é um trabalhador de manutenção em um hospital em Bagdá. Foi-lhe pedido que cortasse a área em torno de uma cama de paciente por privacidade. A cama fica em um canto de uma enfermaria, portanto a cortina precisa proteger apenas dois lados: haverá uma cortina quadrada protegendo um lado comprido e uma cortina retangular menor protegendo os pés da cama. Ambos os comprimentos da cortina caem das hastes da cortina suspensas em alturas iguais do teto da enfermaria do hospital. Mas é aqui que Sami enfrenta um problema. Por causa da guerra e da escassez de suprimentos em Bagdá, o único material que ele tem disponível para as hastes das cortinas é um poste de madeira de 6 metros, que ele pode cortar nas duas peças necessárias. Sami está preocupado em saber o tamanho de um volume retangular que ele poderá anexar a esses dois pedaços de haste de cortina.”. Disponível em: <<https://www.maa.org/book/export/html/117666>>. Acesso em: 30 de abril de 2019.

¹⁴Al-Tusi estudou quão grande o volume d pode ser e ainda admitir uma solução. Em termos modernos, ele estava tentando maximizar a função polinomial $d = bx^2 - x^3$. Sua pesquisa o levou à descoberta de que o máximo relativo de um polinômio cúbico pode ser localizado encontrando as raízes de um certo polinômio quadrático associado a ele -em termos modernos, derivados dele (Houzel 1995; Katz 2009: 290-292).

podendo ser usada para calcular os lados restantes de um triângulo quando dois ângulos e um lado são conhecidos (técnica da triangulação) ou podendo ser utilizada para calcular os ângulos restantes quando dois lados e um ângulo o são. Continua o autor que, a partir desse momento, não necessariamente se fazia mister o conhecimento de todos os elementos do triângulo (figura geométrica que pode originar da decomposição das demais por meio do traçado das diagonais) para seu estudo em profundidade, permitindo que fosse calculado todos os demais a partir das disposições de três deles. Também é frequentemente utilizada na trigonometria, no cálculo de áreas, nas determinações de arcos esféricos e projeções de um vetor.

Figura 8 - Lei esférica dos Senos



Fonte: NOIC (Siqueira,2007)

Embora não tenham descobertos os números negativos, os persas também foram responsáveis por grandes passos na caminhada desta evolução. Apesar da familiarização dessa classe de números nas obras de alguns matemáticos da época, era com enorme timidez que eles foram usados nos grandes avanços da matemática. A título de exemplo, nos grandes feitos de Al-Khwarizmi, não foram utilizados números ou coeficientes negativos. Porém, Al-Karaji ultrapassou essa barreira e ainda no século X publicou aquela que pode ser considerada sua mais importante obra: *Al Fakhri*. Nele, o autor conclui que “quantidades negativas devem ser contadas como termos”.

Também no século X, o matemático Abu al-Wafa Buzjani em sua obra *Um livro sobre o que é necessário da ciência da aritmética para escribas e homens de negócios* considerou as dívidas como números negativos, da mesma forma que os acadêmicos utilizam na nomenclatura atual.

Já no século XII, os sucessores de al-Karaji inauguraram as regras gerais dos sinais para sua utilização na resolução das operações polinomiais, conforme Rashed (1994) descreve em sua obra, em definição muito próxima com a que é utilizada hoje no estudo da matemática dos países ocidentais:

Al-Samawal al-Maghribi, em um dos seus manuscritos: “o produto de um número negativo - al-naqış - por um número positivo - alza'id - é negativo e por um número negativo é positivo. Se subtrairmos um número negativo de um número negativo mais alto, o restante será sua diferença negativa. A diferença permanece positiva se subtrairmos um número negativo de um número negativo mais baixo. Se subtrairmos um número negativo de um número positivo, o restante será sua soma positiva. Se subtrairmos um número positivo de uma potência vazia (martaba khaliyya), o restante será o mesmo negativo, e se subtrairmos um número negativo de uma potência vazia, o restante será o mesmo número positivo.” (RASHED, 1994, p. 36-37)

Nem só da riqueza das idades antigas e médias sobrevive a matemática persa. Seus pensadores ainda são decisivos para o crescimento e desenvolvimento dessa que é uma das ciências mais longevas do mundo. Ao mesmo tempo que a Matemática se baseia em conceitos sólidos e consolidados através dos tempos, tem se remodelado em suas aplicações, sendo primária para o progresso de novas áreas de conhecimento, sobretudo em referência as relacionadas imediatamente com tecnologia, robótica e comunicação.

Recentemente, em 2014, o país foi premiado com a sua primeira medalha Fields, conhecida como o prêmio Nobel da Matemática. Tamanha é sua importância, que a própria Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) a considera o mais importante prêmio da Matemática Mundial, concedida aos detentores de descobrimentos proeminentes em Matemática. Desde a criação da honraria, em 1936, Maryam Mirzakhani (1977–2017), não foi só a primeira iraniana a receber elevado prêmio, como também a primeira mulher a consegui-lo, quebrando uma hegemonia de quase 8 décadas. Também por isso é considerada pelo sítio Engenharia 360¹⁵ uma das mulheres que mudaram a Engenharia e a Ciência.

Dona de um trabalho multifacetado, Mirzakhani contribuiu de forma integral para conclusões mais aprofundadas à dinâmica e à geometria das superfícies de Riemann e seus espaços de Moduli. Segunda a pesquisadora do Instituto de Matemática Pura e Aplicada

¹⁵ Disponível em: <<https://engenharia360.com/mulheres-que-mudaram-a-engenharia-e-a-ciencia-maryam-mirzakhani/>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

(IMPA) Carolina Araújo, em uma apresentação¹⁶ realizada no dia 21/11/2017 no próprio Instituto, Maryam vai muito além da geometria algébrica, estudando superfícies de alta complexidade. Nas palavras de Araújo, ela estuda as curvas em superfícies como uma bola ou uma rosquinha, denominadas geodésicas, que são curvas de menor comprimento que ligam dois pontos, cumprindo o mesmo papel da reta em um plano. Dada a importância da reta no estudo da geometria, não se pode menosprezar o estudo das geodésicas nas superfícies de Riemann. Nas palavras da própria pesquisadora:

Ela usa geometria algébrica, geometria diferencial, geometria complexa, sistemas dinâmicos, probabilidade, topologia de dimensão baixa. São várias áreas da Matemática que ela integra para produzir resultados muito poderosos. A obra dela é muito profunda, muito bela, muito completa, muito inspiradora. (Palestra especial : A Matemática inspiradora de Maryam Mirzakhani, 2017)

Apesar da relevância dos trabalhos de Mirzakhani, ela não foi a única matemática persa a demonstrar seu talento no estágio atual da ciência. Na edição seguinte ao seu recebimento da medalha Fields, outro iraniano foi agraciado com proeminente iguaria: o professor de raízes curdas Caucher Birkar. Ganhador do prêmio mais prestigioso do mundo da matemática, ele é conhecido por seu enorme esforço em reavivar um campo da matemática praticamente abandonado. Retornando as origens do seu povo, Caucher tem a álgebra como principal dedicação, trazendo ordem a uma coleção de infinitas variedades de equações polinomiais. Nesta coleção, nenhuma das equações são exatamente parecidas, mas Birkar, em dois artigos publicados no ano de 2016, mostrou ao mundo que um número infinito de diferentes polinômios pode ser definido por um número finito de características, esclarecendo que uma série infindável de equações aparentemente desconectadas compartilham algo em comum.

Estudando a singularidade de sistemas lineares e delimitação de variedades de Fano, o iraniano se aprofundou em temas de aparência simples, mas raízes complexas. Admiradores da matemática entendem que a geometria algébrica é uma aliada na resolução de problemas. De um lado, o estudo das equações, do outro, o estudo das formas. As duas áreas oferecem maneiras diferentes análises para o mesmo enigma. Segundo o matemático da Universidade

¹⁶Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uP3aP4B15H8>>. Acesso em: 10 de abril de 2019.

de Princeton, János Kollár (2018¹⁷), “uma questão geométrica pode ser resolvida por métodos algébricos e, uma questão algébrica pode ser resolvida por métodos geométricos [...] “Você pode ir entre esses dois lados e enriquecer os dois.”

Não se sabe se Birkar ouviu os conselhos de Kollár, mas ele se debruçou sobre esse conceito para caminhar na direção de que todas as variedades algébricas podem ser reduzidas a um dos três tipos gerais—variedades Fano, variedades Calabi-Yau e variedades do tipo geral— por meio das transformações birracionais, campo adormecido desde que o matemático da Universidade de Kyoto e atual presidente da União Internacional de Matemática Shigefumi Mori¹⁸, recebeu a medalha Fields em 1990.

Conhecida como o campo mais abstrato da ciência, a matemática deve muito a genialidade persa para quantificar e interpretar logicamente o mundo que nos cerca. Um breve passeio pela história da matemática apresenta a enorme relevância dos pensadores iranianos para o seu desenvolvimento. Sem eles, muito provavelmente essa área de conhecimento demoraria um pouco mais para chegar aos patamares atuais. Uma nobre observação é que este povo não se prende as conquistas do passado, exercendo uma certa liderança no cenário atual. Também por isso, considerações sobre seu sistema de ensino e compartilhamento sobre seus métodos de aprendizado podem ser muito úteis em diversas partes deste mundo globalizado.

1.2 O Irã nas Olimpíadas Internacionais de Matemática

A Olimpíada Internacional de Matemática, segundo o Núcleo Olímpico de Incentivo ao Conhecimento¹⁹(NOIC) é uma competição anual que tem como objetivos principais descobrir, encorajar e desafiar jovens matemáticos de todos os países, além de criar uma oportunidade de troca de experiências e cooperação mútua entre os participantes. Ainda segundo o sítio, é a maior competição do gênero no mundo.

O torneio envolve a participação crescente de cerca de 600 estudantes de mais de 100 países de todo o mundo, representados por equipes de até 6 estudantes do Ensino

¹⁷ Disponível em: <<https://www.quantamagazine.org/caucher-birkar-who-fled-war-and-found-asylum-wins-fields-medal-20180801/>>. Acesso em: 29 de abril de 2019.

¹⁸ Mori estuda problemas de classificação tridimensional (3D) em um subcampo conhecido como teoria de classificação birracional da geometria algébrica. A geometria algébrica é um campo da ciência que lida com formas conhecidas como "variedades algébricas". Disponível em: <<https://projecteuclid.org/euclid.aspm/1538622701>>. Acesso em: 13 de abril de 2019.

¹⁹ Disponível em: <<http://noic.com.br/olimpiadas/matematica/imo/>>. Acesso em: 7 de março de 2019.

Médio ou que não tenham ingressado na Universidade ou equivalente na data de celebração da Olimpíada. Realizada desde 1959, é a mais importante competição internacional, conforme consideração no sítio da Olimpíada Brasileira de Matemática²⁰(OBM).

A competição é realizada em dois dias de prova: cada um com 3 problemas abrangendo as disciplinas de álgebra, teoria dos números, combinatória e geometria (cada questão tem contagem máxima de 7 pontos) e duração de até 4 horas e meia.

Utilizando-se de reminiscência histórica, é possível a comprovação da evolução e do destaque da República Islâmica do Irã nesta que é, segundo seu sítio oficial na internet, a mais antiga e prestigiada competição de matemática de nível médio do mundo. Ano após ano, tem sido inegável sua contribuição para o campo da matemática, muito pelo fato de que as principais evoluções científico-matemática no âmbito mundial foram propostas por matemáticos que participaram das olimpíadas internacionais; mas também por ser um ambiente que proporciona oportunidades de estudos em instituições de ponta a jovens que demonstram talento e dedicação para esta ciência. É nesta competição de alto nível que os matemáticos persas têm obtido excelentes resultados, tanto individual quanto por equipes; com uma média de seis medalhas nos últimos seis anos.

A 55ª edição da Olimpíada Internacional de Matemática (IMO 2014), realizada na cidade de Cape Town, na África do Sul, reuniu um total de 560 estudantes de 101 países. Apesar da intensa competição, a delegação iraniana conquistou seis medalhas, sendo quatro de prata e duas de bronze; terminando em 21ª lugar por equipe, consolidando sua posição de destaque no evento.

Na 56ª edição (IMO 2015), não foi diferente. Mesmo reunindo um total de 577 estudantes de 104 países, a competição realizada na cidade de Chiang Mai, na Tailândia, contou com um ótimo resultado dos jovens persas, conquistando seis medalhas, desta vez com três de ouro, duas de prata e uma de bronze. Não só individualmente a equipe registrou seu destaque, terminando a Olimpíada Internacional de Matemática na 7ª posição.

Já a edição seguinte (IMO 2016), registrou um total de 602 competidores de 109 países. Desta vez foi realizada na cidade de Hong Kong e mais uma vez os estudantes do Irã demonstraram sua força na 57ª Olimpíada Internacional de Matemática. Foram seis medalhas, sendo três de prata e três de bronze; com sua equipe galgando a 24ª posição ao término do campeonato.

²⁰ Disponível em: <<https://www.obm.org.br/olimpiada-internacional-de-matematica/>>. Acesso em: 7 de março de 2019.

Ao conquistar seis medalhas, com duas de ouro, três de prata e uma de bronze, a equipe iraniana foi bem-sucedida na 58ª Olimpíada Internacional de Matemática (IMO 2017), terminando a competição em 5ª lugar por equipe, após a Coreia do Sul, Vietnã, China e os Estados Unidos. Esta edição contou com a participação recorde até então de 615 estudantes de 111 países e cinco continentes. A IMO 2017 foi realizada no Rio de Janeiro e organizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) -instituto de pesquisa brasileiro vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação- em conjunto com o Congresso Internacional de Matemática (ICM), como parte do Biênio da Matemática Brasil 2017/2018.

Em 2018 a República Islâmica do Irã esteve presente na 59ª Olimpíada Internacional de Matemática (IMO 2018), mantendo seu papel de destaque na competição. Promovida na cidade de Cluj-Napuca, na Romênia, e registrando um total de 594 estudantes de 107 países, os estudantes persas não pouparam esforços para conquistar mais um excelente resultado e manter o país entre os primeiros colocados, ficando no 19ª lugar entre todas as nações que disputaram o certame. Nesta edição, os estudantes conquistaram cinco medalhas; sendo uma de ouro, três de prata e outra de bronze. O estudante Abolfazl Shirmahallehei conquistou uma menção honrosa no IMO 2018, apresentando seu nome em destaque no sítio de evento. A título de esclarecimento, segundo o sítio oficial da Olimpíada Internacional de Matemática na internet; menções honrosas são dadas aos participantes que conseguem resolver completamente todas as etapas de um problema (obtendo 7/7 pontos para esse problema), ainda que não tenham conseguido score suficiente para a conquista de uma das medalhas.

Na sexagésima edição da Olimpíada Internacional de Matemática (IMO 2019), considerada comemorativa pelos organizadores do evento, a delegação iraniana não deixou a desejar e promoveu outra brilhante participação nesta competição de matemática. A cidade de Bath, no Reino Unido, recebeu um novo recorde da competição, contando com o total de 621 participantes espalhados por 112 países, e os estudantes persas conquistaram o 23ª lugar por equipes, conquistando um total de seis medalhas, sendo uma de ouro, duas de prata e três de bronze.

Tabela 1– Resultados Recentes do Irã na Olimpíada Internacional de Matemática

REPÚBLICA ISLÂMICA DO IRÃ						
OLIMPÍADA INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA						
Ano	Classificação	Medalhas de Ouro	Medalhas de Prata	Medalhas de Bronze	Total de Participantes	Total de Países
2019	23º	1	2	3	621	112
2018	19º	1	3	1	594	107
2017	5º	2	3	1	615	111
2016	24º	0	3	3	602	109
2015	7º	3	2	1	577	104
2014	21º	0	4	2	560	101

Fonte: O autor, 2019.

Apesar deste trabalho demonstrar um recente recorte da participação dos estudantes da República Islâmica do Irã nesta importante competição, os históricos de participações persas ao longo dos 60 anos sempre se mostraram vitoriosos, evidenciando um consolidado sucesso da política educacional de país no campo da ciência matemática. Sua apresentação no quadro geral de resultados acumulativos²¹ é de um dado modo excelentes; na frente de países reconhecidamente desenvolvidos na área da matemática, a exemplo do Japão, Canadá, Itália, França e rivalizando com outros não menos competentes; como Reino Unido e Alemanha. O estudo mais aprofundado desse modelo pode sugerir soluções para países que tem enfrentado enormes dificuldades em promover para os seus alunos um aprendizado efetivo da disciplina, que modernamente se tornou uma ferramenta motriz de desenvolvimento em um mundo cada vez mais modernizado.

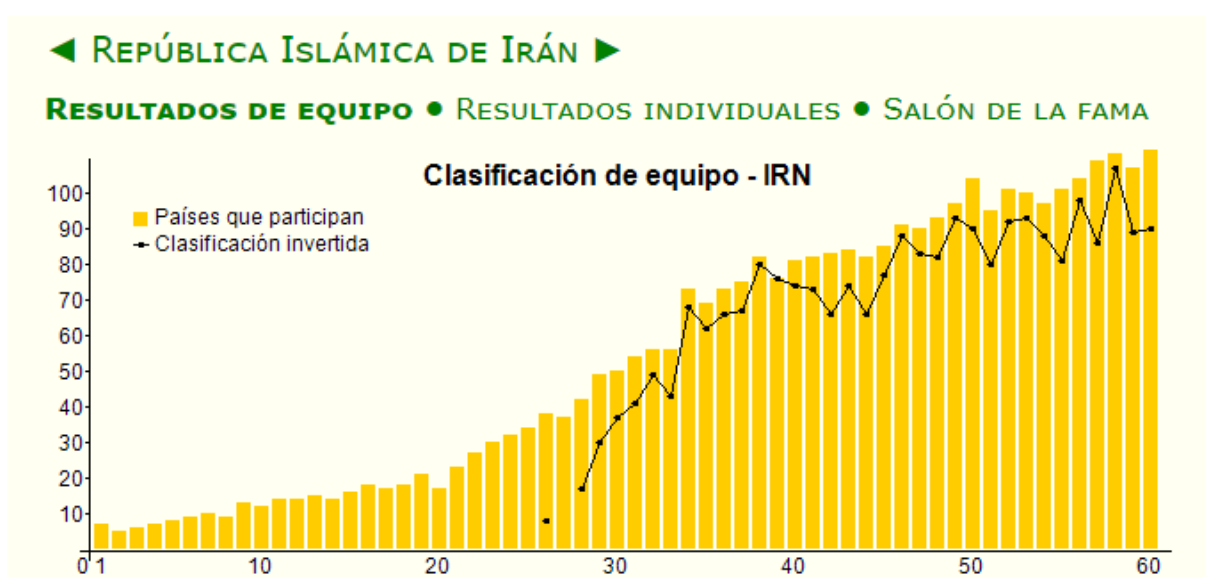
²¹ Disponível em: <https://www.imo-official.org/results_country.aspx?column=awards&order=desc>. Acesso em: 13 de março de 2019.

Figura 9 - Histórico da República Islâmica do Irã nas Olimpíadas Internacionais de Matemática

Año	Tamano del equipo			P1	P2	P3	P4	P5	P6	Total	Puesto		Premios			
	Todos	H	M								Abs.	Rel.	O	P	B	H
2019	6	6		35	38	3	40	27	2	145	23	80,18%	1	2	3	0
2018	6	6		42	37	6	39	18	8	150	19	83,02%	1	3	1	1
2017	6	6		42	32	0	42	17	9	142	5	96,36%	2	3	1	0
2016	6	6		42	16	3	42	18	4	125	24	78,70%	0	3	3	0
2015	6	6		40	14	31	42	12	6	145	7	94,17%	3	2	1	0
2014	6	5	1	42	27	2	42	18	0	131	21	80,00%	0	4	2	0
2013	6	5	1	36	23	31	42	35	1	168	10	90,63%	2	3	1	0
2012	6	5	1	42	29	6	39	34	1	151	8	92,93%	3	2	1	0
2011	6	5	1	40	3	15	42	41	10	151	10	91,00%	2	4	0	0
2010	6	6		35	42	4	42	3	1	127	16	84,04%	0	4	2	0
2009	6	6		42	42	10	30	34	3	161	15	86,41%	1	4	1	0
2008	6	6		42	37	14	42	37	9	181	5	95,83%	1	5	0	0
2007	6	6		33	29	2	42	32	5	143	12	88,04%	1	3	2	0
2006	6	6		42	31	8	39	24	1	145	8	92,13%	3	3	0	0
2005	6	6		36	42	22	42	37	22	201	4	96,67%	2	4	0	0
2004	6	6		40	31	15	42	36	14	178	9	90,48%	1	5	0	0

Fonte: (INTERNATIONAL MATHEMATICAL OLYMPIAD, 2019)

Figura 10 - Classificação Invertida da República Islâmica do Irã nas Olimpíadas Internacionais de Matemática



Fonte: (INTERNATIONAL MATHEMATICAL OLYMPIAD, 2019)

Figura 11 - Resultados Acumulativos por país nas Olimpíadas Internacionais de Matemática

Código	País	Primeira participação	Participaciones	Número de participantes			Persistence		Premios			
				Todos	H	M	Dist.	Avg.	O	P	B	H
CHN	República Popular China	1985	34	200	192	8	188	1,06	157	35	6	0
USA	Estados Unidos de América	1974	45	282	277	5	190	1,48	130	112	29	1
RUS	Federación Rusa	1992	28	168	156	12	135	1,24	99	57	12	0
HUN	Hungría	1959	59	390	375	15	248	1,57	82	167	99	10
KOR	República de Corea	1988	32	192	181	11	146	1,31	79	70	27	7
ROU	Rumania	1959	60	398	344	14	277	1,43	77	144	105	6
USS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas	1959	29	204	195	9	190	1,07	77	67	45	0
VNM	Vietnam	1974	43	258	116	8	235	1,09	62	108	73	1
BGR	Bulgaria	1959	60	402	357	37	294	1,36	54	119	109	11
GER	Alemania	1977	42	258	248	10	162	1,59	51	100	79	15
UNK	Reino Unido	1967	52	338	323	15	241	1,40	48	109	125	17
IRN	República Islámica de Irán	1985	34	199	191	8	178	1,11	45	97	43	4
JPN	Japón	1990	30	180	177	3	121	1,48	42	82	45	5
TWN	Taiwán	1992	28	168	101	3	123	1,36	41	91	27	8
UKR	Ucrania	1993	27	162	142	20	123	1,31	39	63	45	9

Fonte: (INTERNATIONAL MATHEMATICAL OLYMPIAD, 2019)

1.3 Considerações sobre o sistema de ensino especializado do Irã

No sistema educacional especializado do Irã, os alunos são distribuídos normalmente em três tipos de escola no ensino secundário. O critério de seleção notadamente leva em consideração aspectos como desempenho acadêmico, recomendação dos professores, avaliações escolares, critérios de aptidão, e também a opção dos pais.

As escolas teóricas são as que preparam os estudantes para a continuidade dos estudos no ensino superior e as que exigem melhores notas. Com formação de duração de doze anos, é reconhecida como caminho natural para aqueles que pretendem estar aptos a ingressar em uma universidade. Ao concluir os estudos, os alunos fazem uma espécie de processo seletivo com parâmetros pré-estabelecidos para cada instituição de ensino. Neste modelo, os alunos se candidatam a seleção de acordo com a área que pretende seguir: Ciências Experimentais, Matemática e física, Literatura e Ciências da humanidade, e Ciências e Educação islâmica.

Outras opções para os alunos que não conseguem sucesso no processo seletivo citado ou que pretendam ingressar mais rápido no mercado de trabalho são as escolas que promovem uma formação para as profissões técnicas. Nas vocacionais, os alunos adquirem uma formação básica de nove anos, que irá prepará-lo para ingressar em uma escola de ensino profissional.

As escolas técnicas profissionais, também de duração de três anos, combina uma formação mista, abrangendo orientações tanto profissionais quanto científicas. Pode ser entendida como um modelo intermediário entre as escolas teóricas e vocacionais. Se seguir na escola técnica até a formação, o aluno obtém uma certificação que lhe permite o ingresso no mercado de trabalho ou até mesmo seguir para uma instituição de ensino superior.

Esses dois modelos mostram o vínculo do sistema de ensino iraniano com o mercado de trabalho, valorizando o ensino técnico. Algumas instituições de ensino integram mais de uma opção de formação, sendo vedado ao aluno a realização de formações concomitantes.

Apesar das peculiaridades, o sistema não é totalmente estanque, viabilizando condições para que todos os modelos formativos ingressem seus estudantes em cursos universitários.

2 METODOLOGIA DE ESTUDO: ANÁLISE COMPARATIVA

Não cabe iniciar um trabalho de tamanha magnitude e relevância sem antes promover uma edificação nos estudos bibliográficos mais importantes sobre o tema. Vislumbrando uma forma de investigação que abordasse as mais variadas nuances dos sistemas de ensino do Brasil e do Irã, a opção mais acertada foi optar pela metodologia de estudos comparados em Educação, um instrumento analítico que permite identificar semelhanças, diferenças e especificidades entre os sistemas educativos, além de ampliar o campo de análise e compreensão da realidade nacional dos dois países.

Embora este trabalho tenha como escopo um exame minucioso dos aspectos que permeiam o sistema educativo das duas nações, sua plena compreensão passa necessariamente pelo conhecimento e entendimento da metodologia utilizada em todo seu processo de pesquisa; desde a história da educação comparada, permeando sua metodologia em si, até a trajetória da investigação dos sistemas educativos prescritos e praticados.

2.1 Breve histórico sobre a Educação Comparada

Uma pesquisa aprofundada nos principais manuais escritos sobre educação comparada nos remete a uma área de estudos relativamente recente. Esse surgimento tardio é convencidamente explicado pela característica do seu objeto: Sendo seu propósito o sistema de ensino de cada país, seria inviável sua existência antes da organização e consolidação dos sistemas educacionais nacionais (LOURENÇO FILHO, 2004 apud CARVALHO 2013).

É o que relata a pesquisadora da área de Políticas Educacionais e Gestão da Educação Elma Júlia Gonçalves Carvalho, da Universidade Estadual do Maringá:

As primeiras pesquisas destinavam-se a comparar os sistemas nacionais de ensino (especialmente os Europeus), fornecendo informações para que os diversos países pudessem copiar uns dos outros o que existia de bom e, ao mesmo tempo, evitar os erros. Assim, ao longo do século XIX, diversos países da Europa, os Estados Unidos e, inclusive o Brasil, encarregaram educadores de empreender viagens para realizar estudos a respeito da educação de outros países. No decorrer do Século XX, ocorreu a sistematização desse novo campo de estudo. Com objeto definido, objetivos,

campo de ação, procedimentos e métodos de investigações mais seguros e objetivos, ele adquiriu status de ciência. Ao mesmo tempo, realizaram-se pesquisas nacionais, internacionais ou regionais, organizaram-se congressos, conferências e colóquios e publicaram-se números obras, revistas, anuários bibliografias e monografias sobre temas variados. Difundiram-se, assim, dados e informações sobre os sistemas educativos de diferentes países. (CARVALHO, 2013, p.2)

No entanto, a autora observa que a maioria das pesquisas era de cunho quantitativo, com foco em tabelas estatísticas e avaliações padronizadas. Mesmo assim, seus resultados foram utilizados na elaboração das reformas dos sistemas educativos e para a tomada de decisões políticas. (BONITATIBUS, 1989 apud CARVALHO 2013).

Em tentativa do seu crescimento, em 1983 foi fundada a Sociedade Brasileira de Educação Comparada²², responsável pela promoção da investigação comparativa e estudos por meio do ensino da educação comparada e a integração de pesquisadores em âmbito nacional. A entidade promove e divulga por meio de seminários, conferências e reuniões estudos cooperativos e eventos internacionais. No sítio da sociedade encontra-se de forma frequente acontecimentos que envolvem o tema, contrastando com a ainda parca quantidade de teses, dissertações, artigos e livros sobre a temática no Brasil, revelando carência em potencial na área de educação matemática.

Embora recente, a educação comparada tem assumido perspectivas teórico-metodológicas distintas dado seu momento histórico. Isso não impediu que seus elementos comuns pudessem ser facilmente identificados. Segundo Carvalho (2013), em todas as suas fases, a educação comparada contou com:

1. Os estados-nação como referência para a análise dos sistemas educativos;
2. A ideologia do progresso;
3. A crença na ciência e no conhecimento objetivo para a compreensão dos fenômenos;
4. Os princípios comuns e universais sobre o funcionamento dos sistemas educativos. (CARVALHO, 2013, p.3)

Ainda segundo a autora (CARVALHO, p.4-5) “a revitalização dos estudos comparativos no Brasil insere-se num processo internacional”. A partir da década de 90, com o advento do processo de globalização e a desnacionalização da economia; promovendo a

²² SBEC. Disponível em: <<https://www.sbec.fe.unicamp.br/>>. Acesso em: 16 /04 /2019

reorganização da ordem mundial, o enfraquecimento do Estado-nação e a ampliação da influência das agências internacionais sobre as políticas nacionais de educação, houve um crescimento brutal do interesse pela realidade educacional de outros países, fortalecendo a revalorização da educação comparada em nível internacional. Entretanto, a pesquisadora observa que tamanha valorização é acompanhada de críticas aos modos de interpretação e quadros de análises anteriores, abrindo o caminho para novas perspectivas teórico-metodológicas.

Em sua mais recente pesquisa, Carvalho (2013, p.4 -5), intitulada *Política de Autonomia da Gestão Escolar: Uma análise comparada entre Brasil e Portugal* aponta essas questões e repensa a relevância dos estudos comparados para a Educação. Entretanto, em uma perspectiva multidisciplinar do assunto, ela promove uma revisão bibliográfica em seus estudos, se amparando na filosofia de Malet (2004), Madeira (2008), Marcondes (2005), Cowen (1990), Nóvoa (1994), Schriewer (1996), Bernestein (1990), Lima e Afonso (2002), Meyer (2000), Rosar e Krawczy, Puiggrós (s / d), Bonitatibus (1989) e Roger Dale (2004).

Nesta perspectiva, há uma abordagem mais latente acerca da educação comparada, que na atualidade, nas palavras de Malet, enfrenta grandes e novos desafios:

O crescimento de problemáticas educativas transculturais, o enfraquecimento dos estados-nação que acompanhou o crescimento dos territórios identitários supranacionais (como a Europa) ou infranacionais, como as regras e fenômenos de expansão e interdependência cultural (globalização). (MALET, 2004, p.1301).

Constata-se ainda nesse sentido, que a renovação da área e a adoção de novas perspectivas tem sido motivada por esses desafios.

Na outra ponta, há autores que acreditam em uma globalização ou internacionalização parcial da educação, em que apenas alguns pontos ou contextualizações específicas ou de cunho decisionista são alvos da educação comparada. Este é o caso de Madeira (2008, p.7):

[...] à semelhança de Andy Green (1997, 1999), [argumentam] que os processos de globalização afetam de forma marginal os sistemas educativos registrando apenas uma “internacionalização parcial” da educação envolvendo sobretudo questões de mobilidade, a adoção de algumas políticas comuns e o “reforço da dimensão internacional” nos currículos ao nível de ensino secundário e superior. (HIRST; THOMPSON, 1996. DALE, 2001 apud MADEIRA, 2008, p.7).

O processo crescente de globalização dos aspectos econômicos, conforme insistido, traz a reboque o processo de democratização social e cultural. Neste novo cenário, a educação comparada assume papel primordial na condução do conhecimento como elemento básico para a formação dos diversos tipos de sociedade, sendo ferramenta relevante no tato com as perspectivas teóricas e metodológicas diversas, na tentativa de buscar uma maior valorização da pluralidade cultural e da multietnicidade. Como consequência, há um reconhecimento na importância das diferentes interpretações, instigando uma série de estudos comparados (MARCONDES, 2005).

Desta feita, Cowen (1990) defende que é possível uma reflexão mais acurada no sentido de que, há possibilidade de solução de problemas por meio do seu mapeamento, levando em consideração similaridades e especificidades previamente identificadas, não apenas a utilizando para creditar decisões políticas ou simplesmente ampará-las:

[...] a educação comparada não é útil apenas na perspectiva adotada por certos políticos e decisores. Quando desempenha sua tarefa clássica de identificar semelhanças e diferenças entre as políticas e práticas nacionais, a educação comparada põe em causa as definições locais dos problemas e das soluções. Tal como outros modos de reflexão acadêmica, a educação comparada é útil para lançar dúvidas sobre o saber convencional. Mas a educação comparada não deve falar a voz da profecia e da justificação. (COWEN, 1990, p.46)

Também por isso a educação comparada é entendida sobre uma dupla perspectiva. Segundo Nóvoa (1994, p.105) de um lado é marcada “por uma presença crescente nas questões educativas na criação de identidades escolares, definidas não tanto numa perspectiva geográfica, mas no sentido de uma pertença a certas comunidades discursivas”. Do outro, caracteriza-se por “uma reorganização dos espaços educativos, por meio das regulações econômicas e políticas que atravessam as fronteiras dos diferentes países”.

Ainda em acordo com o autor, nesta situação, o conceito de comparação adquire novas interpretações “deslocando-se da referência tradicional interpaíses para dimensões simultaneamente intra e extranacionais, isto é, centradas nas comunidades de referência dos atores locais e nos processos de regulação ao nível internacional” (NÓVOA, 1994, p.105).

Em outra obra, Nóvoa (1998, p.28), sugere sete perspectivas distintas para a visão dos estudiosos da educação comparada, a saber: “[...] historicista, positivista, sócio histórica, crítica, da modernização, da resolução de problemas e do sistema mundial. ”

Destrinchando um pouco a perspectiva crítica, o projeto de comparação dos sistemas educativos não se deve configurar apenas em sua descrição ou análise de problemas referentes a prescrições e práticas, indo além nos processos de inovação e potenciais resultados a serem alcançados.

Também é de relevante monta os estudos que atestam que há sistemas educativos mundiais que seguem uma tendência de desenvolvimento global. Schriewer (1996) tem se dedicado as análises desses sistemas de ensino ao redor do mundo, concluindo que há de fato uma inclinação dos países à elaboração de modelos educacionais de âmbito internacional, de abrangência em todos os níveis de ensino, puxado inclusive pela maior importância dada aos instrumentos de avaliações internacionais.

Nesta linha de pensamento, Bernestein (1990, p. 139), defende que “os sistemas educativos modernos são no essencial muito mais similares do que distintos, qualquer que sejam as diferenças e práticas políticas que separam as sociedades modernas”. Esta também é a opinião de Lima e Afonso, conforme conferência:

Não obstante os distintos condicionamentos políticos, culturais e econômicos de cada estado-nação, verifica-se uma relativa sintonia das reformas, uma fonte similitude entre alguns eixos estruturantes e estratégias adotadas, e até mesmo uma consonância argumentativa quanto aos imperativos das mudanças. (LIMA e AFONSO, 2002, p.7)

Para Schriewer (1996), essa difusão transcultural do conhecimento, os modelos de organização, as pautas e políticas de resolução de problemas encontram-se em reinterpretação específica e com procedimentos de adaptação postos em marcha pelos grupos culturais e nacionais que o recebem, contradizendo algumas realidades educativas quase homogêneas numa agenda comum implementada pelas organizações internacionais. Essas organizações, que têm como foco de interesse a educação defendem que: “[...] qualquer sistema educativo nacional pode ser um potencial modelo para outros países, uma vez que se assentam nas mesmas ‘leis de verdade’[...]” (MEYER, 2000, p.21)

De acordo com Malet, esses estudos comparativos desenvolveram-se como uma reação contra:

- a) As condições objetivas e fechadas dos fenômenos educativos e culturais que o funcionalismo tende a promover;

- b) As perspectivas de evolucionismo social que, cegadas por uma concepção continuísta da história e uma abordagem pragmática dos fatos educativos, tende a descuidar dos processos de mudanças social;
- c) O consensualismo, que impede a empreitada científica de questionar seus fins, o que constitui o melhor meio de eludí-los, sobretudo quando os espaços de intervenção ultrapassam as fronteiras nacionais. (MALET, 2004, p.1311)

Ao mesmo tempo, ele tem observado um progressivo distanciamento das preocupações científicas, pragmáticas ou reformadoras (MALET, 2004) em relação a educação comparada, comprovado pelo afastamento dos postulados e quadros de análises tradicionais dos processos educativos. Se antes o Estado-nação era a unidade de análise, hoje há um movimento de releitura dos fenômenos educativos, passando a incidir sobre diferentes unidades e objetos de análise, considerando aspectos mais amplos de cada sistema, a exemplo da cultura, da realidade social e das inovações tecnológicas.

Dessa forma, o atual contexto cria condições para o desenvolvimento de frentes amplas no campo da educação comparada; permitindo o surgimento de novas categorias de análises de sistemas educativos, além de trazer à tona indagações que comprovam e consolidam a importância da educação comparada na solução dos problemas atuais.

2.2 Metodologia da Educação Comparada

Ao passo que a comparação é uma operação aparentemente simples e que não demanda grandes problemas, estudiosos entenderam haver necessidade para a promoção de uma teoria a seu respeito, estabelecendo métodos, princípios e práticas científicas capazes de estabelecer confiabilidade em suas conclusões.

Nóvoa (1998) defende a importância de uma estreita ligação entre as questões metodológicas e as discussões teóricas, identificando as bases ideológicas que dão sustentação às diferentes comunidades discursivas da educação comparada. Para isso, ainda segundo o autor, mister se faz comparar os sistemas educacionais adotando diferentes métodos capazes de expressar as dicotomias presentes tanto nas relações sociais quanto nas diferentes visões de mundo e de sociedade.

Esse ponto de vista é muito similar ao que Carvalho (2013, p.14) procurou explorar em seu trabalho, relacionando o contexto nacional e o internacional por meio da comparação e análise dos sistemas distintos. Essa perspectiva permite que o método comparativo permeie seu objeto de estudo entre as especificidades de cada sistema educativo e aquilo que se manifesta como tendência global, sem tratá-lo como objeto isolado, à parte da sua realidade social. Enfim, tamanha análise também foi pertinentemente feita por Franco (2000), ao escrever que:

[...] não perder a especificidade local do fenômeno e tratá-lo dentro das complexas relações sociais que o constituem enquanto preparação para o trabalho, em um mundo cultural e economicamente globalizado. O que significa compreendê-lo enquanto resposta estratégica aos problemas postos pela globalização econômica, pela reestruturação produtiva, pelos objetivos de qualidade e de competitividade, pelas transformações do mundo e pelo desemprego estrutural. (FRANCO, 2000, p. 222)

Mais uma vez recorrendo a Carvalho (2008, p.14), essa postura nada mais é do que uma proposta metodológica que busca entender quais fatores geram o próprio processo de globalização. Dessa forma, é possível compreender de que forma esta interage com os fatores locais, nacionais e globais, analisando suas principais influências dinâmicas. Assim, é possível descobrir o local que os fatores regionais ocupam no movimento mais geral da sociedade, ao mesmo tempo que encontramos aquilo que há de universal no particular, ou a quem preferir, o geral no específico. Essa imersão, segundo Franco, consiste em: “recuperar a totalidade social de que são portadores todos os fenômenos, embora, de um ponto de vista analítico, quase sempre os vejamos segmentados” (FRANCO, 2000, p.224).

Isso significa que não se deve utilizar a educação comparada única e exclusivamente visando detalhar as semelhanças e diferenças existentes entre os fenômenos. Pelo contrário, a beleza do método consiste em tentar decifrar por que eles ocorrem e principalmente, o que leva ao seu comportamento diverso. É nesse sentido que melhor se aproveita as potencialidades da comparação dos sistemas educativos.

Outro aspecto que não pode ser deixado de lado é a consideração que Carvalho (2013, p.15) traz em sua obra: Comparar para quê?

Não se compara dois institutos sem ao menos considerar um resultado prático para suas conclusões. Por isso, a autora entende que além de reconhecer as meras semelhança e diferenças entre os dois sistemas educativos, a justaposição dos seus índices, a correlação

entre seus números ou a quantificação dos resultados obtidos –seja com base em indicadores internacionais de desempenho ou padronização dos instrumentos comparativos–, é necessário a capacidade de interpretar os dados, questioná-los e analisar as bases que sustentam a comparação. Esta é a forma com que os investigadores contribuem para um debate mais aprofundado, justificando a importância do estudo comparado.

Além disso, o método não se deve limitar a destacar as particularidades de cada cultura e de cada individualidade, diferenciando o que lhe é próprio do que lhe é plural. É necessário compreender que a particularidade não se aplica por si mesma, merecendo um tratamento analítico dos seus processos. Desta feita, a comparação só será útil à medida que descobrir o que há de geral nos processos celulares, encontrando a interseção entre o específico e o universal de um mesmo fato. Em seu mais nobre sentido, não cabe dissolvermos a especificidade no movimento mais geral da sociedade, ao mesmo tempo que não pode ser tomada independentemente da totalidade a que pertence.

Por isso, Carvalho (2013) sugere que se utilize da sensibilidade para atingir os objetivos da comparação, adotando metodologias que a elevem das suas formas específicas e regionais, preocupando-se em revelar sua diversidade. Não haveria sentido ter uma educação comparada que, ao se deparar com uma situação, se esquivasse de encontrar soluções para os problemas, não orientando nem fundamentando a tomada de decisões educativas.

Nesse sentido, também deve ser entendido o que de fato estamos comparando nesses sistemas educativos. Carvalho (2013) aponta que devemos antes de tudo avaliar a abrangência desse conceito, não o limitando a particularidades da prática educativa. Ademais, há muitos aspectos escondidos na política educacional, conforme aprendido com Roge Dale (2004):

[...] centra-se em três questões fundamentais: a quem é ensinado o quê, como, por quem e em que circunstâncias?; como, por quem e por meio de que estruturas, instituições e processos são definidas estas coisas, como é que são governadas, organizadas e geridas?; quais são as consequências sociais e individuais destas estruturas e processos?

Estas questões centram-se nos princípios e processos da distribuição da educação formal, na definição, formulação, transmissão e avaliação do conhecimento escolar e em como é que essas coisas se relacionam entre si. Elas dirigem-nos no sentido de descobrir como é que aqueles processos são financiados, fornecidos e regulados e como é que este tipo de formas de governação se relacionam com concepções mais amplas de governação dentro de uma sociedade. Somos solicitados a perguntar como é que estas estruturas e processos, que tipicamente referimos sob a designação “sistemas educativos”, afetam as

oportunidades de vida dos indivíduos e grupos e a totalidade das relações dos sistemas educativos com as coletividades e instituições sociais mais amplas de que fazem parte. (DALE, 2004, p.439)

Assim, percebe-se que um sistema pode ser definido como um conjunto de realidades inter-relacionadas, reciprocamente influenciadas.

Vale destacar que Bonitatibus (1989), de forma pertinente, lembra que:

[...] é a negligência a este pressuposto básico da noção de sistema que frequentemente vicia os estudos comparativos, na medida em que tendem a simplesmente justapor elementos diversos, deixando de valorizar as relações, os fluxos e as trocas que se efetivam entre as partes. Já a justaposição sistemática fornece, dessa forma, apenas uma imagem rudimentar e simplista de uma realidade extremamente complexa, dinâmica e móvel. (BONITATIBUS, 1989, p.23)

Partindo dessas considerações, o presente trabalho pretende utilizar-se da relevância da educação comparada e das possibilidades que ela oferece ao permitir que se estabeleçam relações, desde as influências da educação matemática até as evidências dos sistemas educativos praticados pelos atores no Brasil e no Irã, viabilizando a análise dos impactos, a identificação de similaridades e especificidades, além de verificação das alternativas aos entraves encontrados a partir das reflexões realizadas no estudo dos sistemas de ensino prescrito e praticado pelos países investigados.

2.3 Método Comparativo adotado e trajetória da investigação dos sistemas de ensino prescritos e praticados

A escolha do método proposto deve ser amparada nos princípios teóricos que irão fundamentar as análises capazes de responder às hipóteses da pesquisa. Apesar das dificuldades latentes na escassez de fontes, procurou-se manter a organização das informações e dos elementos que pudessem contribuir para a sustentação da metodologia adotada.

Apoiando-se na obra de Ferrer (2002, p. 95), o método comparativo por excelência, detentora do maior peso da educação comparada contemporânea, vem recebendo contribuições de vários especialistas e professores a partir de implementações e resultados

obtidos nos últimos 30 anos. Porém, foi Garcia Garrido (1982) quem sistematizou melhor as fases do método, relatando suas etapas fundamentais. A seguir, há uma descrição dessas fases, que foram adotadas na pesquisa:

A fase pré descritiva tem como principal objetivo estabelecer o marco teórico a partir do qual deve-se desenvolver toda a investigação mediante o método comparativo. Segundo Ferrer (2002, p.96), nessa fase, três etapas são necessárias para que o estudo ocorra corretamente:

- 1) Seleção, identificação e justificativa do problema.
- 2) Formulação das hipóteses.
- 3) Delimitação da investigação.
 - a. Delimitação dos conceitos empregados
 - b. Delimitação do objeto de estudo.
 - c. Delimitação da área de estudo
 - d. Delimitação do processo de investigação
 - e. Delimitação dos instrumentos de medida
 - f. Delimitação das técnicas de análise

A fase descritiva tem como principal objetivo a apresentação dos dados coletados, sendo mais que sua exposição exaustiva e acumulativa. Segundo Ferrer (2002), nesta etapa é imprescindível uma avaliação contínua com base nos seguintes critérios: As fontes de informações empregadas, a homogeneidade dos dados e das seções de descrição.

Já a fase interpretativa nos remete ao sentido prioritário da educação comparada, interpretando os dados educativos expostos na fase descritiva anterior mediante as influências que exercem os fatores contextuais nas áreas de estudos delimitadas.

O professor Garrido (1982) sugere que esta fase seja encerrada com uma redação de conclusões analíticas, entendidas como todas aquelas que podem ser inferidas a partir dessa fase e das anteriores:

A fase analítica deve ser concretizada com a redação das conclusões que são consideradas relevantes para cada unidade de análise. Trata-se, naturalmente, de conclusões descritivas e explicativas, e o pesquisador tem que ter cuidado para que os resultados sejam os mais concisos e claros possíveis. (GARRIDO, 1982, apud FERRER, 2002)

A fase de justaposição consiste em uma confrontação dos dados apresentados na descrição com os resultados adquiridos pela fase interpretativa. Ferrer (2002) entende que este

objetivo é muito importante para as considerações da educação comparada como método, uma vez que subjazem sobre ela polêmicas a respeito de que as hipóteses devem necessariamente ser estabelecidos antes ou depois dessa fase, nunca durante.

Assim, a meta primordial nesta fase é estabelecer se a hipótese de investigação deve ser acatada ou rejeitada. No entanto, é perfeitamente compreensivo que esta fase se resuma a um processo de síntese, levando em consideração que a análise fora determinada durante as etapas descritivas e interpretativas. Por fim, recorrendo a inteligência de Garrido, é plausível que a conclusão comparativa seja produto de uma forma de pensamento, na medida em que lhe parece “óbvio que a tarefa mais própria para esta fase não é precisamente analítica, mas sintética, não decompondo um todo em partes, mas sim compondo-se de partes um todo harmônico comparativo” (GARRIDO, 1982, p.148 apud FERRER, 2002, p.103).

A fase prospectiva é uma fase optativa de acordo com Ferrer (2002), mas não menos importante. Nela é possível o estabelecimento de tendências educativas que provavelmente os países continuariam estudando em particular.

Em relação a confecção desse trabalho, mas precisamente em relação à delimitação do método essencial na fase pré-descritiva da pesquisa, foi constituída uma análise documental dos sistemas educativos dos dois países. Alguns teóricos que defendem a importância dessa etapa informam que “A análise documental busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse” (CAULLEY apud LÜDKE, ANDRE, 1986, p.38).

Já para Kelly (KELLY APUD GAUTHIER, 1984, p. 296-297), a análise documental ganha relevância à medida que o método de coleta de dados elimina, ao menos em parte, qualquer influência –seja ela a presença ou intervenção do pesquisador– do universo das interações, acontecimentos ou comportamentos pesquisados, mitigando a possibilidade de reação do sujeito à operação de medida.

Ainda que possa transparecer um trabalho de baixa complexidade, não se pode negar que os investigadores que manuseiam documentos cumprem um importante papel científico, examinando-os, usando técnicas apropriadas, seguindo etapas e procedimentos, organizando suas informações e categorizando-as; além de analisa-las e elaborar suas sínteses. Por sim, o trabalho de análise documental é irrigado de aspectos metodológicos, técnicos e científicos.

Por isso, nesta dissertação, em todas as etapas das análises documentais foram contextualizados os momentos históricos da sua produção, o universo social e político em que o mesmo se encontrava inserido, além da conjuntura econômica e cultural que proporcionou a produção de determinado documento.

A partir dessa análise, o pesquisador se coloca em uma posição privilegiada para compreender as particularidades da forma de organização, evitando principalmente sua interpretação em função dos valores mais hodiernos. Essa etapa é de igual importância que todas as demais que precedem ou procedem o resultado da pesquisa

Enfim, não se trata apenas de uma etapa que busca sistematizar ou reproduzir conhecimentos já elaborados ou consolidados, mas também se propõe a produzir ou a reelaborar conhecimentos, debutando novas formas de compreender os fenômenos. Evidente que a simples condição de mencionar os fatos pouco ou nada explica em relação ao objeto de pesquisa. Por isso, o investigador não se pode furtar de interpretar as informações, sintetizando-as, determinando tendências e –na medida do possível– fazendo as devidas inferências. Neste sentido, May (2004), informa que os documentos por si só não existem isoladamente, necessitando de um embasamento teórico que o permita ser entendido e situado em sua estrutura.

O processo de análise documental foi conduzido a partir da decisão sobre a unidade de análise. Ludke e André (1986) afirmam que há duas unidades distintas de análise: a unidade de registro e a unidade de contexto.

A unidade de registro permite ao investigador selecionar segmentos específicos do conteúdo para posterior análise, determinando, a título de exemplo, a frequência com que aparece no texto uma palavra, um tópico, um tema, uma expressão, uma personagem ou até mesmo um determinado item. Trata-se simplesmente de uma quantificação dos termos.

Já a unidade de contexto é mais interessante dependendo das perguntas e dos objetivos da investigação. Trata-se de um método que demanda maior aprofundamento, explorando o contexto em que determinada unidade ocorre, preterindo sua frequência. Assim, o método de codificação escolhido em cada etapa do trabalho vai depender do problema de arcabouço teórico, bem como das questões específicas da pesquisa.

Está planejado, então, uma imersão nos documentos oficiais dos dois países, estruturando quais bases organizacionais sustentam e quais recomendações metodológicas prevalecem em relação ao ensino e aprendizagem de matemática no Brasil e no Irã.

Nesta pesquisa comparativa, foram analisados os documentos brasileiros referentes a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica²³(LDB. Brasil, 1996); os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Tanto do Ensino Fundamental (PCNEF, Brasil, 1º e 2º ciclos: 1997²⁴, 3º e 4º ciclos:1998²⁵), quanto do Ensino Médio (PCNEM, Brasil, 2006²⁶). Já a

²³ Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 23 de abril de 2019.

²⁴ Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 24 de abril de 2019.

República Islâmica do Irã consolida sua legislação educacional por meio da Série de Aprovações do Conselho Superior de Educação do país²⁷.

Afim de encorpar ainda mais a pesquisa, recorre-se ao banco de dados das instituições públicas e privadas na tentativa de identificar dissertações e teses que contribuíssem para o aperfeiçoamento das pesquisas na área de Educação Matemática. Foram consultadas eminentes entidades como o banco de teses de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT²⁸), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal para o Nível Superior (CAPES²⁹), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ³⁰), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ³¹), Universidade de São Paulo (USP³²), além da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD³³). Mantendo o paralelismo da pesquisa, também foram realizadas pesquisas na base de dados³⁴ de teses matemáticas propostas, relatórios de seminários e projetos realizados nas instituições de ensino do Irã, não sendo encontrados trabalhos que viessem a ser utilizados na comparação entre Brasil e Irã no que diz respeito a temática objeto da proposta.

O retorno à revisão bibliográfica também não apresentou o esperado sucesso. Estudos abrangendo os impactos dos sistemas educativos na área de educação matemática entre Brasil e Irã não foram encontrados. Inclusive, pesquisas que possuem em seus bojos comparações entre o sistema de ensino brasileiro e de outros países são escassas, muitas delimitadas a objetos de cunho mais restrito, tais como currículo e avaliações. Dessa forma, recorrer a literatura educacional para o andamento do trabalho não trouxe os resultados pretendidos.

A solução foi buscar em cada acervo os documentos que abordassem os conteúdos referentes aos sistemas de ensino dos dois países, com o cuidado de avaliar os produzidos a partir da década de 1990, posterior às críticas ao movimento da Matemática Moderna³⁵.

Dada a preocupação em ir além da comparação entre os sistemas educativos prescritos e praticados em ambos os países, fez-se mister para o desenvolvimento a contento do trabalho

²⁵ Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 24 de abril de 2019.

²⁶ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 24 de abril de 2019.

²⁷ Disponível em: <<http://medu.ir/portal/fileLoader.php?code=b75b20905eb6384ef8059b1453821194>>. Acesso em 28 de abril de 2019.

²⁸ Disponível em: <<http://www.proffmat-sbm.org.br/dissertacoes/>>. Acesso em: 18 de abril de 2019.

²⁹ Disponível em: <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

³⁰ Disponível em: <http://www.bdt.uerj.br/tde_busca/index.php>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

³¹ Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/1>>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

³² Disponível em: <<https://www.theses.usp.br/>>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

³³ Disponível em: <<http://bdt.ibt.br/vufind/>>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

³⁴ Disponível em: <<https://www.resathesis.ir/پایان-دولناد/642/رياض-پايان-دولناد>>. Acesso em: 07 de maio de 2019.

³⁵ Matemática Moderna foi um movimento que teve como objetivos principais a renovação pedagógica do ensino da Matemática e a modernização dos seus programas (SOARES, 2001, p.45 apud THOM, 1978).

a promoção de aparatos que permitissem o levantamento de informações acerca das peculiaridades que cada sistema de ensino apresenta, principalmente no que concerne o ensino e aprendizagem da matemática.

No Brasil, uma das saídas foi a realização de uma pesquisa de campo com professores de matemática que lecionam peremptoriamente no Ensino Médio, dando maior atenção àqueles que efetivamente estão dentro das salas de aula no último ano dessa etapa de ensino. Para isso, foi elaborado um questionário embasado nas principais características que acompanham o trabalho, objetivando a identificação de como vem sendo realizado a implementação do sistema de ensino e quais recomendações metodológicas apontadas nos documentos oficiais são de fato incorporadas no ambiente escolar.

Também teve espaço neste experimento os alunos do 3^a ano do Ensino Médio, que puderam responder a um outro questionário que vislumbrava suas opiniões em relação ao sistema de ensino ora praticado, além de conjecturar como poderia ser o seu comprometimento e comportamento nas aulas caso o país optasse por um sistema de ensino que o preparasse para a vida, não apenas para as provas de acesso as Universidades.

Este conjunto de entrevistas com os profissionais e estudantes atores dos sistemas educativos nos países pesquisados configura um tipo de investigação educacional contextual que se insere no bojo das pesquisas qualitativas. A certeza disso é que, em sua metodologia, é apresentada algumas características singulares. Nessa perspectiva, apoiando-se na visão teórica de Bogdan e Biklen (1994), tais pesquisas denotam como personalidades:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural constituindo-se o investigador o instrumento principal.
2. A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não em números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação.
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
4. Os investigadores qualitativos tendem a investigar os seus dados de forma indutiva. Não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando.

5. O significado é vital na investigação qualitativa. Os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas.(BOGDAN, BIKLEN,1994, p.47-50)

Percebe-se a partir da leitura anterior, que os procedimentos metodológicos selecionados a serem utilizados neste trabalho são de raízes inerentes as pesquisas comparativas qualitativas, que por sua vez, está contextualizada como de natureza exploratória:

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições (GIL, 1991, p.45)

Definida a metodologia da pesquisa, foi-se adiante promovendo o contato com os entrevistados. Os agendamentos das entrevistas foram realizados com as devidas antecedências e efetivadas nas próprias Unidades Escolares, com o respeito aos entrevistados no tocante ao cumprimento dos horários marcados e a conveniência na condução dos questionários. A pedido, foram garantidos o sigilo e o anonimato em relação ao informante, em comum acordo com o que leciona Lüdke e André (1986, p.35), defensores do respeito ao universo próprio de quem oferece as informações, as opiniões e as impressões.

Tais procedimentos fizeram-se valer desde o início da pesquisa de campo, inclusive em relação ao livre arbítrio dos profissionais e estudantes que não se sentiram confortáveis para responder o questionário ou não se interessaram pelo tema.

Como forma de orientação para o tratamento dos dados obtidos na pesquisa de campo, foram elaborados alguns parâmetros separados em categorias analíticas capazes de nortear sua leitura e tornar menos complexa a verificação e posterior interpretação:

1. Processo de construção e aplicabilidade dos parâmetros definidos na configuração do sistema de ensino;
2. Participação dos professores e suas representações sobre o ensino da matemática no que tange o sistema educativo;
3. Processo de proficiência do sistema de ensino na escola;
4. Consciência da obrigatoriedade dos parâmetros do sistema de ensino prescrito nos documentos oficiais;

5. Autonomia em relação a alguns aspectos que envolvem o sistema de ensino na realização do ensino da matemática na escola;
6. Compatibilidade entre os sistemas de ensino apresentados;
7. Grau de incorporação da educação matemática em seu trabalho.

Considerando que cada uma dessas categorias listadas propiciaram a coleta de uma série de dados sobre a implementação, verificação, familiarização e aplicação do sistema educativo, propôs-se a realização de entrevistas com professores e alunos envolvidos diretamente na temática desse trabalho, viabilizando uma ideia mais geral sobre a forma de ensino aprendizagem da matemática aplicada no país, especialmente em termos de como os profissionais de matemática planejam seus dia a dia e de como se relacionam com o sistema de ensino posto.

Também foram consideradas as percepções dos estudantes segundo os mesmos parâmetros listados, ainda que eles encarem algumas definições de maneira menos formal ou até de forma desconhecida. No entanto, não se pode esquecer que são os alunos que vivenciam a realidade escolar imposta pelo sistema educativo e são alcançados de forma plena pelas interpretações e aplicações sentidas pelo professor de matemática. Dessa forma, procurou-se, por meio da aplicação de outro questionário, compreender as consequências da implementação de uma metodologia de ensino aprendido no seio do corpo discente em diferentes localidades escolares, dando ouvido aos seus interesses, aptidões e objetivos.

Em relação aos dados obtidos por meio das respostas dos questionários, Duarte (2004) bem menciona:

[...] os dados de uma pesquisa desse tipo serão sempre resultado da ordenação material empírico coletado/construído no trabalho de campo, que passa pela interpretação dos fragmentos dos discursos dos entrevistados, organizados em torno de categorias ou eixos temáticos, e do cruzamento desse material com as referências teórico /conceituais que orientam o olhar desse pesquisador. Isso implica a construção de um novo texto, que articula as falas dos diferentes informantes, promovendo uma espécie de “diálogo artificial” entre elas, aproximando respostas semelhantes, complementares ou divergentes de modo a identificar recorrências, concordâncias, contradições, divergências etc. Esse procedimento ajuda a compreender a natureza e a lógica das relações estabelecidas naquele contexto e o modo como os diferentes interlocutores percebem o problema com o qual ele está lidando.(DUARTE, 2004,p.222).

Terminada a coleta dos dados e as tabulações das informações, reuniu-se condições necessárias para o avanço consistente no estudo comparado (fase comparativa) proposta por Garrido (1982). Essa fase é integrada pela formulação de uma hipótese comparativa, seguida da justaposição dos dados e suas conseqüentes conclusões analíticas, permitindo a confrontação desses dados ou dessas conclusões analíticas no intento de confirmar ou refutar a hipótese estabelecida, de forma concisa, clara e objetiva.

A partir desta fase, adentra-se a etapa em que estarão reunidas as condições para se examinar com a merecida atenção as semelhanças e diferenças entre os sistemas educativos do Brasil e do Irã. Neste sentido, esta obra se apresenta com o objetivo princípio de discorrer acerca da investigação comparativa entre os sistemas educativos dos dois países, preconizando:

1. Identificar aspectos comuns e especificidades dos sistemas de ensino de matemática organizados em cada um desses países, bem como suas formas de organização.
2. Buscar dados que evidenciem a adesão ou a rejeição dos professores de matemática às orientações pedagógicas prescritas nos documentos oficiais.
3. Buscar dados referentes ao sistema educativo que efetivamente são aplicados nas salas de aula.

No cerne da metodologia da educação comparada, não cabe em qualquer trabalho investigativo sua aplicação sem a devida imersão na resolução dos problemas que assolam as discussões na área de educação matemática. Dessa forma, este trabalho também intencionaliza trazer à baila os principais desafios a serem enfrentados nesta área de ensino, não se furtando em apresentar e compartilhar suas possíveis soluções.

Como desdobramento, foram consideradas importantes questões, tais como:

1. Qual é a estrutura da educação básica formal nesses países?
2. Qual matemática está sendo proposta pelos dois países vislumbrando a preparação dos seus jovens para um futuro globalizado?
3. Quais pressupostos norteiam os documentos oficiais inspiradores dos sistemas de ensino do Brasil e do Irã?
4. Como se dá o processo de implementação dos sistemas educativos nesses países?
5. Quais indícios podem ser levantados sobre os sistemas de ensino que estão sendo praticados nas salas de aula?

O caminho para a resposta desses questionamentos poderá ser um importante alicerce para a condução desse trabalho, proporcionando reflexões profundas sobre o sistema educacional de ambos os países, permitindo a retomada de questões estruturais que envolvem o ensino da matemática no Brasil e no Irã.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL

3.1 Ensino Fundamental

A contribuição que o ensino da matemática exerce na formação cidadã é o pilar fundamental da importância em se aprender e compreender a disciplina no Ensino Fundamental. Segundo a Base Nacional Comum Curricular³⁶(BNCC), o conhecimento matemático é de grande aplicação na sociedade contemporânea, potencializando a formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais.

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição).

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. [...] (BNCC,2017, p.266)

Muitas obras e pesquisas tem tentando sintetizar de forma prática e teórica o papel social do ensino da matemática como área de conhecimento na sociedade moderna. Passeando um pouco pela literatura, chegamos a sabedoria de João Pedro Mendes da Ponte (2002), professor catedrático de Didática da Matemática na Universidade de Lisboa. Segundo este pensador, cabem ao ensino da matemática quatro diferentes papéis:

³⁶ BNCC. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 10 de março de 2019

- 1) Instrumento da cultura científica e tecnológica, fundamental para profissionais como cientistas, engenheiros e técnicos, que utilizam a Matemática em suas atividades;
- 2) Filtro social para a continuação dos estudos e seleção para as universidades;
- 3) Instrumento político, como símbolo de desenvolvimento e arma de diversas forças sociais que utilizam as estatísticas do ensino da matemática para seus propósitos;
- 4) Promotora do desenvolvimento dos modos de pensar a serem aplicados na vida cotidiana e no exercício da cidadania.

Uma leitura mais atenta desses papéis mostra que a matemática serve a diferentes interesses e finalidades. Contudo, observando os indivíduos em seu caráter social, não resta dúvidas que o último desses papéis é o mais importante e o que mais nos interessa. Como explica Ponte:

Incluem-se aqui os aspectos mais diretamente utilitários da Matemática (como ser capaz de fazer trocos e de calcular a área da sala), mas não são esses aspectos que justificam a importância do ensino da Matemática. São, isto sim, a capacidade de entender a linguagem matemática usada na vida social e a capacidade de usar um modo matemático de pensar em situações de interesse pessoal, recreativo, cultural, cívico e profissional. Em teoria, todos reconhecem que esta é a função fundamental do ensino da Matemática. Na prática, infelizmente, é a função que parece ter menos importância. (PONTE, 2002, p.13)

O autor entende que a função promotora dos modos de pensar não se concretiza na prática somente por estar explicitada no currículo e nos programas.

O sistema de avaliação, os manuais escolares e a cultura profissional dos professores podem influenciar de tal modo as práticas de ensino que as finalidades visadas pelo currículo em ação, muitas vezes, pouco têm a ver com aquilo que é solenemente proclamado nos textos oficiais. (PONTE, 2002, p.13)

Ainda discorrendo sobre os papéis do ensino da Matemática, Ponte analisa em particular a função do filtro social – “a verdade é que este papel de instrumento fundamental de seleção tem pervertido a relação dos jovens com a matemática” (PONTE, 2002, p.12) –, que passam a enxergá-la como barreira a ser saltada para a conquista dos seus objetivos, em vez de entendê-la como aliada nesse processo. O ensino fundamental é a etapa do estudo que mais origina o insucesso dos alunos em matemática, conforme relatório do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2018, p.108). Para o autor, é importante identificar

corretamente os fatores que subsidiam o fracasso dos alunos na compreensão e aprendizado da disciplina. Para ele, tais fatores estão relacionados com:

- A crise na escola como instituição, que se reflete na aprendizagem em geral e na matemática em particular;
- Aspectos de natureza curricular –tradição pobre de desenvolvimento curricular de matemática;
- Insuficiente concretização prática e caráter difuso das finalidades do aprendizado;
- O próprio fato da matemática constituir-se em instrumento de seleção, o que, de imediato, desencanta e amedronta o aluno;
- Questões ligadas à formação dos professores.

Em contrapartida, está sendo visto um movimento de modernização na forma e no modelo do ensino da Matemática, já ganhando contornos nos documentos oficiais. Como prova, de acordo com o BNCC, podemos destacar que:

[...]os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (BNCC,2017, p.266)

As atuais e inúmeras discussões na área educacional têm alertados os professores, os pesquisadores e as autoridades no assunto sobre a importância na forma de conceber a educação Básica. No que diz respeito à Educação Matemática, como consequência, está se observando um grato momento de revitalização em suas práticas:

A educação matemática, no Brasil e em todo mundo, passa por um período de vitalidade. Novos métodos, propostas de novos conteúdos e uma ampla discussão dos seus objetivos fazem da Educação Matemática uma das áreas mais férteis nas reflexões sobre o futuro da sociedade. (D'AMBROSIO,2003, prefácio)

Tal movimento tem se mostrado tão contundente, que a nova BNCC tem preconizado a inclusão e a discussão de temas contemporâneos, latentes a sociedade moderna; como é o caso dos “direitos da criança e do adolescente” e “educação em direitos humanos”.

Por fim, cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar os currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. (BNCC,2017, p.19)

Como pode ser visto, a simples intenção de introduzir e interligar no âmbito escolar temas dessa natureza demonstram efetivas possibilidades de expansão do currículo para além dos conteúdos de matemática matriciados, permitindo que os assuntos sejam abordados de acordo com as necessidades dos alunos e da comunidade em que estão inseridos.

Não se pode negligenciar que o movimento de modernização da Matemática permite a inclusão das questões sociais nos currículos escolares. Dessa forma, os conteúdos trabalhados exercem uma nova dinâmica, viabilizando que o aprendizado da disciplina –entre outras abordagens– ganhe destaque na formação da cidadania, contribuindo para um entendimento mais amplo da realidade social. Para isso, é importante que sejam incorporados à área de conhecimento a discussão dos seus conteúdos em contextos diversificados.

Segundo o Parecer 11/2010 do Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica sobre Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9(nove) anos, os objetivos para a formação básica relativos ao Ensino Infantil e Ensino Fundamental se coadunam com essa nova visão para o Ensino da Matemática. São eles:

- I. O desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo;
- II. A Compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, das artes, da tecnologia e dos valores em que se fundamenta a sociedade;
- III. A aquisição de conhecimentos e habilidades e a formação de atitudes e valores como instrumentos para uma visão crítica do mundo;
- IV. O fortalecimento dos vínculos de família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que assenta a vida social. (PARECER 11/2010, p.32)

No entanto, não podemos esquecer que –em uma média geral– os estudantes do ensino fundamental estão em uma faixa etária em que são considerados crianças ou adolescentes, conforme o Estatuto da Criança e do Adolescente –Lei nº 8.069/1990–: “Considera-se criança, para os efeitos desta Lei, a pessoa até doze anos de idade incompletos, e adolescente aquela entre doze e dezoito anos de idade”. Nesta perspectiva, é importante que a escolha dos temas e assuntos contextualizados sejam recomendados para sua classificação indicativa e possam despertar seu interesse.

Nesta mesma linha, o BNCC informa:

Os estudantes dessa fase inserem-se em uma faixa etária que corresponde à transição entre infância e adolescência, marcada por intensas mudanças decorrentes de transformações biológicas, psicológicas, sociais e emocionais. [...] ampliam-se os vínculos sociais e os laços afetivos, as possibilidades intelectuais e a capacidade de raciocínios mais abstratos. Os estudantes tornam-se mais capazes de ver e avaliar os fatos pelo ponto de vista do outro, exercendo a capacidade de descentralização, “importante na construção da autonomia e na aquisição de valores morais e éticos (BRASIL, 2010). ” (BNCC,2017, p.60)

Em conclusão, o Ensino Fundamental é o momento em que os alunos tem o primeiro contato com vários campos da Matemática: Como números e operações, formas geométricas planas e espaciais, grandezas e medidas, iniciação à Álgebra, aos gráficos e as noções de probabilidade, entre outros. No entanto, apesar do aprendizado desses conteúdos serem de suma importância para a evolução matemática e a continuidade do estudo, o Ensino Fundamental tem passado por uma transformação em que ele passa a ser o momento em que os estudantes vão aprofundar e ampliar tais conhecimentos também por meio de outros temas, desenvolvendo ainda mais a capacidade de raciocinar, de resolver problemas, generalizar, abstrair, analisar e interpretar a realidade que nos cerca, usando para isso o instrumental matemático.

3.2 Ensino Médio

Na organização da educação escolar brasileira, determinada pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (lei nº 9.394/96) o Ensino Médio constitui a última etapa da

Educação Básica e deve ser compreendida como um momento de consolidação e aprofundamento dos conteúdos estudados durante todo o Ensino Fundamental. Conforme consta na lei, nesta fase há uma preparação visando não somente o trabalho da pessoa, mas principalmente a promoção e desenvolvimento da cidadania. Neste sentido, é necessário que os assuntos abordados nesta etapa de ensino deem os insumos suficientes para que o estudante continue aprendendo e se adaptando a uma sociedade em transformação permanente. Por isso, neste nível de aprimoramento, não se faz mister exclusivamente a transmissão de conteúdo técnico-teórico, mas também uma maior evidência nos assuntos que envolvem conceitos éticos, autonomia intelectual e principalmente pensamento crítico, possibilitando um amadurecimento na compreensão dos aspectos científicos e tecnológicos presentes na sociedade hodierna, permitindo que alcancem de forma independente os patamares satisfatórios dos processos produtivos presentes no mundo globalizado.

Pensando nisso, a Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação emitiu a resolução nº 2, em 30 de janeiro de 2012. Nela, ao definir as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, houve uma crescente preocupação em somar ao processo educacional uma maior presença dos desenvolvimentos sociais e tecnológicos, por meio de um enfoque –sempre que possível– interdisciplinar. O intuito desse movimento foi aproximar o conhecimento prévio adquirido pela vivência cotidiana no meio em que o aluno está inserido com a base teórica abordada na escola; contextualizando aquilo que se aprende com aquilo que se vê.

Para isso, o estudante do Ensino Médio deve ter uma postura mais ativa, procurando maior participação e iniciativa ao trazer seu mundo à escola, promovendo um processo amplo para sua compreensão e até mesmo mudança através do exercício da cidadania.

Segundo Ângela Maria Martins (2000), estudiosa e pesquisadora de políticas de Educação Básica e Educação Profissional, é inegável que as resoluções oficiais estão caminhando para um processo de modernização do Ensino Médio, vislumbrando uma readequação da educação brasileira aos ditames da sociedade moderna, com destaque para as mudanças do mercado de trabalho e da nova realidade econômica imposta a partir da década de 1980, em que a concentração de capital nos meios de produção industrial deu lugar a revolução tecnológica.

Ainda segundo a autora, apesar da contemporaneidade do movimento, essa modernização cada vez mais evidencia seu caráter emergencial, pautado neste mundo globalizado em que há uma enorme quantidade de computadores conectados à internet, gerando um imenso volume de informações sem comparação com qualquer momento

histórico. Neste ínterim, o conhecimento e raciocínio matemático ganham especial atenção, revelando-se como uma parcela do conhecimento humano essencial para a formação de todos os jovens, capaz de contribuir para a construção de uma visão de mundo, essencial para ler e interpretar a realidade e para desenvolver capacidades que serão exigidas na vida social e profissional das pessoas.

Também por isso, cada vez mais a matemática vem abandonando sua índole meramente instrumental para ser apresentada como ciência, com características próprias de investigação e de linguagem, exercendo um importante papel integrador ao lado das Ciências da Natureza. Isto posto, essa nova percepção visa sua construção em alicerces capazes de inculcar nos alunos sua dimensão histórica e a estreita relação que possui com a sociedade e a cultura em diferentes épocas, ampliando e aprofundando o espaço de conhecimento que existe nessas inter-relações.

Ainda assim, a inserção da matemática como ciência no Ensino Médio deve ser adequada ao desenvolvimento e à promoção do seu valor entre os alunos, visto que em um grupo heterogêneo, há diferentes motivações, interesses e capacidades.

Na Seara da evolução do Ensino da Matemática no Ensino Médio, não se pode deixar de destacar a proposta do Ensino Médio Inovador. Segundo a revista *Educação* (Edição 172. São Paulo: Segmento) de agosto de 2011, a proposta foi motivada pela percepção, não só no Brasil, de um clima de desinteresse dos adolescentes pela vida escolar. A partir daí, tem surgido muitos questionamentos sobre os possíveis caminhos que o Ensino Médio deve seguir para perceber-se como significativo perante os jovens de hoje. Desta feita, os sistemas de ensino nos últimos anos têm encarado o desafio de organizar um programa curricular que contemple uma formação capaz de preparar os estudantes para continuação dos seus estudos no Ensino Superior, bem como habilitá-los para um mercado de trabalho em crescente competitividade.

No Brasil, para melhorar o cenário, o governo federal tem investido em propostas que apontem para um programa curricular mais flexível. Entre as medidas, uma das principais foi a possibilidade de integrar o ensino regular e a educação profissional, viabilizada pelo decreto nº 5.154/04. Mais adiante, já em 2009, a portaria nº 971 instituiu o Programa do Ensino Médio Inovador (ProEMI)³⁷ como parte das ações do Plano de Desenvolvimento da Educação, vislumbrando introduzir, através de parcerias como municípios e estados, uma reestruturação curricular do Ensino Médio.

³⁷ ProEMI. Disponível em: <<http://educacaointegral.mec.gov.br/proemi>>. Acesso em: 10 de março de 2019.

Essa iniciativa visa melhorar os recentes números divulgados por pesquisas oficiais que demonstram uma preocupante desaceleração ou a queda no ingresso de alunos no Ensino Médio em todo território brasileiro. Neste documento orientador³⁸, o Ministério da Educação reconhece que um dos fatores possíveis para essas estatísticas problemáticas nesta etapa do ciclo escolar esteja justamente na falta de sensibilidade e de objetivos para o currículo do Ensino Médio.

A partir daí o Ensino Médio perde seu caráter marcante de preparatório para o Ensino Superior ou estritamente profissionalizante para abranger a responsabilidade de completar a Educação Básica, preparando para a vida, qualificando para a cidadania e capacitando para o aprendizado permanente, dando prosseguimento aos estudos ou ao ingresso no mundo do trabalho.

A implantação do Ensino Médio Inovador implicará um aumento de 600 horas na formação do aluno, passando a contar com uma carga anual de 3.000 horas. Esse aumento será gradual e seguro, à razão de 200 horas por ano. A matriz curricular sofrerá uma flexibilização até então desconhecida e o aluno terá a possibilidade de escolher 20% (vinte por cento) da sua carga horária, em um conjunto de atividades oferecidas pela escola.

Em apoio a essa estratégia de redesenho curricular, encontra-se o Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio no Brasil (PNEM)³⁹, instituído pela Portaria nº 1.140, de 22 de novembro de 2013. Tal pacto tem como prerrogativa elevar a qualidade neste nível de ensino; abrangendo todas as suas modalidades e promovendo a inclusão de todos que a ele têm direito.

Ainda no campo da reengenharia da matriz curricular, após uma ampla e profunda discussão que envolveu cidadãos, organizações e profissionais da educação; em que todos puderam conhecer a proposta, dar contribuições e acessar os relatórios de verificação do Ministério da Educação; foi aprovado o principal documento norteador da educação básica no Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC⁴⁰). Segundo o próprio BNCC, trata-se de um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Engana-se que pensa que a unificação do conteúdo pode engessar o movimento de flexibilização curricular que o país vem vivendo. Pelo contrário, antes as disciplinas do Ensino Médio eram listadas e obrigatórias nos três anos. No novo

³⁸ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/documento_orientador.pdf>. Acesso em: 13 de março de 2019)

³⁹ (PNEM. Disponível em: <<http://pactoensinomedio.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 de março de 2019.

⁴⁰ (BNCC. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 de março de 2019.

documento, possam a ser obrigatórias exclusivamente as disciplinas de matemática e português, sendo as demais abordadas segundo itinerários formativos⁴¹. Dessa maneira, será possível que um aluno, em vez de estudar especificamente uma disciplina de física ou química, possa tratar desse conteúdo por meio de um problema de matemática que envolva os assuntos correlacionados. Percebe-se que neste modo a organização curricular deixa de ser estanque e passa a ser mais focada no cotidiano.

Por fim, o Ensino Médio tem buscado, nos últimos anos, se adaptar a uma sociedade tecnológica, informatizada e globalizada. Segundo Luiz Roberto Dante (2014), Livre-Docente em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista, é fundamental que sua base curricular desenvolva nos alunos a capacidade de comunicar-se em várias linguagens, investigar, resolver e elaborar problemas, tomar decisões, fazer conjecturas, hipóteses e inferências, criar estratégias e procedimentos, adquirir e aperfeiçoar conhecimentos e valores, trabalhar solidária e cooperativamente e estar sempre aprendendo. No entanto, ainda nas palavras do autor, a matemática tem características próprias que devem ser ressaltadas na importância dos conceitos, das propriedades, das demonstrações dos encadeamentos lógicos, do seu aspecto dedutivo, fundamentando seu caráter instrumental e validando ou não intuições e conjecturas. Assim, o autor entende que a matemática deva se modernizar para atender de forma plena as demandas da sociedade e do mundo do trabalho no Ensino Médio, porém, garante que também é importante que a disciplina seja trabalhada gradativamente como um sistema abstrato de ideias.

⁴¹ Itinerários formativos são a parte flexível do currículo do Novo Ensino Médio, que os estudantes podem escolher conforme seus interesses, aptidões e objetivos. (INSTITUTO PORVIR, 2019)

4 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA NO IRÃ

A crescente evolução na educação iraniana tem passado, nos últimos anos, por mudanças radicais e profundas, vislumbrando uma transformação em seus conceitos teóricos, suas tendências educacionais, nos papéis dos principais atores, nas funções e nas suas formas de abordagem. Nesta nova visão, o professor é colocado na cúpula do sistema educativo, fornecendo todas as condições e oportunidades para o aluno se modelar e alcançar os mais altos níveis da humanidade, ciência e da ética. Este modelo favorece a criatividade e a inovação, explorando o pensamento dos estudantes em prol do melhor aproveitamento das novas tecnologias, criando um ambiente vibrante e “estabelecendo uma linda escola”. O Irã tem caminhado no sentido de universalizar os derivados educacionais, incentivando em sua população uma cultura educacional onde todos podem contribuir para o desenvolvimento e crescimento dos alunos, permitindo que todos eles alcancem os mais altos níveis da “vida divina”.

Para isso, o país vem adotando uma política educacional com o intuito de promover uma reengenharia nos seus recursos humanos, estabelecendo um sistema de recrutamento, classificação e retenção de professores que visa uma “transformação da educação básica” de forma abrangente e de longo prazo, promovendo uma releitura e reprodução do sistema de educação nos seus aspectos micro e macros. Dessa forma, uma dessas variantes, o currículo nacional, tem sido tratado com um dos principais subsistemas de transformação fundamental, fornecendo as diretrizes capazes de fomentar um mapa abrangente de aprendizagem, fornecendo a base necessária para o desenvolvimento e uma mudança profunda nos conceitos e conteúdos educacionais.

O documento procura fornecer oportunidades educacionais diversificadas e inclusivas, procurando capacitar os alunos para adquirir as competências necessárias para a compreensão e a adaptação ao sistema de padrão islâmico, capacitando-os a desenvolver e a transcender continuamente suas identidades, vislumbrando atingir os mais altos níveis de vida. Neste sentido, o sistema de ensino iraniano tem como objetivo precípua fornecer mecanismos apropriados para concepção, o desenvolvimento, a implementação e a avaliação do aprendizado em nível nacional e local, por meio de uma filosofia sistemática e estruturada de educação islâmica amparada pelos mais altos padrões estabelecidos para os conceitos educacionais e de aprendizado.

O sistema educativo do Irã, nos moldes vigentes, surge das respostas as necessidades educacionais fruto da vitória na Revolução Islâmica. Posterior a esse movimento, o país não seguiu um plano extensivo no contexto educacional com base em uma cultura islâmica iraniana. Com o passar dos anos, o país sentiu a necessidade de elaboração de conteúdos educacionais que englobassem diferentes níveis de aprendizado e desenvolvimento, em uma clara perspectiva de preparo do cidadão não somente no campo acadêmico, mas também no social.

Tal sistema foi elaborado por uma força-tarefa de especialistas em educação, contando conjuntamente com professores experientes e acadêmicos desenvolvedores das principais teorias educacionais modernas. O trabalho contou com todo o aparato do Conselho Superior de Educação, sendo concebido democraticamente por professores, diretores e profissionais da educação na capital e nas províncias.

Dessa forma, o país considera seu sistema educativo um dos mais modernos do mundo, atualizado em relação aos conteúdos a serem ensinados, totalmente adaptado as necessidades presentes e futuras da sociedade neste mundo em constante mudança, além de atender plenamente as necessidades dos alunos, que irão se beneficiar dos mais recentes resultados das pesquisas científicas na área de educação.

Por fim, segundo os documentos oficiais, a implementação desse plano de ensino será feita com especial atenção aos professores, valorizando suas competências e promovendo as qualificações necessárias para o efetivo funcionamento. O país aposta em um programa de capacitação completo em todos os seus níveis, abrangendo tanto o recrutamento quanto o treinamento, em uma solução moderna de engenharia no campo dos recursos humanos.

4.1 Fundamentos Filosóficos e Científicos do sistema de ensino nacional

O sistema educacional iraniano, de fundamento filosófico e científico, baseia-se no documento fundamental de educação formal e pública aprovado pelo Conselho Supremo da Revolução Cultural.

Deste documento, derivam os fundamentos ontológicos, antropológicos, epistemológicos, cognitivos, de base teológica, psicológicos e sociológicos, todos de relevância ímpar para a plena compreensão do funcionamento e da implementação do sistema educativo do Irã.

Os fundamentos ontológicos baseiam em sua natureza confessional, ou seja, o sistema de ensino do país adota uma religião oficial. Dessa forma, é comum depreender de seus documentos oficiais referências a uma entidade divina ou objetivos educacionais que vão ao encontro das formações religiosas. Sendo assim, trata-se de descrições explanatórias sobre a verdade da existência e seus preceitos gerais, bem como as realidades do mundo que são modeladas explicitamente no discurso islâmico ou no campo da filosofia islâmica. Assim, é entendido que o sistema de criação não é independente e muito embora possa ser creditado à educação humana, é de mentoria divina. Por isso, de acordo com o pensamento ontológico, a elaboração e implementação de todo o sistema educativo do país deve ser interpretada sobre as regras de Deus, provendo uma aplicação justa, ética e centrada na equidade social.

Os fundamentos antropológicos são aqueles modelados sobre a realidade da existência humana, derivada de ensinamentos islâmicos originais e discussões sobre a educação humana na filosofia islâmica. É a natureza antropológica que define as possibilidades de crescimento, desenvolvimento e sucesso da natureza humana, em outras palavras, o destino e a prosperidade dos cidadãos do Irã não são delimitados por fatores intrínsecos, como a hereditariedade ou as condições sociais as quais se encontra submetido, pelo contrário, todo ser humano é um potencial aprendiz, condutor dos componentes da própria mudança social. Para isso, o papel da educação ganha destaque e relevância, pois é o principal motor da ascensão e transformação de vida das classes menos favorecidas.

Os fundamentos epistemológicos estão atrelados a capacidade que o ser humano possui de compreender o mundo a sua volta, realizando as mudanças necessárias para proporcionar seu crescimento e a melhoria na qualidade de vidas daqueles estão à sua volta. Os seres humanos desenvolveram a ampla capacidade de raciocinar e desempenhar um papel central em conhecer a verdade da existência e a felicidade eterna. Da condição epistemológica surge o desenvolvimento da ciência como esclarecedora da natureza, ao mesmo tempo que se torna capaz de inovar e intervir na própria realidade.

Os valores cognitivos retratam que as ações e as escolhas dos seres humanos são sempre realizadas a luz dos próprios valores, observando realidades objetivas em comum acordo com sua percepção pessoal. Dessa forma, o que se espera dos estudantes persas é que eles utilizem a ciência e os conhecimentos adquiridos para fomentar um trabalho útil para toda a sociedade, sempre na busca de uma prática justa e ética capaz de prover o atendimento das necessidades dos membros da própria família, da comunidade com a qual convivem e, em último aspecto, com os ideais do seu país.

A base teológica informa que os ensinamentos da religião se aplicam a todos os componentes e elementos do currículo, incluindo os objetivos finais da educação, a atitude esperada de todos os alunos, o conteúdo de cada disciplina, os métodos de ensino, a posição e o comportamento dos professores e instrutores, os materiais de ensino, entre outros. O sistema de ensino possui o islamismo como religião oficial, promovendo nas suas instituições um conjunto coerente de crenças, doutrinas, preceitos pessoais e sociais, além dos valores morais capazes de direcionar a construção da natureza divina para o crescimento e a prosperidade dos seres humanos, bem como a expansão da justiça e a formação de uma civilização islâmica pautada pela igualdade.

Os fundamentos psicológicos derivam principalmente do Relatório Integrado dos Estudos Teóricos do Documento Nacional da Educação⁴², cuja referência resume as mais importantes declarações da psicologia aplicada à educação. Trata-se de um sistema interconectado e integrado à valores cognitivos, emocionais, religiosos, morais e funcionais. Esses subsistemas interagem entre si contribuindo sensivelmente para o desenvolvimento da personalidade humana. Está aí a importância da abordagem psicológica no sistema de ensino, pois leva em consideração as mudanças nos estágios de vida pelas quais passam todos os estudantes, facilitando o processo de desenvolvimento por meio da tradução das diferentes dimensões, interesses e necessidades em cada uma das etapas no processo educacional.

Já os fundamentos sociológicos do sistema de ensino são em grande parte derivados dos fundamentos sociológicos dos estudos teóricos do Documento Nacional de Educação. Esta seção trata de proposições relacionadas à aplicação da sociologia no currículo, estando presente em todas as disciplinas (tem um espírito coletivo influenciado por pensamentos, motivações, emoções).

A instituição educacional é a parte mais importante da cultura e está interligada com outras instituições, sendo responsável por cumprir sua missão educacional, fornecendo as respostas as necessidades da sociedade e suas demandas. Impedir a reprodução das desigualdades sociais e promover a equidade também é um dos princípios educacionais. Os programas de educação e formação têm a tarefa de criar uma interação racional com a sociedade e impactar positivamente suas várias camadas, além da promoção da proteção contra qualquer tipo de agressão cultural e de identidade.

A instituição familiar é o principal parceiro da escola na concepção e implementação do sistema de ensino. A família deve ser responsiva à parentalidade e desempenhar bem o seu

⁴² Disponível em: <<https://bit.ly/2IGHHVV>>. Acesso em: 21 de agosto de 2019.

papel; pois depois da escola, a família é a aquisição da primeira experiência social, proporcionando as condições para que o aluno se comunique adequadamente. Construir a terra para a elegibilidade da comunidade é a chave para o crescimento social. Após isso, a educação formal promove o desenvolvimento da comunidade. O sistema de ensino deve ser interativo e mutuamente responsável, ao mesmo tempo que atende de forma plena as necessidades dos estudantes. Neste regime, também é necessário ter códigos sociais claros, além de capacidade e instalações adequadas nas instituições de ensino, visando o atingimento dos seus objetivos educacionais.

4.2 Perspectivas do sistema educativo iraniano

O sistema de ensino do Irã passou por uma transformação recente com a perspectiva de fortalecer a identidade nacional, enfatizando o aprofundamento das crenças e valores islâmicos, da cultura e civilização islâmica-iraniana, da língua e literatura persa; dos valores da Revolução Islâmica –entre eles o patriotismo, a unidade e coesão cultural– e da solidariedade islâmica.

Ganha destaque nesse novo sistema o papel do aluno, que deve ser ativo, voluntário e consciente dos seus deveres e obrigações no processo de aprendizado, fomentando um espírito de pesquisa, criatividade e empreendedorismo.

A função do professor também tem suas credenciais ampliadas, devendo sempre preservar sua autoridade institucional como base de priorização do cultivo do ensino; enriquecendo o ambiente educacional e de aprendizagem, ativando os alunos no processo de ensino e encorajando-os a buscar seu melhor ponto de desenvolvimento. Seu foco deve sempre estar na aprendizagem contínua, promovendo as competências religiosas, éticas e profissionais docentes.

O sistema de ensino deve fortalecer as fundações familiares e suas relações, promovendo uma estrutura necessária para que aqueles que a frequentam adquiram habilidades necessárias para formar e administrar uma família baseada em valores e na educação divina, bem como aprofundar as tradições e estilos.

Este mesmo sistema deve atender as necessidades dos estudantes e das comunidades locais, regionais e globais em todas as áreas da educação. Dessa forma, deve enfatizar os

pontos comuns e destacar o potencial dos talentos urbanos, rurais, nômades, culturais e geográficos em suas habilidades, demandas e interesses.

Outra premissa é a promoção da aprendizagem ao longo da vida, fornecendo aos alunos as competências e habilidades necessárias para sustentar e tornar a aprendizagem significativa, integrando as experiências de aprendizagem com a realidade social. Para isso, se faz necessária uma parceria e engajamento efetivos entre professores, alunos, familiares e outras partes interessadas, relevantes e competentes na concepção, produção, implementação e intercâmbio de programas.

O sistema de ensino também é universalizado, garantindo a educação para todos. Por isso, há leis específicas de inclusões para alunos normais, alunos com necessidades e talentos especiais (interconectados e projetados), com currículos flexíveis que se adaptem às necessidades de cada grupo de estudantes e suas necessidades e talentos específicos.

Por fim, o sistema de ensino visa integrar a educação intelectual, religiosa, científica, prática e ética dos alunos, vislumbrando que eles possam entender adequadamente sua posição sobre si mesmos, Deus, outros seres humanos e o sistema de criação, desenvolvendo constantemente sua capacidade contínua de reformar sua posição individual e social. Espera-se, assim, que os alunos alcancem uma série de competências básicas durante o processo de ensino aprendizagem, no conjunto de cinco elementos individuais (raciocínio, fé, ciência, prática e ética) do modelo de liderança.

4.3 Educação Matemática e Aprendizagem

Segundo o Currículo Nacional da República Islâmica do Irã, a matemática no raciocínio humano exerce uma função fundamental na compreensão das leis da natureza. De acordo com o documento, a disciplina é definida como a ciência do estudo dos padrões e da comunicação, da arte ordenada e da consciência interna, da linguagem precisa de expressões idiomáticas, símbolos e ferramentas largamente utilizadas em outros campos e áreas de conhecimento.

A matemática e suas aplicações fazem parte do cotidiano e são utilizadas para resolver os problemas da vida em diferentes domínios, de ampla aplicação em uma diversidade de atividades humanas. A matemática capacita os cidadãos para raciocinar, ensinando-os formas

razoáveis para lidar com adversidades; trabalha com a necessidade de abstração, estimulando a criatividade; além de desenvolver teorias abrangentes que envolvem a percepção. Um dos aspectos modernos mais importantes desta ciência é o empoderamento humano, permitindo que seus conhecedores descrevam com precisão termos absolutamente complexos, a exemplo de previsões e controles sobre possíveis condições materiais, naturais, econômicas e sociais. Desta feita, um dos objetivos fundamentais da educação matemática é proporcionar ao estudante a capacidade de aplicar a matemática na resolução de problemas abstratos e do cotidiano.

O domínio da matemática no sistema de ensino iraniano passa, por um lado; em compreender os conceitos que envolvam a ciência, incluindo: números e cálculos numéricos, álgebra, padrões, relacionamentos e funções, geometria, medição de dados, estatística e probabilidade etc.; e por outro em generalizar; articular; realizar processos matemáticos, tais como resolução de problemas e suas estratégias, modelação de questões e fenômenos; desenvolver o raciocínio lógico e o pensamento crítico; conjecturar hipóteses, especulações e teses, explicando, validando, classificando, comparando e aplicando padrões; promover conexões temáticas e conceituais; promover a leitura e a escrita da matemática cultural e comunicativa; além de estimar e procurar conhecimentos e habilidades matemáticas que auxiliem na tomada de decisão.

Também faz parte da grade curricular deste campo o estudo detalhado das aplicações da matemática nas diversas áreas de conhecimento, a exemplo da contabilidade, economia e tecnologia de *software* e computadores; além de ter em seu objeto as contribuições dos serviços de cientistas e matemáticos iranianos e seu papel no desenvolvimento do país e na história da matemática.

A matemática é por natureza uma ciência, mas a base para o seu desenvolvimento é a observação, descrição e análise do ambiente que a cerca. Na matemática escolar, as atividades educacionais devem se originar da matemática ambiental, auxiliando os alunos a ver, analisar e compreender conceitos e declarações matemáticas no espaço circundante. É importante a valorização das interpretações distintas em um mesmo meio, pois favorece a capacidade de entendimento em relação as intenções dos matemáticos. Apesar da discussão em torno da ciência exata, a valorização da intuição é um atributo que deve ser valorizado pelos professores no sistema de ensino iraniano, pois permite que eles criem seus próprios conceitos na resolução dos problemas significativos, desenvolvendo e apurando a autonomia. Essa metodologia é semelhante a uma pesquisa em matemática. Assim, no processo de ensino-

aprendizagem da matemática no Irã, os alunos compreendem o surgimento de novos conceitos e aprendem como nomeá-los, trabalhá-los e generalizá-los. Por isso, um dos objetivos principais do ensino da matemática na educação básica é entregar ao estudante capacidades e competências a serem organizados em uma combinação de redes conceituais e habilidades, preparando-os para a continuidade dos estudos, sejam na forma dos cursos teóricos, sejam na forma dos cursos vocacionais baseados em disciplinas.

Por fim, o ensino da matemática deve ser promovido afim de fornecer o contexto necessário para florescer e alcançar uma preparação que contemple as principais diretrizes para uma vida plena. Neste sentido, o ensino da matemática deve prover a capacidade de compreender e interpretar fenômenos, eventos e relacionamentos em situações de vida real, permitindo que os alunos entendam e tomem decisões determinantes para o atendimento das suas demandas e necessidades; a motivação dos alunos por meio da exploração de um esforço contínuo para encontrar perguntas sobre todos os fenômenos, eventos e relacionamentos; a possibilidade de compreender e interpretar as regras gerais que regem a existência e as relações causais ou dependências de fenômenos, bem como aumentar a autoestima dos alunos; as oportunidades para os próprios alunos avaliarem as competências adquiridas ao longo do tempo, criando um espaço de modificação, revisão ou até mesmo continuação do caminho do aprendizado; a vinculação de ideias e práticas, integrando os conhecimentos e as experiências passadas com o aprendizado vindouro de uma maneira significativa, promovendo as capacidades existentes e desenvolvendo novas competências; o fornecimento de conhecimento científico e conhecimento utilizando os benefícios cada vez maiores dos métodos ativos, criativos e transcendentais, organizando processos inovadores e criativos de coleta e interpretação de dados. O Documento Curricular da República Islâmica do Irã, nas páginas dedicadas ao ensino da matemática, também entende que a disciplina não pode mais ser tratada com mera transferência de conhecimento, enfatizando a necessidade crescente de produção científica pelos alunos, enfatizando o envolvimento dos estudantes na criação e envolvimento com os conceitos. Para isso, o currículo defende uma interação efetiva entre alunos, colegas e professores, formando uma ampla comunidade de ambientes de aprendizado. Enfim, cabe também ao campo de ensino da matemática o uso inteligente de novas tecnologias educacionais, buscando sua implementação sempre com o empoderamento, nunca como forma de substituição e transferência.

4.4 Produção e utilização dos recursos didáticos no ensino da matemática

O ensino da matemática deve obedecer a padrões rígidos nacionais para a implementação de materiais de aprendizagem, mídias e recursos. Todos os objetos educacionais e recursos didáticos devem ser aprovados pelo Conselho de Educação Superior e ter sua adequada utilização supervisionada pelo Ministério da Educação.

Os materiais didáticos devem primar pela aplicação de novas tecnologias educacionais com uma abordagem de solução de problemas em produção. Dessa forma, deve ser desenvolvida uma política multifacetada de trabalho, com a participação ativa das províncias, dos professores, das partes e organizações interessadas, enfatizando a produção, conclusão e enriquecimento dos materiais e recursos.

Também devem ser favorecidas e fortalecidas a manutenção e a criação de centros de aprendizagens, afim de expandir e desenvolver experiências e iniciativas de professores e educadores, além conceber, construir e intercambiar os materiais e recursos de ensino e aprendizagem. Dada a importância, é especialmente necessária uma política educacional focada no desenvolvimento e no incremento de centros e recursos de aprendizagem dentro e fora das escolas, com destaque para as comunidades locais e suas explorações.

Outro ponto nevrálgico é a produção e a distribuição de materiais e recursos didáticos de forma apropriada, melhorando a logística e a capacidade das escolas do país em fazer chegá-los a todo o país. Apesar de parecer um ponto de menor importância, o acesso negado a um recurso didático interfere diretamente na justiça educacional⁴³.

O sistema educativo iraniano defende que a produção de conteúdo eletrônico multimídia deve ser pensado e adaptado às necessidades de professores e alunos, utilizando os recursos de forma eficiente. Neste sentido, há a ênfase em uma política baseada em programas e no desenvolvimento do próprio currículo, criando condições de capacitação escolar para o desempenho de um papel fundamental na obtenção, produção e otimização das entregas dos materiais e suprimentos nas escolas e centros de aprendizagem, em conjunto com outras variedades de recursos pedagógicos.

⁴³A justiça educacional é um dos termos definidos sob o conceito de justiça social. Muitos estudos mostram que a justiça educacional é uma variável importante no sucesso e progresso dos estudantes nos países em desenvolvimento e pobres. Em geral, a justiça educacional é definida como o gozo do direito à educação igualitária, a rejeição da discriminação de classe e a educação de qualidade de crianças e adolescentes.

O país conta com uma política robusta em relação aos livros didáticos, avaliando e disponibilizando obras didáticas, pedagógicas e literárias afim de garantir o acesso equânime de materiais de qualidade tanto na capital quanto em suas províncias. Dessa forma, cada disciplina conta com seu respectivo livro didático, unificado nacionalmente, capaz de viabilizar um conteúdo mínimo a ser lecionado em todas as escolas. Embora esta iniciativa não garanta a todos os estudantes um patamar de igualdade –uma vez que há escolas notáveis em que o aluno possui carga horária e matriz curricular além do estipulado nos documentos oficiais–, ela auxilia no equilíbrio da qualidade oferecida nas diversas unidades de ensino, viabilizando um degrau mínimo de oportunidades entre todos.

4.5 Organização educacional do Irã

Em um contexto generalizado, as crianças iranianas começam os estudos em sala de aula de forma extemporânea a brasileira. A primeira etapa do sistema de ensino é equivalente à nossa pré-escola, sendo um programa formal e não obrigatório de dois anos que abrange o público infantil em idade de cinco a seis anos. Trata-se de um programa institucional de educação e treinamento, com número de recém-nascidos flexíveis -dado o modelo facultativo- e adaptado em relação as características das crianças.

A estrutura do sistema de ensino do país é baseada nas disposições do Documento de Transformação do Ensino Básico, totalizando 12 anos divididos igualmente em ensino básico e ensino secundário. Cada uma dessas etapas também é repartida em dois cursos com duração de três anos.

A idade início do ensino básico é de 6 anos. Os currículos dos três primeiros anos do fundamental são adaptados às habilidades e as diferenças dos alunos, respeitando as necessidades especiais e promovendo tutorias compensatórios as crianças das áreas menos favorecidas e das comunidades bilíngues.

O ensino secundário é formal e público, consistindo em ensino secundário elementar e primeiro secundário. A depender da natureza e especificidade do currículo, esta última etapa pode ser ofertada em uma modalidade semiespecializada. Com isso, a Escola secundária possui três filiais: teórica, técnica-profissional e vocacional, tendo cada uma dessas variedades

disciplinas cuja temática é determinada pela necessidade da comunidade, pelo tempo requerido, bem como pela viabilidade de sua implementação.

Aprofundando o ponto, as escolas secundárias do sistema de ensino do Irã, a partir do primeiro secundário, permitem que os alunos optem por escolas com grade de conteúdos que guardem afinidade com a carreira que desejam seguir no futuro. A seleção principal dessas instituições de ensino é baseada em testes que levam em conta o Quociente de Inteligência (QI); o desempenho acadêmico; e a aptidão e os pontos fortes do aluno. Essa classificação parte de uma premissa que quanto maior é o interesse do aluno, mais ele direcionará esforços para o alcance das suas metas. Portanto, o sistema educativo do país valoriza o alinhamento entre as necessidades formativas e os interesses e habilidades do estudante.

Por isso, os alunos do nono ano devem optar essencialmente por três modalidades para a continuidade dos estudos: a teórica, a técnica-profissional e a vocacional.

A teórica é muito parecida com o Ensino Médio comumente conhecido no Brasil, tendo a função principal de preparar os estudantes para o ingresso no curso superior. Porém, há uma diferença abismal entre o modelo dos dois países: no Irã, as escolas teóricas permitem uma especialização de ensino por área de aprendizado, diferente do Brasil que prepara todos os seus secundaristas com os mesmos conteúdos e disciplinas, independente da preferência do curso Universitário. Assim, os estudantes iranianos optantes pela formação teórica podem escolher estudar em escolas com enfoque em Ciências Experimentais, Matemática e Física, Literatura e Ciências da Humanidade, e Ciências e Educação Islâmica.

Apesar da formação teórica ser orientada em diferentes áreas de conhecimento, a própria estrutura curricular do Irã considera-os inadequados para aqueles estudantes que procuram ferramentas mais práticas, aptas a inseri-los no mercado de trabalho. Para isso, há na estrutura organizacional do sistema de ensino iraniano duas formações técnicas profissionais: as escolas técnicas-profissionais e as escolas vocacionais.

Ambas são projetadas para ensinar à comunidade técnicas e habilidades necessárias para orientar os indivíduos e cultivar os talentos dos seus alunos. O campo de especialização das duas formações compreende três subsetores principais: indústria, serviços e agricultura e artes.

No campo vocacional concentram-se os cursos de conteúdo mais prático, concentrando a maior parte da sua carga horária em oficinas e laboratórios. Dessa forma, as escolas vocacionais são indicadas para estudantes menos interessados na parte teórica, mais

propensos as atividades laborais. Por isso, pelo seu caráter de maior praticidade, a área vocacional contempla um leque maior de disciplinas oferecidas, contando atualmente com mais de 150 subdisciplinas. Outro ponto a se observar é que no campo vocacional os alunos estão aptos a entrar no mercado de trabalho imediatamente após a formatura, com um diploma de associado técnico.

Ainda que possua enorme similaridade com a estrutura vocacional, o campo técnico-profissional possui uma divisão –estabelecida de acordo com a disciplina– de conteúdos práticos e teóricos. Pelo seu perfil mais teórico e voltado ao conhecimento, a formação técnico-profissional conta com um número reduzido de subdisciplinas em relação a formação vocacional, em um conjunto de aproximadamente 40. Considerando um perfil que alinha conteúdos teóricos com conteúdos técnicos, os alunos oriundos das estruturas técnico-profissional estão aptos a assumir maiores responsabilidades que os da formação vocacional, inserindo-se no mercado de trabalho com seu diploma de grau associado.

Com o elevado número de subdisciplinas oferecidas por ambas as formações –técnico-profissional e vocacional–o Documento Curricular Nacional prevê uma estrutura organizatória dessas escolas em formato de conservatório, uma vez que nenhuma escola teria condições de disponibilizar todos esses campos de conhecimento em uma única unidade ou localidade. Ademais, esse mesmo documento prevê critérios e condições para que os alunos das duas formações possam ingressar no ensino superior e se candidatar a um diploma universitário, entendendo esta prerrogativa como necessária à ascensão social igualitária de todos os cidadãos.

Considerando que os jovens iranianos necessitam se decidir de forma muito precoce pelo caminho a seguir, uma das etapas pensadas e planejadas pelo sistema de ensino é o aconselhamento e a orientação educacional, obrigatória em todos os cursos.

Enfim, a seleção do grau e campo de estudo ao final do curso de educação geral é baseada no desempenho do ensino e nos assentamentos educacionais durante o curso do estudo.

O ano letivo nas escolas do Irã inicia-se em 1^a de outubro e prolonga-se até o final de setembro do ano seguinte, totalizando um tempo de treinamento e exames de cerca de 37 semanas. A carga horária anual das escolas do país segue uma escala crescente: 925 horas na escola primária, 1.110 horas no primeiro ensino secundário, 1.295 horas no ramo teórico do ensino secundário e 1.480 horas destinadas ao ensino técnico profissional. Além disso, todos

os níveis contam 50 horas de atividades fora da classe ou em escolas adaptadas aos requisitos curriculares de cada área de aprendizagem, ou ainda atividades adaptadas às necessidades das províncias, distritos e escolas de acordo com suas condições e requisitos ambientais. Dentre os exemplos de atividades formais fora do meio escolar, pode-se citar observação da natureza; atividades de campo; visita a museus, exposições, centros científicos, produtivos e culturais; participação em grupos de instituições sociais; participação em atividades esportivas, participação em grupos e associações científicas, acampamentos, peregrinações, turismo, entre outros.

Ademais, o sistema de ensino prevê a alocação de 10% a 20% da carga horária total de treinamento para introdução às profissões; artes; geografia; necessidades e condições climáticas e geográficas das províncias, especialmente rurais e nômades, de acordo com a melhoria da qualidade de vida e o fortalecimento da identidade islâmica iraniana, visando a criação e a ascensão da identidade nacional.

4.6 Sistema de avaliação do ensino matemático

A avaliação na área de educação matemática é realizada no intuito de fornecer informações descritivas e de julgamento capaz de apresentar uma maior compreensão e orientação sobre a eficácia da metodologia de ensino, bem como os objetivos do programa educacional e os resultados alcançados.

Dessa forma, a avaliação como parte integrante do processo de ensino da matemática deve ser adaptada às novas práticas educacionais. Para isso, se faz necessária a inserção de novas ferramentas em linha com mentalidade moderna, proporcionando uma mensuração efetiva do conhecimento conceitual.

De acordo com estrutura educacional iraniana, as avaliações devem utilizar de uma variedade de abordagens e ferramentas, capazes de provocar nos alunos o significado de reflexão, propiciando que eles tirem o maior proveito possível em uma diversidade de situações. Ainda segundo o documento oficial, de forma contínua, deve ser considerado os diferentes aspectos na aprendizagem de cada aluno, mapeando todo o processamento de alcance dos objetivos e das ações efetivas de correção das distorções.

No sistema de ensino iraniano, a avaliação não pode ser resumida a um emaranhado de números que compõem um indicador. É importante disponibilizar aos alunos modelos com ênfase na autoconsciência, na auto avaliação e na tomada de decisões, refletindo sobre suas habilidades de pensar, corrigir suas deficiências e alcançar níveis mais altos de competência em cada área de aprendizagem.

Como sugestão aos professores, os documentos oficiais solicitam evitar a utilização de métodos e ferramentas de avaliação ociosos e frustrantes, vislumbrando preservar a dignidade dos alunos e cuidar da sua autoestima positiva.

No processo de avaliação, o papel central e a tomada de decisão da escola e do professor devem ser mantidos no âmbito das políticas gerais de educação. No entanto, isso não inibe a presença de outros alunos, pais e educadores na participação das avaliações e nas reflexões sobre as capacidades e aspectos intelectuais relacionados às diferentes habilidades de cada aluno.

A avaliação deve ser entendida como elemento formativo no processo de aprendizagem, devendo ser encarada como uma abordagem baseada em processos para melhorar a educação elementar, totalmente integrada em processos e resultados. Por isso, deve-se minimizar o caráter competitivo no âmbito das atividades avaliativas, optando por enfatizar o trabalho em equipe, as atividades em grupo e as técnicas de resolução de problemas.

Em relação as avaliações externas, os professores são orientados a fornecer evidências suficientes e variadas acerca dos pontos que os alunos devem ser avaliados em relação ao alcance das metas curriculares. Neste perfil, embora a avaliação possa ser igualitária, os resultados indicativos serão mais justos.

Nesta seara, o país mantém um organizado sistema de avaliações elaborados pelo Departamento de Educação para os alunos concluintes do 6^a ano do ensino fundamental e do 12^a ano do ensino médio.

Ao final da etapa do ensino fundamental, como requisito para o ingresso nos três primeiros anos do ensino médio, todos os alunos prestam um exame regional coordenado, aplicado nas próprias escolas, mas de caráter nacional, elaborado em acordo com programas específicos unificadamente lecionados, amparados pelos conteúdos presentes nos livros didáticos aprovados e distribuídos pelo Conselho Superior de Educação.

O mesmo ocorre ao final do Ensino Médio, quando o estudante conta seu 12º ano de estudo. Nesta etapa, todos os concluintes devem obrigatoriamente realizar o Exame Final do 12º ano do Ensino Médio, como critério para a aprovação e ingresso nas Universidades Públicas do Irã. Os exames acontecem em 11 datas (um teste de cada disciplina por dia) e são realizados comumente em junho, sendo oferecido os exames compensatórios no mês de setembro, alcançando aqueles estudantes que não obtiveram notas suficientes ou que por alguma outra questão não puderam comparecer na primeira data.

Dada a importância da disciplina de matemática, a mesma é exigida por todas as quatro escolas de formação teórica: Ciências Experimentais, Matemática e Física, Literatura e Ciências das Humanidades e Ciências e Educação Islâmica. Ainda que em profundidades diferentes, todos os estudantes concluintes do ensino médio no Irã devem possuir noções básicas para responder testes de Matemática; Matemática Discreta; Contas; Matemática e Estatística, além de Geometria.

As provas são elaboradas e projetadas de acordo com perfil desejado em cada área de estudo e em acordo com os conteúdos curriculares presentes nos livros didáticos aprovados e distribuídos pelo Conselho Superior de Educação.

5 SISTEMA DE ENSINO NA VISÃO DOS SEUS ATORES: PRINCIPAIS COLABORAÇÕES

Nesta secção a ideia primordial consiste em esclarecer como se dá a configuração do sistema educativo na visão dos partícipes desse movimento. Nesta síntese, será apresentada a consolidação das respostas coletadas nos questionários endereçados à professores de matemática e alunos do ano final do Ensino Médio, acompanhados de pertinentes observações.

Assim, o objetivo a ser alcançado é substancialmente demonstrado por meio da visão dos principais atores de todo o processo educacional no que tange a aplicação e implementação do sistema ora praticado, sobretudo identificando:

- A relação dos principais aspectos do sistema de ensino praticado com àquele apresentado nos documentos oficiais;
- Confronto entre o conteúdo estudado no Ensino Básico e os pré-requisitos dos cursos Universitários;
- A sensibilidade em relação ao aprendizado necessário da matemática como preparação para a continuidade dos estudos;
- Autonomia da escola e dos professores em alguns aspectos referentes ao sistema de ensino proposto para a disciplina de matemática;
- A carga horário e o aprofundamento do ensino-aprendizagem da matemática na visão dos professores e alunos.

Outro aspecto de interesse foi a discussão sobre o ensino da matemática atualmente praticado e sua transmissão, vislumbrando a continuidade dos estudos do aluno em um curso da área de Ciências exatas e da Terra. Relacionando este aspecto, foi proposto aos professores de matemática e seus alunos questões referentes a esta temática, colhendo respostas capazes de traçar diagnósticos acerca da manutenção do *status quo* ou da necessidade de mudança.

Também procurou saber como se dá a implementação do currículo da matemática na escola e se o profissional proporia alguma mudança, prescrevendo reflexões acerca da necessidade de alguns aperfeiçoamentos ou se um novo viés metodológico no ensino da disciplina seria o suficiente para correção das imperfeições.

Em seguida, de volta a questão central da investigação, a saber, o grau de implementação e efetividade dos sistemas de ensino vigentes, buscou-se verificar como

algumas recomendações poderiam contribuir para o trabalho do professor em sala de aula. Dentre essas recomendações, destacam-se:

- A avaliação da carga horária nos cursos de Ensino Médio em relação a disciplina de matemática;
- Uma abordagem diferenciada para o ensino da matemática em comum acordo com o grau de aprofundamento demandados pelos estudantes;
- A reflexão sobre uma proposta curricular que atendesse áreas de conhecimentos distintas;
- Aspectos referentes à motivação dos estudantes no que tange o aprendizado da disciplina de matemática.

Por fim, foram questionados aspectos fundamentais sobre o trabalho em sala de aula, observando pontos potenciais de melhora em uma nova proposta de ensino.

5.1 Perfil dos professores e alunos entrevistados

Neste item, como finalidade, será traçado um perfil geral dos alunos e professores do Ensino Médio respondentes dos questionários. O intuito é a identificação e a configuração dos principais atores envolvidos na implementação dos sistemas de ensino praticados nas escolas.

O delineamento das principais características dos professores entrevistados pode ser consultado na tabela de frequência a seguir:

Tabela 2 - Perfil dos Professores entrevistados no Brasil

Tempo de Magistério				
Classes	Frequência	Frequência Relativa	Frequência Acumulada	Frequência Relativa Acumulada
1-5	8	14%	8	14%
6-10	12	21%	20	35%
11-15	12	21%	32	56%
16-20	11	19%	43	75%
21-25	7	12%	50	88%
26-30	7	12%	57	100%

Legenda: Classes são as faixas etárias consideradas na pesquisa

Legenda: Frequência é a quantidade de professores pertencentes a mesma faixa etária

Fonte: O autor, 2019.

O questionário foi realizado com professores de matemática de quatro unidades escolares da rede pública de ensino do Estado do Rio de Janeiro: Colégio Estadual Álvaro Alvim, Colégio Estadual Carmen de Luca Andreiolo, Colégio Doutor Antônio Fernandes, Colégio Estadual Vera Cruz, todos situados no Município de Miguel Pereira; Colégio Estadual Edmundo Peralta Bernardes, Colégio Estadual Ribeiro de Avelar, CIEP 278 Joaquim Osório Duque Estrada, localizados no município de Paty do Alferes.

Também foram selecionados para o questionário professores das redes municipais de ensino de Miguel Pereira e Paty do Alferes com dupla matrícula na rede Estadual, contemplando profissionais cuja atuação se amplia aos municípios de Japeri, Duque de Caxias e Rio de Janeiro.

Ademais, se prontificaram a responder os questionamentos mediadores presenciais do Centro de Educação Superior à Distância do Estado do Rio de Janeiro (CEDERJ⁴⁴), cujo exercício docente na rede Estadual de Ensino abrange os municípios de Angra dos Reis, Barra do Piraí, Itaguaí, Macaé, Magé, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, Piraí, Resende, São Gonçalo, Saquarema, Três Rios e Volta Redonda.

Por fim, prontamente responderam à pesquisa colegas professores do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) nas Instituições associadas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), cuja unidade de lotação corresponde a outros diversos municípios dentro e fora do Estado do Rio de Janeiro, totalizando 57 respondentes.

A primeira informação a ser considerada é a diversidade geográfica das escolas dos entrevistados. Foram cuidadosamente selecionados professores de matemática do ano final do Ensino Médio espalhados pelas mais diferentes regiões do Estado (Baixada, Centro-Sul, Metropolitana, Litorânea, Norte Fluminense, Serrana e Vale do Paraíba); englobando, conforme define Gentil (2011 p.181, apud GAMBOA,2002) um aumento da discussão e do interesse pela especificação das diferenças entre os paradigmas e a pluralidade de abordagens, vislumbrando enriquecimento da pesquisa e desconcentração das conclusões.

Outra referência importante é o perfil etário dos respondentes. Mais da metade (56%) dos professores participantes possuem menos de 15 anos de tempo de magistério. Se ampliarmos o escopo para 20 anos, chegamos ao patamar de 75%. A conclusão imediata é que os professores mais experientes estão sendo afastados da sala de aula para o exercício das

⁴⁴Criado em 2000, com o objetivo de levar educação superior, gratuita e de qualidade a todo o Estado do Rio de Janeiro. É formado por oito instituições públicas de ensino superior: CEFET, IFF, UENF, UERJ, UFF, UFRJ, UFRRJ e UNIRIO, e conta atualmente com mais de 45 mil alunos matriculados em seus 15 cursos de graduação a distância. Disponível em: <<http://cederj.edu.br/cederj/sobre/>>. Acesso em: 16 de junho de 2019.

funções de liderança e orientação, exercendo cada vez mais cedo funções de consultores, coordenadores, orientadores e diretores pedagógicos. Estes dados vão ao encontro do que pensam os pesquisadores Paquay et al (2008), cujas ações de desenvolvimento das competências profissionais dos professores devem ser construídas por meio de tentativas, análises e repetições, cujas constatações só podem ser conduzidas por professores especialistas de maior experiência:

A especificidade do trabalho no laboratório de experiências pedagógicas consiste em jogar com a variabilidade do ambiente de aprendizagem, aprendendo a conceber diferentes situações pedagógicas e imaginar estratégias alternativas, a analisar diferentes componentes dessas situações, a construir hipóteses sobre as interações, a variar os meios para atingir um objetivo de aprendizagem. É esse princípio de variação que, sem dúvida, melhor define o trabalho no LP (laboratório pedagógico), estrutura de experiência da prática educacional. (PAQUAY, PERRENOUD, *et al.*, 2008, p. 128)

No entanto, esta realidade também mostra outra face preocupante. Apesar de, segundo pesquisa da OCDE⁴⁵(2015, apud IEDE⁴⁶,2018, p.3), apenas 3,3% dos estudantes brasileiros – 755 em números absolutos de uma amostra de 23.141 alunos de 15 a 16 anos espalhados por todos os estados– estão dispostos a serem professores aos 30 anos de idade, por que o profissional brasileiro tem perfil jovem (INEP,2004⁴⁷)?

A resposta mais clara para esta questão tem relação direta com o custo dos cursos de licenciatura. Nos últimos anos, com o movimento de expansão do número de cursos superiores, com destaque para a nova modalidade de Educação à Distância; os valores das formações em licenciatura, que já eram bem acessíveis, passaram a contar com bônus bem mais agressivos, gerando ótima oportunidade de ingresso dos membros das camadas sociais mais baixas, além daqueles que não possuem condições de arcar com cursos de valores mais elevados. De acordo com inédito levantamento realizado recentemente pelo especialista em educação Paulo Presse (2014) denominada *Análise Setorial do Ensino Superior Privado*, dos dez cursos mais acessíveis presentes no mercado, quatro pertencem a categoria das licenciaturas (letras, história ou geografia, matemática ou física, ciências biológicas). Ainda encabeça a lista o curso de pedagogia.

⁴⁵ Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

⁴⁶ Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional

⁴⁷Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/censo-mostra-que-professor-brasileiro-tem-perfil-jovem/21206>. Acesso em: 2 de julho de 2019.

Outra constatação é a importância do financiamento estudantil como instrumento para o ingresso dos jovens no Ensino Superior. Em entrevista da TV Bandeirantes (2017), a ABMES⁴⁸, destaca a relevância de políticas públicas como o FIES⁴⁹ para que o Brasil consiga atingir um percentual mínimo de estudantes matriculados conforme estipula o Plano Nacional de Educação. Nas palavras do consultor jurídico da entidade, Bruno Guimarães:

O Plano Nacional da Educação estabeleceu metas, e o alcance dessas metas está ligado com a capacidade financeiras das instituições e com as políticas públicas desenvolvidas pelo Ministério da Educação. O Fies se apresenta como uma das principais ferramentas para o preenchimento destas vagas que estão estabelecidas no Plano Nacional, e a diminuição do Fies, seguramente impacta no acesso do público que só teria o Fies para entrar o ensino superior, não mais acessa as instituições de ensino por meio do financiamento. (Band Cidade - ABMES - A importância do Fies, 2017).

Dessa forma, observa-se que o FIES é uma importante fonte de financiamento para o ingresso e a permanência do estudante em uma instituição de ensino superior. Porém, um dos maiores impactos dessa demanda –além da redução de ofertas pelo poder público– é a exigência da figura do fiador para garantia da operação de crédito, sendo objeto inclusive de vários cotejos judiciais⁵⁰.

Conforme a lei nº10.260 /2001, que criou o Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior, no art. 5º, disciplina as regras de financiamento de seus recursos, dentre as quais se encontra elencada a exigência constante no inciso III relativa ao “oferecimento de garantias adequadas pelo estudante financiado”.

O Fundo de Garantia de Operações de Crédito Educativo –FGEDUC–, segundo dispõe seu Estatuto, foi criado com a finalidade de garantir, no âmbito do Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior(FIES), parte do risco em operações de crédito educativo, concedidas pelos agentes financeiros mandatários do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) a estudantes com renda familiar mensal bruta per capita de até 1 (um) salário mínimo e 1/2 (meio), ou que estejam matriculados em curso de licenciatura ou que sejam bolsistas parciais do Programa Universidade para Todos (ProUni) e queiram optar por inscrição no FIES no mesmo curso em que são beneficiários da bolsa.

⁴⁸ Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior

⁴⁹ Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior

⁵⁰ Disponível em:<<http://www.prrn.mpf.mp.br/grupo-asscom/noticias-internet/alunos-beneficiados-por-decisao-judicial-devem-ter-direito-a-renovacao-do-fies-sem-fiador>>. Acesso em 28 de junho de 2019.

Uma breve leitura da lei já depreende que os cursos de licenciatura não necessitam da garantia do fiador para a matrícula do estudante, facilitando ainda mais seu acesso.

Por fim, o aumento do desemprego causado pela instabilidade econômica que o país vem atravessando nos últimos tempos, a disponibilidade dos cursos Magistério nível médio na modalidade normal, a proliferação dos cursos de licenciatura na modalidade de Educação à Distância; somado as novas metas do PNE(2014), que propõem universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 a 17 anos e elevar, até 2020, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85%, nesta faixa etária; tem tornado a educação uma das principais portas de entrada dos jovens no mercado de trabalho.

Aparentemente são ótimas notícias. Mas estudando minuciosamente o assunto há uma grave questão: Ser professor raramente é a primeira opção de trajetória profissional dos jovens que se inserem nesta carreira, diminuindo sua motivação e qualidade do trabalho, além de provocar crescentes rotatividades nos quadros das instituições de ensino básico.

Em pesquisa⁵¹ realizada pelo Centro Internacional de Estudos em Representações Sociais e Subjetividade-Educação em parceria com o Cátedra UNESCO⁵², foram ouvidos 25 professores com atuação do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, com tempo de magistério entre 5 e 10 anos. A coleta de dados foi realizada de forma individual, aplicando a técnica Q (STHEPERSON,1964 apud GATTI, 1972). A sistematização das informações foi categorizada com base nos ensinamentos de Bardin (2011).

Resumindo os resultados, dos 25 professores entrevistados, seis afirmaram estar cursando nova graduação, um professor disse que prestará vestibular para outra área, enquanto dois afirmaram estar insatisfeitos com a profissão. Além desses, outros professores que informaram não estar cursando outra graduação, em sua maioria, indicam a falta de tempo e as condições financeiras como único empecilho, sinalizando uma incerteza quanto à permanência na profissão.

Dentre as justificativas para a não permanência na profissão, destaca-se nesta entrevista questões referentes a salário, condições de trabalho e indisciplina dos alunos. Esta tríade faz parte de um conjunto de complicadores que Nóvoa (2009) denomina de “transbordamento de missões” em relação ao trabalho docente, que acaba desmotivando o professor para a sua continuidade na profissão.

⁵¹Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/download/6698/6596>>. Acesso em: 3 de julho de 2019.

⁵² Organização das Nações Unidas para a Educação

Como conclusão, observamos que independente de propostas e revoluções para a melhoria da educação e todo seu sistema, é impreterível e urgente a valorização do profissional da educação. Estes e outros estudos corroboram que se faz premente, para o crescimento e sucesso na implementação das políticas educacionais, o incentivo ao aperfeiçoamento e a motivação dos atores envolvidos em todo o processo.

Voltando ao escopo principal do trabalho, o perfil dos estudantes entrevistados abrange um total de 132 alunos concluintes da última série do Ensino Médio, residentes de seis municípios do Estado do Rio de Janeiro: Barra Mansa, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Vassouras e Três Rios.

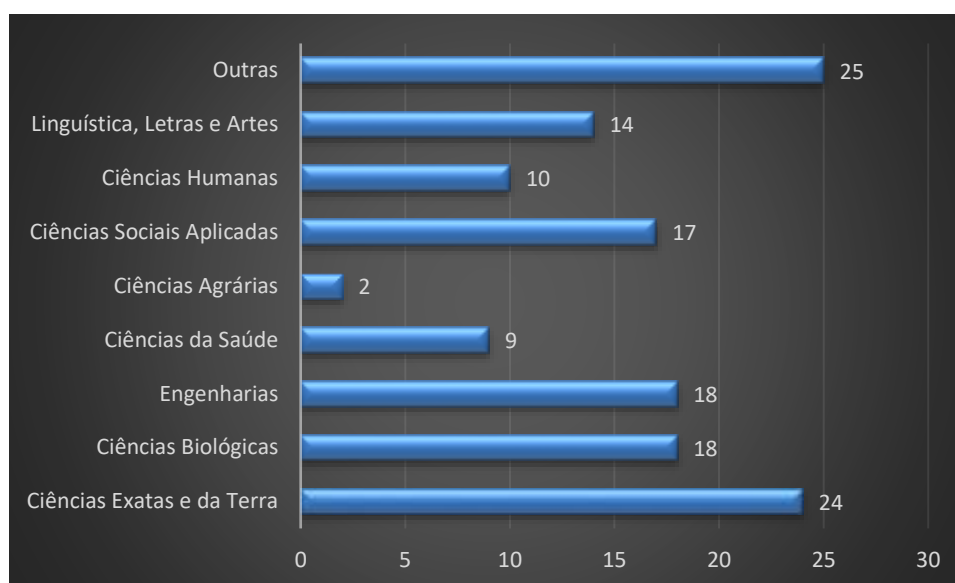
A pesquisa teve como principais objetivos provocar uma reflexão sobre como está sendo conduzido o processo de aprendizado da disciplina de matemática no ambiente escolar, além do seu aproveitamento no acesso à instituição de Ensino Superior no curso da sua preferência, ou, para àqueles que intencionam a imediata inserção no mercado de trabalho, os impactos da sua utilidade e diferencial na contratação.

Também vislumbrou integrar os alunos em um processo de participação mais efetiva, fazendo-os sentirem de fato parte das decisões. Este tipo de estímulo os auxiliam a compreender melhor o espaço social em que estão inseridos, organizando suas ações em torno de objetivos e causas que os movem; desenvolvendo a autonomia e a consolidação na busca por um propósito.

Por fim, o investigador necessitou, para continuidade desse projeto, das opiniões e considerações daqueles que são os mais impactados para qualquer mudança –mínima que seja– em uma estrutura educacional. Posto em discussão, saber-se-ia dos estudantes quais as vantagens e desvantagens dessa nova proposta, fomentando os embasamentos para uma implementação orgânica em uma eventual oportunidade.

Os alunos entrevistados pretendem cursar as seguintes áreas em seu curso universitário, desmembrado nos seguintes campos para a fins de realização dessa pesquisa:

Gráfico 1 - Área de estudos pretendidas pelos estudantes entrevistados



Fonte: O autor, 2019.

Aqueles investigados que ficaram em dúvidas sobre a inserção do seu curso pretendido nas respectivas áreas de ensino, foi-lhes apresentado a tabela⁵³ de áreas de conhecimento elaborado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em anexo nesse trabalho.

5.2 Considerações sobre as respostas dos entrevistados

A pesquisa foi realizada individualmente, solicitando que o professor e o aluno preenchessem um questionário de perfil com 5 questões, todas fechadas, justificando a escolha em uma escala qualitativa decrescente.

Depois de coletados os dados por meio do instrumento escolhido, foi realizada sua organização para posterior análise e interpretação. Nesta etapa, recorreu-se mais uma vez a literatura de André e Lüdke (1986) para entender exatamente o caráter exploratório da investigação:

Analisar os dados qualitativos significa “trabalhar” todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos das observações, as transcrições das entrevistas, as

⁵³ Disponível em: <http://fisio.icb.usp.br:4882/posgraduacao/bolsas/capesproex_bolsas/tabela_areas.html>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

análises de documentos e as demais informações disponíveis (ANDRÉ; LUDKE,1986, p.45) [grifo do autor].

Dessa forma, foi realizado todo o esforço para a organização do material, promovendo a tabulação das respectivas perguntas inerentes ao questionário, fosse ela destinada ao corpo docente, fosse ela endereçada aos alunos. Apesar da existência de variadas metodologias de análise, é importante destacar que todas elas têm um ponto em comum com as concepções reflexivas do investigador. Por isso, desde o momento da coleta de dados, já se iniciaram os procedimentos formais de análise e interpretação dos dados.

Neste sentido, “a análise está presente em vários estágios da investigação, tornando-se mais sistemática e mais formal após o encerramento da coleta de dados” (ANDRÉ; LÜDKE,1986, p.45). Sendo assim, neste trabalho foram realizadas um encadeamento de escolhas em que, desde as premissas iniciais, o pesquisador já se encontrava em um processo de análise dos dados.

Contextualizado, este trabalho optou por um questionário fechado, restringindo os dados a variáveis qualitativas. Logo, não teremos discursos para analisar. Por outro lado, a linha de pesquisa mostra-se efetiva a partir do momento que não houve a necessidade do entrevistado discorrer sobre o assunto, tornando a avaliação dos dados mais objetivas e precisas para o alcance de uma conclusão.

Ao contrário, caso este projeto optasse por realizações de entrevistas, a análise seria focada na avaliação de discursos, com mais detalhes sobre um determinado problema. No polo oposto, correr-se-ia o risco de cada entrevistado abordar um aspecto diferente do problema, ou até mesmo questões distintas, dificultando ou até mesmo impossibilitando o alcance de uma conclusão objetiva.

Essa dicotomia é detalhadamente analisada na obra de Minayo (1992, apud GOMES,2004):

Podem ocorrer três tipos de obstáculos a uma análise efetiva dos dados. O primeiro diz respeito à *ilusão do pesquisador* em ver as conclusões, à primeira vista, como “transparentes”, ou seja, pensar que a realidade dos dados, logo de início, se apresenta de forma nítida aos olhos[...]. O segundo obstáculo se refere ao fato de o pesquisador se envolver tanto com os métodos e as técnicas a ponto de *esquecer os significados* presentes em seus dados[...]. Por último, o terceiro obstáculo para uma análise mais rica da pesquisa relaciona-se à dificuldade que o pesquisador pode ter em articular as conclusões que surgem dos dados concretos com conhecimentos

mais amplos ou mais abstratos. Esse fato pode produzir um distanciamento entre a fundamentação teórica e a prática da pesquisa. (MINAYO,1992, apud GOMES,2004, p.68) [grifos do autor]

Dessa forma, uma análise desta pesquisa originada a partir de um trabalho de entrevistas poderia incorrer no terceiro obstáculo, em que a apropriação teórica se revelaria insuficiente para a formação de conclusões tirada pela inferência dos dados. Isso aconteceria porque neste tipo de investigação é imprevisível a quantidade de novas leituras, novas interações e novas abstrações que poderiam vir a surgir.

Observação importante é que este trabalho não se propõe a tecer nenhum tipo de crítica as pesquisas qualitativas realizadas por meio de entrevistas. Pelo contrário, trata-se de ferramenta muito útil em diversos tipos de investigações, pois tem intrinsecamente a habilidade de ampliar o leque teórico de qualquer trabalho após a análise dos seus dados. Porém, neste projeto, optou-se pela realização dos questionários.

Por fim, cabe ressaltar que esta pesquisa não tem a intenção de ser definitiva. Durante todas as suas etapas procurou-se considerar todas os pontos de vista possíveis dentro da área de estudo. Também, como pôde ser lido até aqui, este trabalho buscou o embasamento de diversos autores dentro do campo de estudo para que pudesse interpretar os dados da forma mais abrangente possível.

O questionário avaliativo tem como objetivo mensurar a motivação dos alunos e professores em relação ao sistema de ensino atualmente praticado na rede pública de ensino, bem como colher as impressões dos entrevistados em relação a implementação de um sistema educativo com maior foco nas características inerentes ao processo de ensino aprendizagem de cada grupo de estudantes.

Para que se tenha um embasamento qualitativo e classificatório das respostas, foi utilizada a escala Likert⁵⁴. Trata-se de uma escala amplamente usada para mensurar posturas e opiniões com um nível maior de nuances que uma simples pergunta de “sim” ou “não”.

É uma escala de cinco ou sete pontos que oferece uma variação nas opções de resposta, indo sempre de uma extremidade a outra, como é o caso desta pesquisa, cuja medida é formatada em conformidade com um grau de concordância, variando de 1 para “discordo totalmente” a 5 para “Concordo totalmente”.

⁵⁴O nome provém de seu criador, o cientista social estadunidense Rensis Likert.

Segundo o sítio *surveymonkey*⁵⁵, especializado em metodologias de pesquisa, as escalas Likert são uma das formas mais confiáveis de medir opiniões, percepções e comportamentos.

Ainda segundo a empresa, comparada as binárias –que oferecem apenas duas opções de respostas– a utilização desta escala proporciona um *feedback* mais granular sobre a delimitação do problema. Em outras palavras, tal método permite descobrir graus distintos de opiniões em relação a um questionamento, fazendo diferença na compreensão, análise e interpretação das respostas recebidas.

Para isso, as perguntas foram apresentadas em forma de afirmativas cujo grau de concordância poderia ser atribuído as seguintes respostas para cada um dos itens do questionário: “Concordo Totalmente”, “Concordo”, “Não Concordo nem Discordo”, “Discordo” e “Discordo totalmente”.

Para facilitar a visualização dos graus do questionário, foram atribuídas pontuações de 1 a 5 conforme a tabela 3 apresentada abaixo:

Tabela 3 - Definição do grau de concordância com os itens do questionário

Grau de Concordância	Pontuação
Concordo Totalmente	1
Concordo	2
Não Concordo nem Discordo	3
Discordo	4
Discordo Totalmente	5

Fonte: O autor, 2019.

5.2.1 Com relação ao conteúdo de matemática ministrado no ensino médio

O conteúdo lecionado em matemática é estabelecido, via de regra, por meio da organização curricular estadual. Em relação ao Rio de Janeiro, ele não é totalmente engessado, permitindo uma certa flexibilidade do professor ao manuseá-lo. Por estabelecido na forma de um currículo mínimo, em que a obrigatoriedade de lecionar os conteúdos se limita a uma pequena parte, ao professor é facultado trabalhá-lo como melhor lhe convier,

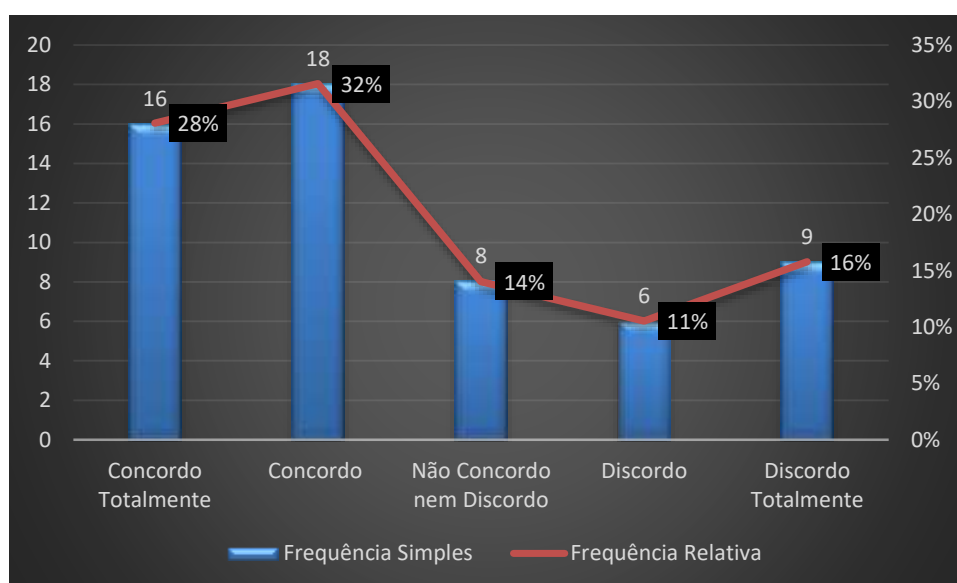
⁵⁵ Disponível em: <<https://pt.surveymonkey.com/mp/likert-scale/>>. Acesso em: 17 de julho de 2019.

viabilizando com que ele aprofunde em alguns assuntos que julgue mais importante, ou trate de maneira superficial aquele que seja compreendido como de menor aplicabilidade. É possível inclusive o trabalho com temas fora do currículo, fornecendo ao profissional uma margem de autonomia pedagógica.

Feita essas observações, foi realizada a seguinte afirmativa aos professores: “Você concorda que o conteúdo oferecido na matriz curricular da sua escola prepara de forma adequada e aprofundada o aluno para o ingresso e acompanhamento em um curso de ensino superior pertencente à área de conhecimento de Ciências Exatas e da Terra”.

A resposta dos professores foi compilada e pode ser vista no gráfico 2 abaixo:

Gráfico 2 - Conteúdo ministrado na visão docente



Fonte: O autor, 2019

Pelas respostas no questionário, verificamos que a maior parte dos professores concorda que o conteúdo lecionado prepara o aluno adequadamente para o ingresso na Universidade, independente da área escolhida. Dentre as causas que os fazem acreditar nisso, podemos concluir que o conteúdo curricular possui os requisitos necessários para a continuidade do estudo em quaisquer áreas pretendidas, bastando ao estudante se dedicar ao aprendizado, aproveitando a estada no Ensino Médio. Não invalida a concordância caso o curso do aluno demande um aprofundamento em alguns pontos importantes da disciplina.

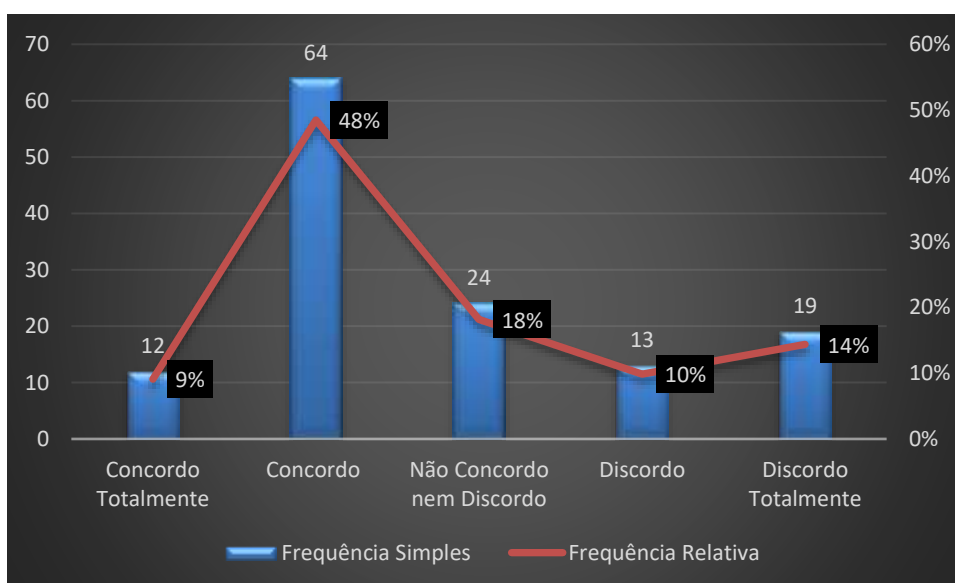
Por outro lado, quase 30% dos respondentes não concordam que os assuntos abordados no Ensino Médio preparam o aluno de forma suficiente para o ingresso e a continuidade dos estudos no Ensino Superior. Neste sentido, possíveis diagnósticos para esta desconfiança podem residir no fato de que falta uma maior interligação dos conteúdos

presentes nos currículos das redes de ensino com aqueles das matrizes curriculares das Universidades; ou julgam que a preparação não é suficiente para o aluno acompanhar os cursos de Ensino Superior nesta área, pois faltam conteúdos da disciplina de matemática relevantes para o crescimento dos alunos; ou simplesmente creditam que a preparação não é suficiente para o aluno acompanhar o curso, necessitando de meios para a correção da sua defasagem.

Esta mesma pergunta, com uma nova roupagem, foi apresentada no questionário dos estudantes: “Você concorda que o conteúdo de matemática estudado no Ensino Médio atende de forma plena os requisitos do seu futuro curso Universitário”.

As respostas podem ser conferidas no gráfico 3 abaixo:

Gráfico 3 - Conteúdo ministrado na visão dos estudantes



Fonte: O autor, 2019.

Mais da metade de todos os estudantes que participaram da pesquisa concordam que os assuntos e a forma com que eles são implementados os irão atender plenamente em um futuro próximo. A quantidade massiva de concordância é um indicativo que o conteúdo de matemática é muito bem embasado e aprofundado na opinião dos alunos. Uma das explicações pode estar no fato de que uns quinhões desses alunos estão interessados em áreas outras que não seja Ciências Exatas e da Terra, o que demandaria um conhecimento mais superficial em matemática. Ainda que alguns desses respondentes eventualmente apresentem um conceito insuficiente em algum ponto da disciplina, isso não invalida a pesquisa; uma vez que o estudante pode ter a consciência de que o conteúdo fora muito bem explicado, faltando a dedicação suficiente para o alcance do resultado desejado.

Em relação aos cerca de um quarto de entrevistados que integram o grupo daqueles que discordam que o conteúdo lecionado os auxiliem na Universidade, entre as causas pode estar uma defasagem no conteúdo da matemática trazida das séries anteriores, de forma consciente ou não; ou até mesmo um aluno que não se preocupe em aprender matemática, bastando com que avance de série. No entanto, também não se pode excluir a hipótese de que para alguns alunos o conteúdo pode estar de fato aquém do necessário, seja pela profundidade exigida em seu futuro curso Universitário, seja pela necessidade de pontuar bem em um vestibular muito concorrido.

5.2.2 Com relação a carga horária da disciplina de matemática

A carga horária para o Ensino da Matemática, à semelhança do que ocorre também com a disciplina de Língua Portuguesa, é a maior dentre todos os componentes da estrutura curricular do ensino público no Estado do Rio de Janeiro. Na maior parte das escolas ela corresponde a 20% de toda carga horária semanal, chegando a 30% nas Unidades de Educação em tempo integral. Tal afirmativa tende a correlacionar imediatamente a totalidade de horas que os estudantes estão em contato com a disciplina com a qualidade da educação oferecida, inferindo-se um velho presságio de que “quanto maior melhor”.

Neste contexto, uma das propostas encabeçadas na reforma do Ensino Médio sancionada em 13 de fevereiro de 2017, por meio da lei 13.415/2017⁵⁶, prevê uma ampliação progressiva da carga horária do Ensino Médio para 1.400 anuais –o que, num regime de 200 dias letivos, resultaria em sete horas diárias de aula– ainda, em julho de 2019, sem prazo de implementação. Este crescimento, segundo o próprio programa do Ensino Médio Inovador (ProEMI), está intimamente atrelada a necessidade ainda maior de oferecimento de mais aulas de matemática nesta etapa de ensino.

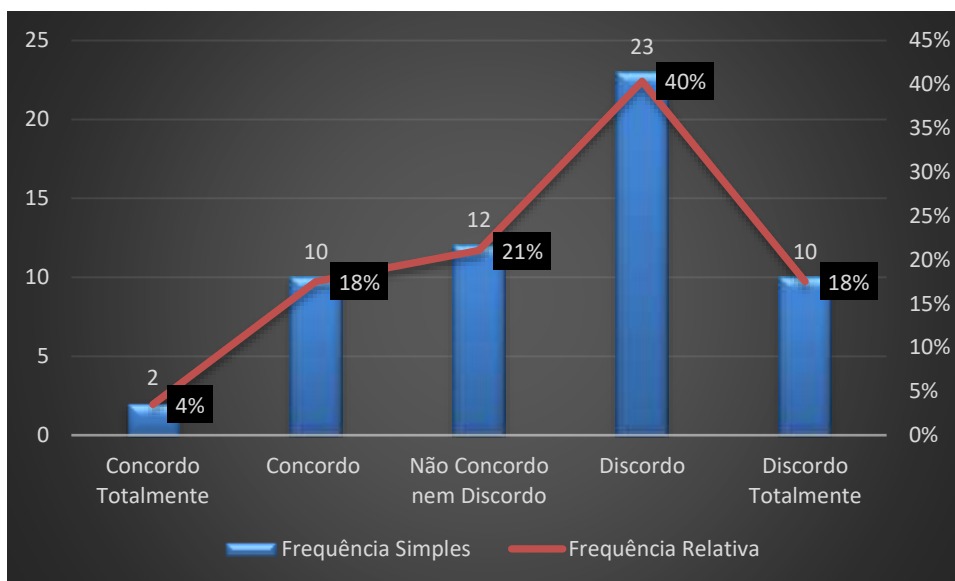
No entanto, apesar de positivo o movimento, é importante salientar que somente a inflação na carga horária de Matemática nas matrizes curriculares não garante por si só o incremento na qualidade. É relevante que aja um conjunto de ações capazes de integrar a diversidade de atividades ao currículo, visualizando o vínculo entre alunos e professores como um fator qualificador da educação.

⁵⁶ Disponível em:<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

Fomentando a informação, fez-se a seguinte afirmativa aos professores de matemática do Ensino Médio da rede estadual de ensino: “Você concorda que a carga horária da disciplina de matemática é compatível com o currículo a ser cumprido na sua rede de ensino”.

As respostas dadas podem ser acompanhadas por meio do gráfico 4:

Gráfico 4 - Carga horária na visão docente



Fonte: O autor, 2019.

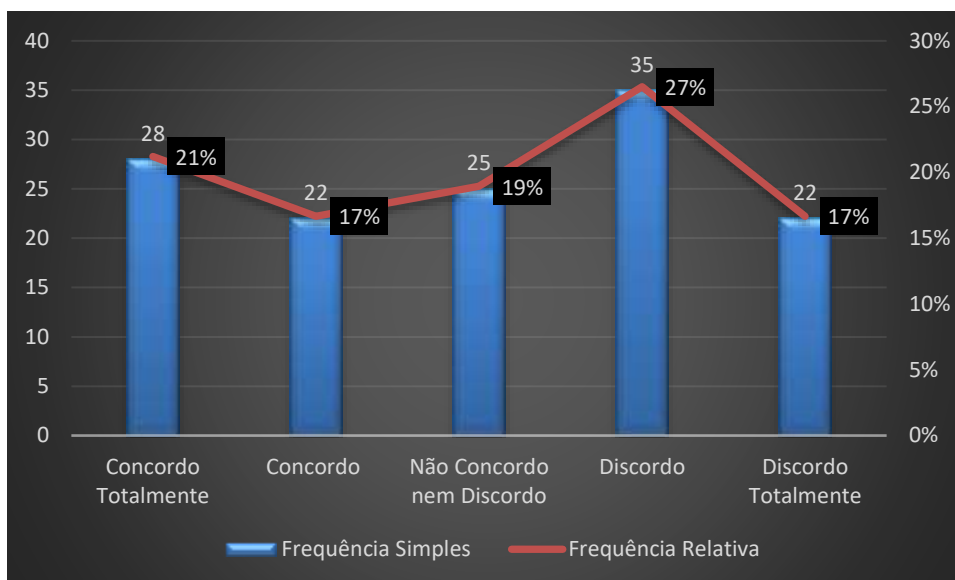
A maior parte dos respondentes não concorda com a afirmação oferecida. Entre os muitos aspectos, há a reclamação sobre a correria no ano letivo para o cumprimento de todo o conteúdo, e, a depender do desenvolvimento dos alunos, esta tarefa torna-se impraticável. Outro ponto é a respeito da gama enorme de aspectos transversais e interdisciplinares que o professor de matemática deve acompanhar durante suas aulas, impossibilitando muitas vezes a conclusão de todo o conteúdo com um grau efetivo de aproveitamento. Outro ponto em relação a carga horária é que, sendo enxuta, a realização de exercícios, construções práticas e demais atividades ficam extremamente sacrificadas.

Nesta pergunta em especial, houve um baixo índice de concordância. Isso significa que, de um modo geral, poucos professores conseguem realizar todas as competências e habilidades exigidas pelo currículo e, entre aqueles que conseguem, são ainda menores os que entendem ter a carga horária ideal para o desenvolvimento da disciplina, permitindo um ótimo aproveitamento dos alunos que se dedicam a ela.

Nesta mesma linha, com algumas mudanças nas palavras, foi proposto aos alunos o seguinte questionamento: “Você concorda que a carga horária da disciplina de matemática é adequada em relação a escolha do seu futuro curso superior”.

As respostas dos alunos encontram-se resumidas no gráfico 5:

Gráfico 5 - Carga Horária na visão dos alunos



Fonte: O autor, 2019

Embora as respostas tenham se aproximado em seu aspecto quantitativo, é importante tecer algumas considerações.

Apesar da carga horária da disciplina de matemática ser a mais extensa em relação aos outros componentes curriculares, os estudantes a enxergaram como exígua, aquém das suas necessidades. Este panorama pode ser traduzido pelo fato de que a maior parte dos estudantes da pesquisa compreendem sua importância para o desenvolvimento acadêmico, sejam porque pretendem realizar um curso universitário em uma das áreas afins da disciplina ou, com a proximidade do Exame Nacional do Ensino Médio, muitos deles gostariam de ter ampliada a carga horária para melhor aproveitamento nas provas. Outro ponto que pode justificar esta liderança é a dificuldade que muitos alunos enfrentam com seu conteúdo, se fazendo mister maior tempo para amadurecimento dos seus variados assuntos.

Na outra ponta, porém, há um grupo de entrevistados que entendem que a carga horária da disciplina é muito extensa, longe da ideal. Dada a especificidade da pergunta, pode-se concluir que uma parte dessas opiniões remetem ao fato de que não pretendem ingressar em um curso superior que demande complexos ensinamentos matemáticos.

5.2.3 Com relação a matriz curricular da disciplina de matemática

Uma imersão no estudo dos sistemas de ensino de um país nos leva, invariavelmente, senão a parte mais importante dele, sem dúvida a mais debatida. Sacristán (2000) menciona que os currículos prescritos aos professores são muito genéricos, necessitando de uma nova roupagem em adequação a linguagem, que comumente são reveladas nos livros didáticos. Assim, ao questionar os professores sobre o assunto, procuramos descobrir se ele pode realizar alterações nos documentos propostos de acordo com a realidade ou a necessidade dos seus alunos.

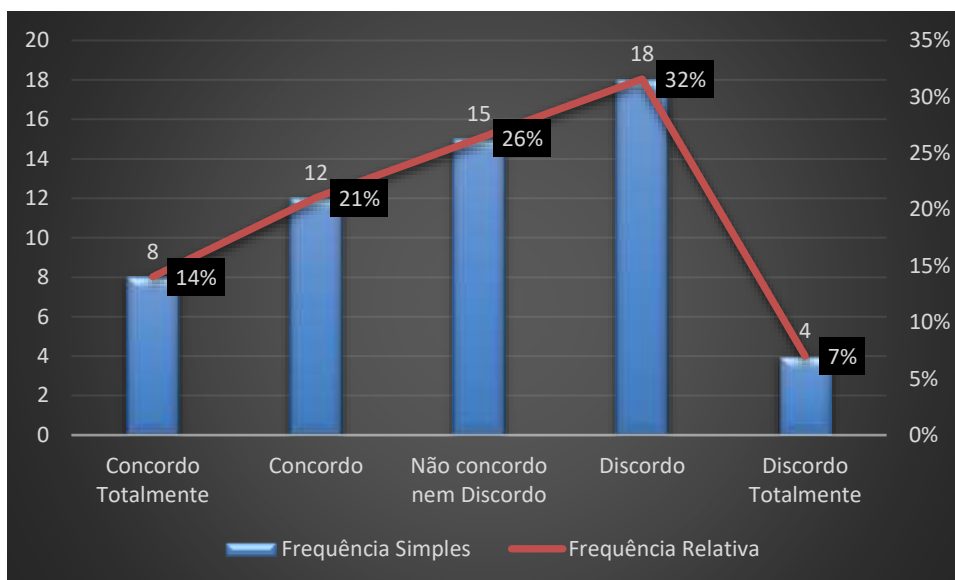
Apesar do caráter obrigatório, Sacristán (2000) defende que o professor é o principal agente ativo e decisivo na concretização dos conteúdos, trazendo significado aos currículos. Entende o autor que é papel do professor determinar o currículo a ser praticado em sala de aula, mediando as atividades e conduzindo o aluno a construir seu próprio conhecimento por meio de diferentes estratégias e experiências no ambiente escolar.

Já em relação aos alunos, vislumbrou-se uma avaliação até certo ponto informal, tentando descobrir o que os alunos pensam a respeito do detalhamento abordado pela disciplina, seu nível de aprofundamento, imposição de dificuldade e até mesmo sua incompatibilidade com a continuidade dos estudos de alguns entrevistados.

Feitas as considerações, foi dirigida aos professores a seguinte indagação: “Você concorda que o currículo da disciplina de matemática da rede Estadual aborda todos os pontos necessários para a continuidade dos estudos dos seus alunos?”.

O resultado pode ser consultado no gráfico 6 abaixo:

Gráfico 6 - Estrutura Curricular na visão docente



Fonte: O autor, 2019.

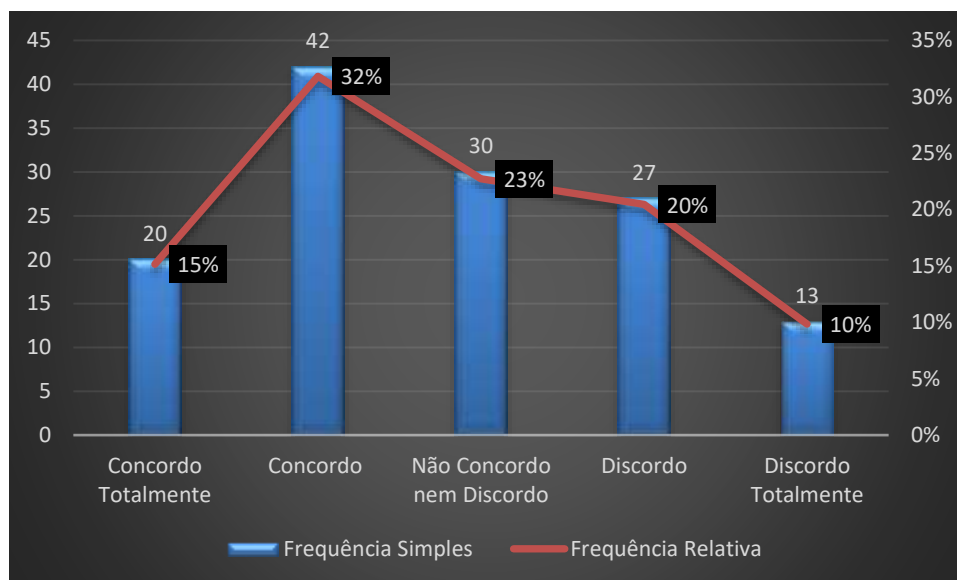
Mais uma vez o contexto geral dos professores discorda da afirmativa proposta pelo questionário avaliativo. Uma das razões apontadas é que para alguns professores ele até aborda todos os pontos importantes para a base do conteúdo da disciplina, mas sem a profundidade necessária. Dada a especificidade da pergunta, em relação ao ponto “para a continuidade dos estudos dos seus alunos”, alguns docentes tergiversaram sobre a dependência do curso escolhido, uma vez que para alguns desses cursos o currículo posto é mais que suficiente, enquanto para outros há uma carência de competências e habilidades que inviabilizam os acompanhamentos de muitas das disciplinas em uma grade universitária.

Mas também há aqueles que entendem que o currículo da rede estadual de ensino é bem elaborado, abordando os principais conteúdos e fornecendo condições cognitivas para o acompanhamento do curso escolhido.

De igual modo, os estudantes do último ano da rede pública de ensino foram consultados acerca do currículo de matemática, dirigindo-lhes a seguinte pergunta: “Você concorda que a aplicação do currículo da disciplina de matemática deve estar de acordo com as respectivas áreas de conhecimento”.

O resultado dessa enquete pode ser conferido no gráfico 7 abaixo:

Gráfico 7 - Estrutura Curricular na visão dos alunos



Fonte: O autor, 2019.

Apesar de ser ainda um primeiro contato com a proposta, os alunos, em sua maioria aderiram a ideia de uma solução curricular alternativa, em que aqueles que mais necessitam de um acompanhamento aprofundado na disciplina de matemática o tenham, ao passo que aqueles que não precisarem de um conteúdo tão detalhado possam ter as noções básicas pensadas pelo corpo pedagógico da instituição de ensino. Dessa forma, alguns estudantes poderiam de forma intuitiva também se dedicar àquelas disciplinas que mais lhe exigirão na continuidade dos estudos, tornando-se “especialistas” nos conteúdos afins da área de conhecimento almejada, além de aumentar a motivação em relação a presença, continuidade e aprendizado no próprio ensino médio.

Em relação aos estudantes que discordam em princípio dessa opção de aprendizado matemático, importante esclarecer que uma nova proposta em nada diminuirá o conteúdo matemático em seus aspectos essenciais, deixando a cargo da área de conhecimento apenas os temas mais técnicos lecionados, visando à preparação dos alunos que seguirão em campos afins a matemática, tais como as definidas pela taxonomia da tabela⁵⁷ de Áreas de Conhecimento definidas pelo CAPES denominadas “Ciências Exatas e da Terra” ou “Engenharias”.

⁵⁷ Disponível em: <http://fisio.icb.usp.br:4882/posgraduacao/bolsas/capesproex_bolsas/tabela_areas.html>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

5.2.4 Com relação a uma nova proposta de matriz curricular para a disciplina de matemática

Na realização dessa pesquisa procurou-se a todo momento utilizar-se das fases que a literatura de Ferrer (2002) sugere como principais para a condução de um estudo comparativo.

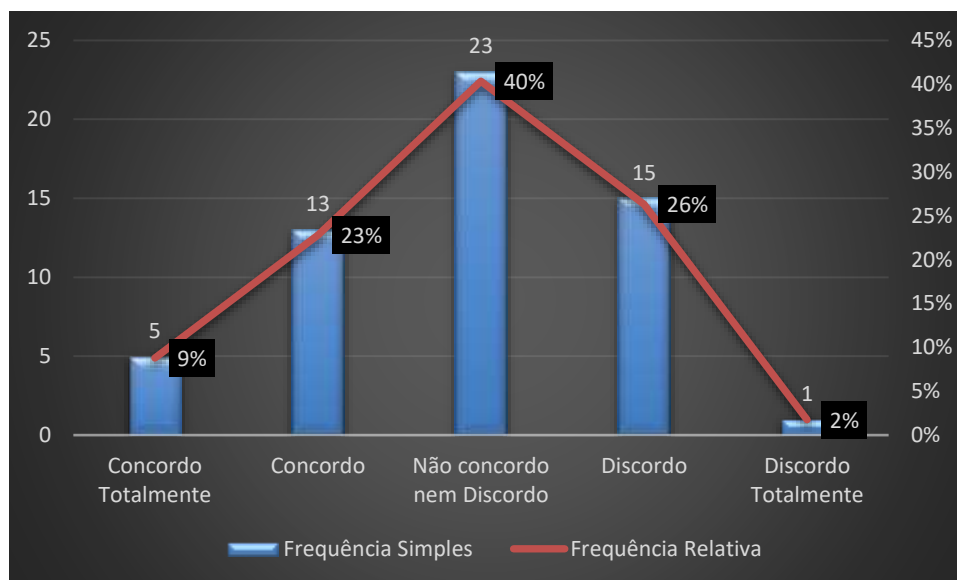
Na fase pré-descritiva, promoveu-se as escolhas segundo a seleção, identificação e justificativa da problemática em questão. Adiante, foi apresentada a hipótese de reconhecimento de que o Brasil vem caminhando em direção a uma nova sistemática no ensino da matemática, favorecendo mais seus aspectos práticos e contextualizados, diminuindo uma abordagem antes doutrinária e abstrata, consideravelmente tecnicista.

Não obstante, estabelecemos uma questão de investigação que é explicitamente direcionada a mudanças no sistema educativo nacional, aproximando-o –mantendo os aspectos culturais– a um modelo ora adotado no Irã. Desta feita, a seguinte indagação permeou a condução desse trabalho: **Seria viável e efetiva uma proposta de mudança estrutural no Ensino Médio que abrangesse uma especialização dos conteúdos de acordo com a área de conhecimento pretendida pelo aluno?**

Esta etapa do estudo suscitou a seguinte pergunta aos professores de matemática entrevistados: “Você concordaria com uma proposta curricular do Ensino Médio que propusesse um estudo da disciplina de matemática de forma proporcional as necessidades da área de conhecimento em que o aluno precisará no seu curso Universitário”.

As respostas para o objeto de estudo desse trabalho podem ser conferidas no gráfico 8 abaixo:

Gráfico 8 - Mudança no sistema educativo na visão docente



Fonte: O autor, 2019.

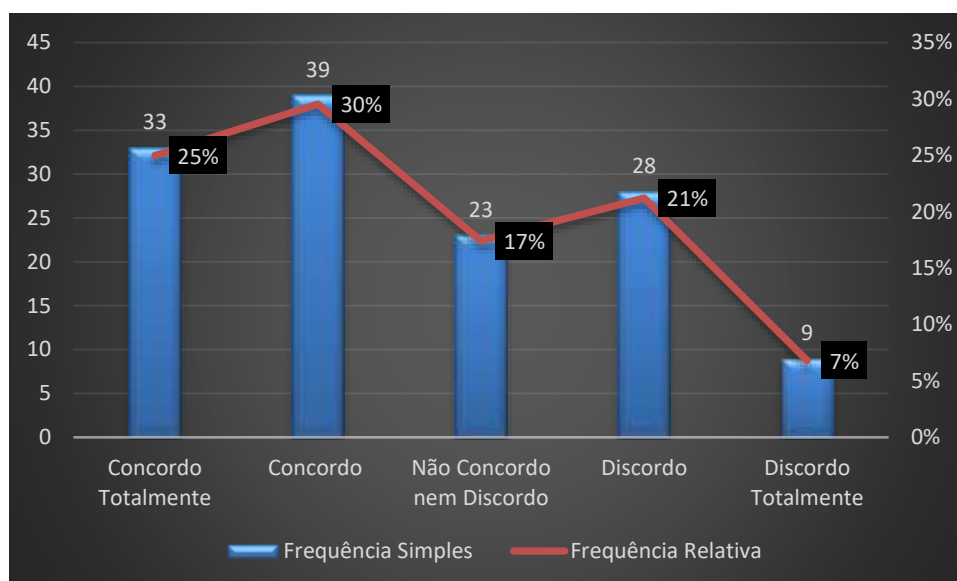
Verifica-se que o maior quantitativo de respostas se aplica a aquele grupo que não concorda nem discorda da afirmativa. Isso pode ser explicado pela proposta inserida nesta mudança ainda se encontrar no campo das ideias e, durante a fase inquisitória, os professores terem ouvido muito pouco em relação a experiência desse modelo em outros países, principalmente o espelho iraniano.

No entanto, pode-se destacar que há uma vertente neste estudo que apoia a ideia, seja por conhecer trajetórias de sucesso relacionadas a esse sistema educativo em outros países ou simplesmente por acreditar que uma mudança significativa dessa natureza pode de fato fortalecer o ensino da matemática e também de outras disciplinas. Ao contrário do que possa parecer em um primeiro momento, há uma avenida de oportunidades para todos os estudantes. Do lado daqueles que pretendem seguir estudando para a área das “Ciências Exatas”, haverá um aporte na carga horária da matemática para que possam intensificar o aprendizado e chegar melhor preparado às cadeiras do seu curso superior. Por outro lado, também haverá oportunidades de irrigação nos conteúdos afins das áreas que não fazem parte das ditas “Ciências Exatas”, permitindo que os alunos também foquem em conteúdos direcionados para a sua carreira Universitária.

No intuito de enriquecer a pesquisa, também fora indagado aos alunos conteúdo similar: “Você concorda que a disciplina de matemática deveria ser lecionada com o detalhamento e o aprofundamento de acordo com a área de conhecimento escolhida pelo aluno.”

As respostas foram compiladas e apresentadas no gráfico 9 abaixo:

Gráfico 9 - Mudança no sistema educativo na visão dos alunos



Fonte: O autor, 2019.

Em relação aos alunos, as respostas foram mais alinhadas, tendendo em sua maioria a concordar com a proposta assinalada. Entre as explicações para este percentual, encontra-se principalmente a localização geográfica dos respondentes.

Os cursos superiores presentes nas cidades e adjacências dos entrevistados são em sua maioria de instituições privadas de ensino e, apesar de muitos deles aceitarem a pontuação do Exame Nacional do Ensino Médio como critério de ingresso; os mais concorridos –como Medicina e Engenharia–ainda reservam o maior percentual das suas vagas para os oriundos de seleções externas. Estas provas, a exemplo dos antigos vestibulares das instituições de ensino públicas, destinam uma parcela considerável da pontuação em questões de temas específicos. Logo, os alunos, de uma forma geral em um contexto regionalizado, já necessitam se dedicar mais aos assuntos específicos de uma determinada área de conhecimento. Por isso, pode-se inferir tamanha aceitação orgânica ao modelo educativo proposto.

Em relação aos alunos que discordaram do tema proposto, percebeu-se um enorme receio em função notadamente do Exame Nacional do Ensino Médio, uma vez que a prova é composta por 45 questões da matriz de referência “Matemática e suas Tecnologias”, sem a menor distinção em relação as áreas de conhecimento propostas pelos estudantes em seu curso superior.

Quanto a isso, há duas considerações a serem feitas:

O próprio presidente do Conselho de Secretários Estaduais de Educação, Eduardo Deschamps, em matéria jornalística⁵⁸ vinculada ao portal G1 do grupo Globo de comunicações, admite que há uma necessidade premente de mudanças estruturais no Ensino Médio brasileiro, com um número de jovens estudando conteúdos de pouco ou nenhum significado, perdendo a atratividade nesta etapa de ensino. Em linha, no discurso do presidente, “para o ingresso em universidades, também deverá ser alterado o que é cobrado nos processos de seleção, sendo vestibular ou Exame Nacional do Ensino Médio. As provas só vão levar em conta as áreas e disciplinas daquela parte da grade fixa, que são iguais para todos os alunos”. Com isso, conclui-se que qualquer modificação na organização do sistema de ensino implicará em uma reavaliação da forma de ingresso nos cursos superiores.

Outro ponto é em relação a transformação pela qual o ensino da matemática vem passando nos últimos anos, em um processo de contextualização e integralização com a realidade vivenciada pelo aluno, trazendo para o ambiente escolar questões e dúvidas pertinentes ao convívio social dos estudantes. Este tipo de ensino-aprendizado da matemática é que será abordado na grade geral de todas as áreas e a que tem sido objeto de cobrança em exames de seleção generalizados como o Exame Nacional do Ensino Médio.

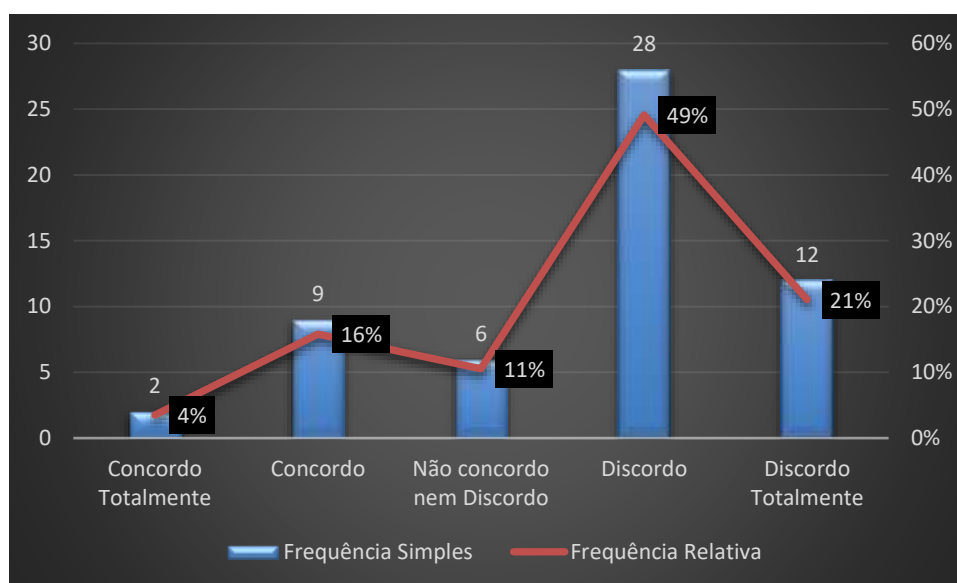
5.2.5 Outras questões referentes aos professores

Também foram abordadas questões pertinentes a posições pedagógicas singulares aos professores. Os resultados e indagações podem ser conferidos nos gráficos abaixo. Assim, ao serem questionados:

a) “Você concorda que os alunos dos anos finais do Ensino Médio têm se mostrado motivados em relação ao aprendizado matemático”. (Gráfico 10)

⁵⁸ Disponível em: <<http://g1.globo.com/hora1/noticia/2016/09/reforma-na-educacao-propoe-grade-flexivel-e-aumento-de-carga-horaria.html>>. Acesso em 15 de julho de 2019.

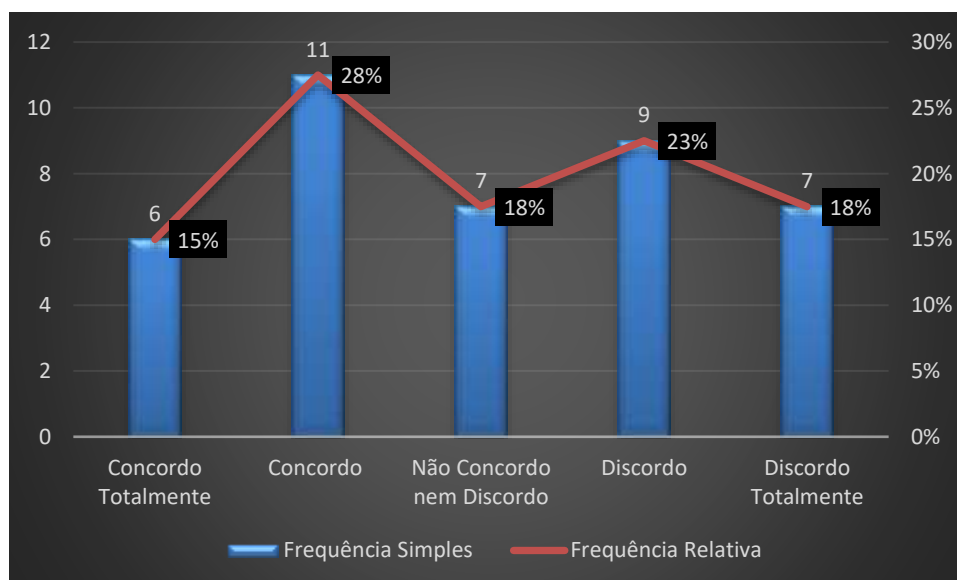
Gráfico 10 - Motivação dos alunos nos anos finais do Ensino Médio



Fonte: O autor, 2019.

b) “Caso a resposta no item anterior seja de discordância: você concorda que a desmotivação dos alunos tem relação com as disciplinas na matriz curricular, impondo a todos os alunos o acesso aos mesmos conteúdos” (gráfico 11)

Gráfico 11 - Causas da desmotivação dos alunos



Fonte: O autor, 2019.

Condensando as duas respostas, observa-se que os professores entrevistados avaliam seus alunos cada vez menos interessados no aprendizado da disciplina, demonstrando mais atenção em situações e objetos alheios ao estudo do que no aprendizado propriamente dito. Tal diagnóstico pode ser explicado pelas dificuldades em associar os conhecimentos

aprendidos em sala de aula com a necessidade desses conteúdos para seu desenvolvimento, tendo muitos demonstrando um comportamento afugentado em fazer o mínimo necessário na disciplina para ser aprovado em seu ano de escolaridade. Poucos são os estudantes que procuram aprender o conteúdo exposto pelo professor em sala de aula e pelos materiais didáticos oferecidos pelas redes de ensino, focando no conteúdo desenvolvido pelos professores, tirando suas dúvidas, aguçando sua curiosidade e pesquisando sobre os assuntos em outros meios de informações, buscando sempre o aperfeiçoamento.

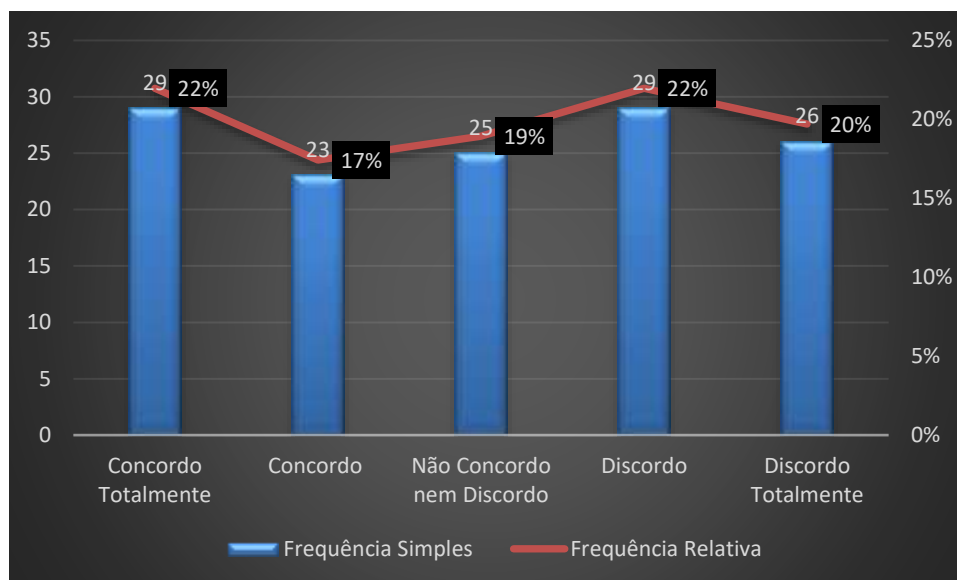
Já em relação a desmotivação que assola os alunos, o questionamento foi destinado apenas aos professores que discordaram da afirmativa do gráfico 10, em um universo de 40 entrevistados. Alguns professores compreendem essa pouca empolgação dos alunos como uma resposta ao modelo de ensino vigente, que muitos alegam estar nos mesmos moldes do século passado. Além disso, as estruturas dos estabelecimentos de ensino têm se mostrado incapazes de concorrer com as novas tecnologias de comunicações e informações hodiernas. Por fim, há um grupo de professores que reconhece que a disposição das disciplinas na matriz curricular, impondo a todos os alunos o acesso aos mesmos conteúdos, ignorando as individualidades dos estudantes no seu processo de aprendizagem, é um fator relevante de desânimo.

5.2.6 Outras questões referentes aos alunos

Na condução de todo o estudo, foram promovidos debates em torno de situações que envolvem questões individuais dos estudantes, propostas nos questionários. As tabulações das respostas estão apresentadas nos gráficos abaixo:

a) “Você concorda que o seu grau de instrução na disciplina de matemática o deixará apto a cursar as disciplinas da área de exatas presentes no seu curso Universitário.” (Gráfico 12)

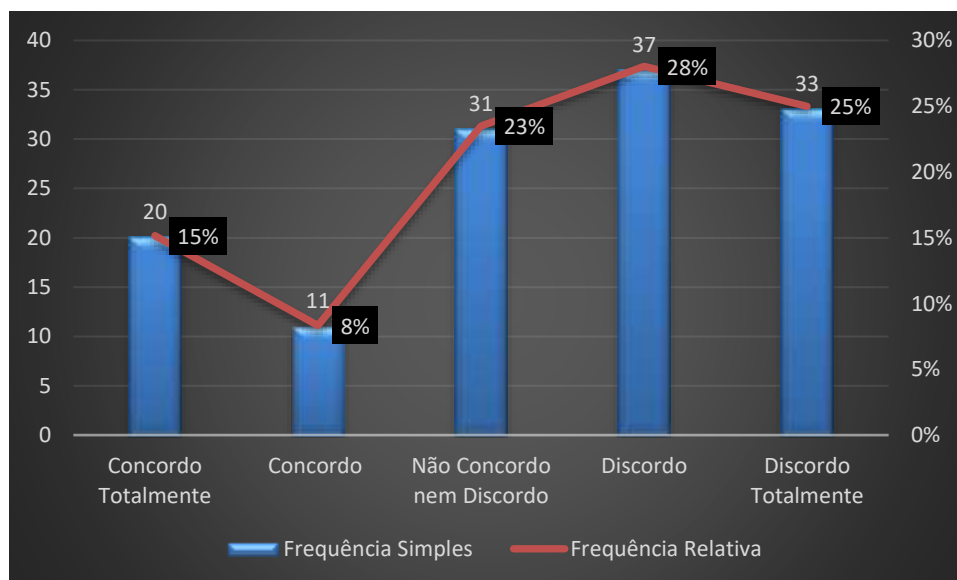
Gráfico 12 - Aptidão dos conteúdos matemáticos na opinião dos alunos



Fonte: O autor, 2019.

b) “Você concorda que precisa de todo o conhecimento matemático estudado no Ensino Médio como pré-requisito para o seu curso Universitário. ”

Gráfico 13 - Conhecimento matemático estudado no Ensino Médio como pré-requisito



Fonte: O autor, 2019.

Na opinião dos estudantes, segundo a pesquisa realizada, há uma leve impressão de que os conteúdos estudados na matemática do Ensino Médio não os deixarão totalmente aptos caso pretendam cursar o ensino superior na área de exatas. Assim, verifica-se que uma parte desses entrevistados entendem que acompanharão o curso com muita dificuldade, precisando da ajuda de outros colegas de curso ou auxílio externo profissional.

Contraditoriamente, quando o assunto é relativo ao conhecimento matemático como requisito para o acompanhamento do curso superior, há uma inversão de respostas. Como o perfil dos respondentes é minoritariamente das áreas de “Ciências exatas e da Terra” ou “Engenharias”, observa-se um julgamento no sentido de que o nível de cobrança da disciplina matemática desses nestes casos é muito além do necessário. Dessa forma, as respostas a essa pergunta podem ser traduzidas pelo fato de que na grade curricular de alguns cursos a serem aproveitados pelos investigados sequer possui disciplinas exatas ou a área de estudos não exige conhecimentos aprofundados na disciplina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em questão se limita à investigação de impactos da Educação Matemática no que concerne a ideia dos sistemas educativos, utilizando como pano de fundo um estudo comparativo entre Brasil e Irã, buscando –na medida do possível–substanciais contribuições na ampliação dos conhecimentos relativos ao processo de organização e de desenvolvimento dos sistemas de ensino modernamente.

Assim, coube durante todo o trabalho, uma sistemática oferecida na intenção de apresentar algumas respostas obtidas sobre o conjunto de questões orientadoras na busca desse conhecimento:

1. Qual é a estrutura da educação básica formal nesses países?
2. Qual matemática está sendo proposta pelos dois países vislumbrando a preparação dos seus jovens para um futuro globalizado?
3. Quais pressupostos norteiam os documentos oficiais inspiradores dos sistemas de ensino do Brasil e do Irã?
4. Como se dá o processo de implementação dos sistemas educativos nesses países?
5. Quais indícios podem ser levantados sobre os sistemas de ensino que estão sendo praticados nas salas de aula?

A pesquisa demonstrou que os objetivos do Ensino Médio nos países investigados são uma consequência daqueles passados no Ensino Fundamental, principalmente os relacionados a inserção do estudante no mundo do trabalho e a promoção da autonomia para a continuação dos estudos em nível superior. As Concepções de escola e sistema de ensino, tal como os prescritos em ambos os países investigados, confessaram, sobretudo em relação as finalidades da Educação Matemática, que há a necessidade de revelar o exercício pleno da cidadania. Neste sentido, não cabe aos atores envolvidos abrir mão do conhecimento matemático como ferramenta indispensável e insubstituível para o desenvolvimento de habilidades e competências inerentes ao campo profissional, científico e tecnológico.

A investigação também revelou que ambos os sistemas de ensino devem enfatizar aspectos macros em relação ao conteúdo da disciplina, tais como compreensão de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Neste sentido, ambos os sistemas educativos têm em

suas propostas de organização princípios que buscam a contextualização entre os eixos temáticos.

No entanto, torna-se importante frisar que a matemática ensinada no Irã é “compartimentada” em subáreas, ou seja, é detalhada, especializada e aprofundada de acordo com a necessidade almejada em diferentes escolhas, cada qual pertencente a sua área de ensino. Não obstante, o que se enxerga no Brasil é um pressuposto diametralmente oposto, de que a matemática a ser ensinada deve ser composta em unidades didáticas, onde os alunos a concebem em sua totalidade; conferindo menor autonomia didática ao professor. Apesar de contrárias, ambas as orientações pretendem alçar os alunos a compreensão do conhecimento matemático essencial para o desenvolvimento pleno dos alunos em todas as áreas.

Sobre os princípios de seleção de competências matemática básicas, notamos nos documentos oficiais de ambos os países a ideia moderna de educação em rede, em que conhecimentos trabalhados previamente são resgatados. O sistema de ensino dos dois países aponta a necessidade de trabalhar um conjunto de competências previamente estabelecidas em blocos. No entanto, esta sequência é claramente mais sentida em relação ao Brasil, uma vez que não permitem o professor a escolha que melhor lhe aprouver, visto que todos o acompanham em sua totalidade. Já o Irã viabiliza ao docente a escolha mais adequada dos conteúdos, posto que cada subárea de conhecimento possui ênfase em distintas competências.

Ambos os países dedicam seu sistema de ensino para o trabalho interdisciplinar, recomendando ao seu corpo docente o trabalho dos conteúdos matemáticos alinhados com o desenvolvimento de atitudes, valores e atividades favoráveis ao respeito às diferenças individuais e a argumentação de ideias.

Em ambos os sistemas educativos o papel do professor tem um caráter fundamental, com propostas muito similares neste campo. Em documento oficial, o Irã compreende a essencialidade do conhecimento do professor não somente em sua sequência didática, mas principalmente no desenvolvimento das competências matemáticas. O sistema de ensino do Irã não nega que o desenvolvimento dessas competências depende do nível de motivação do estudante, mas deixa claro que é papel do professor traçar estratégias que favoreçam uma conduta de aprendizagem e construção do conhecimento matemático para os alunos. Aprofundando a análise, verificamos certa isonomia nas atribuições dos direitos e deveres por parte dos professores e dos alunos. No sistema de ensino brasileiro, essas definições cabem aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que de forma similar aos documentos iranianos, também transferem ao professor instância para a construção dos conhecimentos

matemáticos por meio de concepções e crenças, influenciando diretamente no gerenciamento das situações didáticas e no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Os documentos de ambos os países informam que o processo de aprendizagem matemática deve ser relacionado a construção de significados por parte dos alunos. Para isso, é fomentado o uso da história da matemática em seu aspecto multifacetado, conferindo reflexão aos conceitos matemáticos estudados.

Em relação ao uso de ferramentas tecnológicas, os sistemas de ensino estudados relatam como princípios formadores essenciais para o jovem do futuro, revelando suas potencialidades para situações didáticas diversas, promovendo no cidadão uma reflexão crítica sobre os aspectos contextualizados da sua realidade social, além da impulsão da autonomia tão necessária para continuidade dos estudos e inserção no mercado de trabalho. Os documentos oficiais iranianos entendem que a educação tecnológica não se deve restringir às habilidades de ensino, exigindo tanto o acesso aos conhecimentos relacionados à tecnologia quanto a criação de tendências sociais, éticas e cosmológicas. Desta feita, a tecnologia educacional passa ter a finalidade de facilitar o aprendizado e melhorar o desempenho criando, usando e gerenciando processos e recursos com sua tecnologia apropriada. Assim como Irã, o Brasil também enxerga a tecnologia no ambiente de ensino como uma ferramenta de aprendizagem. No entanto, o sistema de ensino brasileiro expõe possibilidades mais amplas e sistematizadas em relação ao uso da tecnologia no ambiente escolar, deixando a cargo do professor à escolha adequada do *software* a ser adotado em cada situação didático-pedagógica.

Acerca da avaliação da aprendizagem Matemática em cada um dos países, a pesquisa comparativa demonstrou que tanto no Brasil quanto no Irã as dimensões consideradas em seus sistemas educativos são simplificada a social e a pedagógica, muito embora a nomenclatura de ambos os instrumentos são distintas. No contexto brasileiro, no entanto, as avaliações se resumem basicamente a realizações por escrito, espelhando sobremaneira as avaliações externas de larga escala e os exames padronizados. Já a legislação iraniana entende que a avaliação por escrito sozinha não é capaz de mensurar as habilidades de todos os alunos, fornecendo apenas uma visão perspectiva do que os alunos podem fazer em uma situação particular. Em artigo⁵⁹ publicado na *Iranian Mathematical Education Conference*, Dosti (2009) tece críticas contundentes na confiança excessiva depositada nos exames escritos. Segundo o autor, tal procedimento pode fornecer uma imagem distorcida ou perturbadora do

⁵⁹ Disponível em: <<http://uimecedu.ir/article-1-1564-fa.html>>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

desempenho do aluno, uma vez que diferentes estudantes apresentam formas diferentes de demonstrar suas competências e habilidades. Por isso, o contexto avaliativo deve permitir diferentes abordagens, fornecendo uma visão abrangente e possibilitando que cada aluno possa demonstrar melhor seus pontos fortes. Neste sentido, a academia iraniana discute, em conjunto com avaliações escritas, a importância de se usar outras formas de medição, como avaliações orais, projetos e trabalhos de casa.

No que diz respeito a organização do currículo como um todo, no Irã vê-se programas específicos para cada nível de ensino, onde as unidades que compõem cada ciclo respeitam uma determinada demanda de competências e habilidades exigidas pela realidade social vigente no tempo e no espaço. Nesse sentido, o itinerário curricular cumpre a função de aglutinar as capacidades que se relacionam entre si, incluindo, ainda, as específicas e as consideradas transversais para cada uma das áreas. Desse modo, mais do que escrever a matriz curricular a ser ensinada em cada etapa escolar, devem orientar os partícipes sobre a utilização adequada do vocabulário, sobre o uso correto das notações matemáticas e sobretudo, das atitudes positivas dos estudantes em relação à disciplina.

Em relação ao bloco de conteúdo, o currículo prescrito no Irã destaca, para subáreas especializadas (departamento de ciências básicas, grupo de novas tecnologias, grupo de engenharia e departamento técnico, entre outras afins a matemática), assuntos que não se encontram presentes no PCNEM, tal como o cálculo infinitesimal, abordativo de séries e sequências que possibilitam a representação de problemas oriundos de diversas outras temáticas, tais como funções, derivadas e integrais, análise de curvas; de aplicação direta na física e na economia.

O Brasil tem uma política consistente de uso dos livros didáticos. De caráter nacional, o próprio governo adquire os livros e repassa para as secretarias de educação municipal e estadual. A consequência imediata é que muitas vezes o professor se debruça apenas no material que possui no momento, utilizando o material didático como matriz para o desenvolvimento das aulas e cumprimento dos currículos prescritos nos documentos oficiais. Vislumbrando isso, o Governo Federal, em um esforço democrático, promoveu nos últimos a unificação da Base Curricular em todo o país, inaugurando a Base Nacional Comum Curricular. Dessa forma, a partir de 2019 todos os livros didáticos recebidos pelas unidades educacionais terão a mesma sequência didática, engessando ainda mais a autonomia pedagógica dos professores da educação básica.

No currículo iraniano também há orientações explícitas em relação a utilização dos livros didáticos. Assim como no Brasil, o país adota a estrutura de um órgão público –

Departamento de Educação da Gestão Educacional e Tecnologia—cujo objetivo precípua é a avaliação das obras didáticas. Dessa forma, segundo o próprio departamento⁶⁰, os livros didáticos devem auxiliar a desenvolver habilidades específicas e melhorar a memória de campo. Por isso, ainda segundo o departamento, eles devem ser baseados em metas educacionais definidas pelas autoridades competentes. No entanto, também reverberam críticas em torno dessa política, principalmente em torno da sua cultura enraizada que acredita que quanto mais livros escolares o aluno usa, mas bem-sucedido ele será. Com isso, vê-se, de forma similar a educação nacional, a restrição crescente da autonomia pedagógica do docente.

Finalmente, as entrevistas com os professores e alunos brasileiros evidenciaram um incômodo com o ensino matemático prescrito para o Ensino Médio. Ainda que não haja voz uníssona em relação ao que deve ser mudado, há reclamações de ambos os lados a respeito do conteúdo praticado e implementado nas unidades de ensino da rede estadual, fruto de uma estrutura até certo ponto estafada, que não atrai nem motiva alunos e professores.

O próprio Ministério da Educação, competência maior em termos de política educacional, vem reconhecendo que o modelo de ensino nacional necessita de um respiro. Como resposta, o Governo Federal sancionou a lei 13.415/17, popularmente conhecida como reforma do Ensino Médio. Tal recurso legislativo promove uma revolução no cenário educacional vigente, seja por meio da ampliação da carga horária; seja por meio da adoção dos itinerários formativos para os conteúdos elencados na BNCC, permanecendo exclusivamente as disciplinas de inglês, português e matemática como obrigatórias em todo o ciclo do Ensino Médio.

Mas o principal destaque dessa novidade legislativa, fortalecida pelas políticas do ProEMI, é a inclusão de um itinerário formativo até então novo na estrutura curricular do sistema de ensino: a formação técnica e profissional, aproximando sobremaneira do modelo educacional adotado no Irã.

Finalizado seu período de implementação, previsto para 2022, os estudantes do Ensino Médio brasileiro poderão em todas as redes estaduais de ensino optar por uma formação eminentemente profissional. Curiosamente, o país iniciará com um sistema profissionalizante de ensino com características bem agressivas. Segundo o documento, a carga horária máxima estabelecida para a formação geral será de 40% do total, destinando 60% para os itinerários formativos, que na situação apresentada, engloba exclusivamente a formação profissional.

⁶⁰ Disponível em: <<https://www.isna.ir/news/96100502516/>>. Acesso em: 24 de agosto de 2019.

Além disso, o sistema permite a certificação intermediária aos estudantes, promovendo a imediata inserção dos jovens no mercado de trabalho:

Art. 36 § 6º A critério dos sistemas de ensino, a oferta de formação com ênfase técnica e profissional considerará:

I – A inclusão de vivências práticas de trabalho no setor produtivo ou em ambientes de simulação, estabelecendo parcerias e fazendo uso, quando aplicável, de instrumentos estabelecidos pela legislação sobre aprendizagem profissional;

II – A possibilidade de concessão de certificados intermediários de qualificação para o trabalho, quando a formação for estruturada e organizada em etapas com terminalidade. (BRASIL, 2017)

Dessa forma, podemos concluir que o sistema de ensino do país não está tão distante do defendido neste sistema. Seja por meio da apropriação de escolhas dos itinerários formativos pelos alunos –possivelmente em acordo com suas afinidades–, seja pela confecção de um aparato que permite aos seus estudantes um caminho para a educação técnico profissional, “copiando” o modelo adotado pelo sistema educacional iraniano.

Outro aspecto que parece ser um empecilho para aplicação do projeto em tese é o reforço as avaliações externas, contundentemente o Exame Nacional do Ensino Médio. Já apresentado neste projeto, a forma de ensino aprendizagem da matemática no cenário nacional passou por profundas modificações nos últimos anos, sendo sacramenta pelo lançamento da BNCC em 2017. Com isso, o sistema educativo da disciplina de matemática tornou-se prática, contextualizada, ambientada a realidade social dos alunos. Essa nova perspectiva, ao contrário dos detalhamentos exigidos somente para uma ala dos estudantes –aqueles que pretendem seguir as carreiras de “Ciências exatas e da Terra” ou “ Engenharia”–, devem estar abrangidos por todas as áreas de conhecimento, pois fazem parte da formação cidadã. Neste meio, conforme defesa do próprio Ministério da Educação, serão cobradas somente conteúdos inerentes a base comum do BNCC, não prejudicando os alunos que por ventura optassem por uma estrutura curricular dedicada as especificidades do seu futuro curso superior, a exemplo do que ocorre no Irã.

De toda forma, a partir 2021, os estudantes inscritos no Exame Nacional do Ensino Médio poderão optar por uma avaliação de acordo com o itinerário formativo escolhido⁶¹. Assim, minimiza-se os efeitos de uma mudança no sistema de ensino em prol da proposta

⁶¹ Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2018-11/estudante-podera-escolher-area-ser-avaliada-no-segundo-dia-do-enem>>. Acesso em: 24 de agosto de 2019.

apresentada neste trabalho. Ademais, algumas instituições de Ensino Superior, a exemplo da FUVEST, UERJ e do CEDERJ, já promovem seus processos seletivos com base em uma gama de conhecimentos específicos da área de preferência do vestibulando, necessitando do aluno comportamento semelhantes aos estudantes que concorrem as vagas no Irã, cuja forma de ingresso nas Universidades se dá preponderantemente por meio de provas e testes que levam em consideração as escolhas dos estudantes segundo uma área de formação. Por fim, instituições de Ensino Superior Privado também elaboram seus testes de ingresso em conformidade com a área de acesso ao curso, exigindo dos alunos uma dedicação maior em suas respectivas áreas de conhecimento.

Determinando os pontos específicos que podem ser mudados em um processo de maturação do seu sistema educativo, em consonância com as conclusões colhidas pela pesquisa, este trabalho entende que as evoluções legislativas e comportamentais dos atores que compõem a política educacional brasileira caminham no sentido da adoção de um sistema de ensino mais participativo, que interaja com os estudantes vislumbrando atendê-los em um mercado cada vez mais competitivo, preparando-os, desde o Ensino Médio, com as devidas especificações focadas em sua área de conhecimento escolhida, seja ela na intenção de prosseguir em um curso de Nível Superior, seja ela na intenção de alcançar o mercado de trabalho por meio do ensino profissionalizante, seja ela no sentido de optar pelos dois caminhos.

No entanto, esta pesquisa também objetiva apresentar algumas considerações a serem refletidas em conjunto com toda comunidade de Educação Matemática, bem como com os gestores envolvidos em todos os níveis das políticas educacionais. Este trabalho reforça que o método da educação comparada não pode aspirar uma eficácia de caráter geral, absoluta das conclusões obtidas, deixando sempre um espaço aberto para ser confrontada e aperfeiçoada. (Garrido, 1982 apud Ferrer, 2002).

Por fim, ainda que este trabalho se sustente em bases teóricas e análises qualitativas e quantitativas a respeito de uma proposta educacional para aperfeiçoamento do ensino da matemática na Educação Básica e seu melhor aproveitamento no ingresso e continuação do Ensino Superior, não foram adentradas tampouco aprofundadas questões sensíveis para a sua implementação; tais como questões culturais que balizam os dois países, bem como a conhecida e pouco combatida desigualdade social presente em praticamente todas as áreas e segmentos do Brasil, incluindo a educação. Desse modo, tais questionamentos merecem espaço e dedicação em outras obras e dissertações, sendo esta pesquisa um ponto de apoio relevante, tangenciando alguns desses apontamentos.

De toda forma, este trabalho defende uma proposição para o Ensino da Matemática que abarca o sistema educacional brasileiro de forma ampla e integral, carregando em seu bojo estruturas educacionais públicas, privadas e especializadas, a exemplo das escolas federais militares e civis. Somente como esta perspectiva de pensamento será possível a implementação de um sistema de ensino efetivo no país, capaz de cumprir o papel primordial da educação de reduzir abismos de oportunidades entre as ainda existentes classes sociais que convivem em nosso imenso e rico território.

REFERÊNCIAS

- ALEKSANDROV, A. D.; KOLMOGOROV, A. N. & LAVRENT'V. M. A. *Mathematics: it's Content. Method and Meaning*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 1956.
- ALMEIDA, A. A. O. de. *Currículos de matemática do Ensino Médio: a polarização entre aplicações práticas e especulações teóricas*. Tese (Doutorado em Educação Matemática). São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011.
- ALMOULOUD, S. A. *Fundamentos da didática da matemática*. Curitiba, Editora UFPR, 2007.
- ANTUNES, C. *Las inteligencias múltiples - cómo estimularlas y desarrollarlas*. Tradução minha. Madrid: Alfaomega, Narcea, 2002.
- APPOLINÁRIO, F. *Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico*. São Paulo, Atlas, 2009.
- BAND CIDADE - ABMES. *A importância do Fies*. Intérpretes: BRUNO GUIMARÃES. [S.l.]: TV BAND. 2017.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Trad. Luis Antonio Reto e Augusto Pinheiro. Ed.rev. ampl. Lisboa: Edições 70, 2011.
- BARRIGA, A. D, y ESPINOSA, C.I. (2001). *El docente en las reformas educativas: Sujeto o ejecutor de proyectos ajenos*. La Revista Iberoamericana de Educación, jan-abr. 2001, nº 25.
- BARONI, R. L. S. e NOBRE, S. (1999). *A Pesquisa em História da Matemática e Suas Relações com a Educação Matemática*. In: BICUDO, M.A.(org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, pp. 129-136.
- BIBLIOTECA CLÁSSICA ONLINE DO ISLÃ. *Al-Mukhtashar fi Hisab al-Jabr wa al-Muqabalah (Algebra/Aljabar) - Muhammad bin Musa al-Khawarizmi*. read.kitabklasik, 15 dezembro 2009. Disponível em: <<http://read.kitabklasik.net/2009/12/al-mukhtashar-fi-hisab-al-jabr-wa-al.html>>. Acesso em: março 26 2019.
- BIRKAR, C. *Anti-pluricanonical systems on Fano varieties*. Cornell University, 18 março 2016. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/1603.05765>>. Acesso em: 22 maio 2019.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- BONITATIBUS, S. G. *Educação Comparada. Conceito, Evolução e Método*. São Paulo: EPU, 1989.
- BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*. Editora Edgard Blücher, São Paulo (SP), 1974, 10ª impressão - 1993, páginas 69, 70, 104 a 114.

BRASIL (1971). *Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971*. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Distrito Federal. 12p. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5692.htm>. Acesso em 18 julho 2019.

BRASIL. [Lei Darcy Ribeiro (1996)]. LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: *lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 14. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara, 2017. 26 p. – (Série Legislação; n. 263).

BRASIL. (1997) MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. 1º e 2º ciclos*. Brasília: MEC/SEF, 142p.

BRASIL. (1998) MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática. 3º e 4º ciclos*. MEC/SEF, 148 p.

BRASIL. *Lei 10.260, de 12 de julho de 2001*. Dispõe sobre o Fundo de Financiamento ao estudante do Ensino Superior e dá outras providências., 12 jul 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10260compilado.htm>. Acesso em: 28 junho 2019.

BRASIL. (2006). *Orientações Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. MEC/SEF, 137 p.

BRASIL. *Lei nº 13.005, de 25 de julho de 2014*. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências., 25 jul 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm>. Acesso em: 28 junho 2019.

BRASIL. (2017) *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Lei nº 13.415/2017, de 13 de fevereiro de 2017*, Altera as Leis nos 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei no 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei no 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13415.htm>. Acesso em: 10 mai. 2019.

BRASIL (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.

BROLEZZI, A. C. (1991). *A Arte de Contar: uma Introdução ao Estudo do Valor Didático da História da Matemática*. (Mestrado em Educação). SãoPaulo: FEUSP.

BURIASCO, R. L.C; SOARES, Maria T. C. *Avaliação de Sistemas Escolares: da classificação dos alunos à perspectiva de análise de sua produção matemática*. In

VALENTE, Wagner Rodrigues (org.). *Avaliação em Matemática: História e Perspectivas Atuais*. Campinas, SP: Papirus, 2008.

CARVALHO, E.J.G. Reformas Administrativas da Educação Básica: Uma Análise Comparada entre Brasil e Portugal. In: *Anais do VI Seminário Regional da Região Sudeste da ANPAE*, VII Encontro Estadual do Espírito Santo, Política e gestão educacional: por um projeto pedagógico nacional. Vitória, Universidade Federal do Espírito Santo, Cd rom ISBN: 978-85-60050-03-1, 2008.

COWEN, R. *L'influence nationale et internationale des infrastructures de l'Éducation comparée*. L'Éducation comparée: questions et tendances contemporaines (dir. W. D.Halls). Paris: Unesco, 1990.

DALE, R. Globalização e Educação: Demonstrando a existência de uma “cultura educacional mundial comum” ou localizando uma “agendaglobalmente estruturada para a educação”? *Revista Educação & Sociedade*, Revista de Ciências da Educação/Centro de Estudos Educação e Sociedade, São Paulo: Cortez, Campinas, vol 25, n° 87, p. 423- 460, maio/ago, 2004.

DANTE, Luiz Roberto. *Matemática* (manual do professor coleção do 6° ao 9° ano). São Paulo: Ática, 2014.

D'AMBROSIO, U. (1993) *A transdisciplinaridade como acesso à história holística*. In: WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U. e CREMA, R. (1993) *Rumo à Nova Transdisciplinaridade: Sistemas Abertos*: Summus Editora. São Paulo, 1993.

D'AMBROSIO, U. (1993b). ETNOMATEMÁTICA: UM PROGRAMA. *EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA*. *SBEM*, n° 1, pp. 5 – 11

_____. (2002). *O Programa Etnomatemática*. Disponível em <<http://www.fe.unb.br/>>. Acesso em: 19 de março de 2019.

DAVOODI, M., *Language and culture in Iranian high school English textbooks*. Unpublished paper. Shiraz University, Iran.1999

ELMA, J.G.C. *Estudos Comparados: Repensando sua relevância na Educação*. 4º Encontro Internacional da Sociedade Brasileira de Educação Comparada. Sociedade Brasileira de Educação Comparada, maio, 2008. Disponível em: <www.saece.org.ar/docs/congreso3/Goncalves1.doc> Acesso:28 de julho de 2019.

EVES, H. *Introduction to the History of Mathematics*. Tradução de Hygino H. Domingues. Editora da Unicamp, Campinas (SP), 1995.

FALLAHIAN, N., *The Evolution of Geography Education in Iranian Schools: Progress and Limitations (1922–2000)*, 2002.

FERDOWS, A., “Gender Roles in Iranian School Textbooks.” In Samih K. Farsoun and Mehrdad Mashayekhi (eds.). *Iran: Political Culture in the Islamic Republic*. London: Routledge, 2017.

FEREGUETTI, L. *Mulheres que mudaram a engenharia e a ciência: Maryam Mirzakhani*. Engenharia360, 09 novembro 2019. Disponível em: <<https://engenharia360.com/mulheres-que-mudaram-a-engenharia-e-a-ciencia-maryam-mirzakhani/>>. Acesso em: 10 abril 2019.

FERRARI, M. *Paulo Freire, o mentor da educação para a consciência*. Revista Nova Escola, 2008. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/mentor-educacao-consciencia-423220.shtml>>. Acesso em: 13 de abril de 2019.

FERRER, F. J. *La Educación Comparada Actual*. Barcelona: Ariel Educación, 2002.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIGUEIREDO, N.M.A. *Método e metodologia na pesquisa científica*. 2a ed. São Caetano, do Sul, São Paulo, Yendis Editora, 2007.

GAMA, Z. *A produção científica brasileira está retrocedendo?*. Justificando - Mentem inquantas pensam direito, 05 fevereiro 2018. Disponível em: <<http://www.justificando.com/2018/02/05/producao-cientifica-brasileira-esta-retrocedendo/>>. Acesso em: 2019 fevereiro de 2019.

GARCIA, C. M. (1998). *Formação de Professores para uma mudança educativa*. Portugal: Porto.

GAUTHIER, B. Recherche sociale – De la problématique à la collecte des données. Québec: Presses de l'Université du Québec, 2008. In: A. Cellard *A análise documental*. In: J. Poupart et. al. (Org.). *A pesquisa qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos*. Tradução Ana Cristina Nasser. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2008.

GATTI, B. A. A utilização da técnica Q como instrumento de medida nas ciências humanas. *Cadernos de Pesquisa*, n. 6, p. 46-51, 1972.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S.; ANDRÉ, M. E. D. de. *Políticas docentes no Brasil: um estado da arte*. Brasília: Unesco, 2011.

GENIUS, FAMOUS SCIENTISTS - THE ART OF. *Omar Khayyam's Contributions to Science*. famousscientists, 5 novembro 2016. Disponível em: <<https://www.famousscientists.org/omar-khayyam/>>. Acesso em: 14 março 2019.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.

GODAGZAR, H., *Islamic ideology and its formative influence on education in contemporary Iran*, 2001.

GONÇALVES e SILVA, Petronilha Beatriz. Educação comparada no contexto da globalização, considerando a diversidade. In: WERLE, Flávia O. Correa; CASTRO, Marta Luz Sisson. *Educação Comparada na Perspectiva da Globalização e Autonomia*. São Leopoldo, RS, Editora Unisinos, 2000, p. 23-39.

GONÇALVES, H. J. L. (2011) *A educação profissional e o ensino da Matemática: conjunturas para uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. No prelo.

HARTNETT, K. *An Innovator Who Brings Order to an Infinitude of Equations*. Quantamagazine, 01 agosto 2018. Disponível em: <<https://www.quantamagazine.org/caucher-birkar-who-fled-war-and-found-asylum-wins-fields-medal-20180801/>>. Acesso em: 29 abril 2019.

IMPA. *Palestra especial : A Matemática inspiradora de Maryam Mirzakhani*. Direção: IMPA. Intérpretes: CAROLINA BHERING DE ARAÚJO. [S.l.]: [s.n.]. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). *Censo mostra que professor brasileiro tem perfil jovem*. INEP/MEC, 15 outubro 2004. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/artigo/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/censo-mostra-que-professor-brasileiro-tem-perfil-jovem/21206>. Acesso em: 2 julho 2019.

INSTITUTO PORVIR. *Novo Ensino Médio: entenda os itinerários formativos*. Porvir Inovação em Educação, 11 abril 2019. Disponível em: <<http://porvir.org/novo-ensino-medio-entenda-os-itinerarios-formativos/>>. Acesso em: 24 maio 2019.

KATZ, V. J. *Combinatorics and Induction in Medieval Hebrew and Islamic Mathematics*. In: VitaMathematica: historical research and integration with teaching. USA: Mathematical Association of America, 1996.

KATZ, Victor J. *History of Mathematics - An Introduction*. Harper Collins College Publishers, USA, 1993, páginas 168, 169, 242 a 247, 317 a 345.

KATZ, Victor (Editor); *Using History to Teach Mathematics, an International Perspective*; The Mathematical Association of America; 1998.

KEITEL, C. E KILPATRICK, J. (1999) *Racionalidade e irracionalidade dos estudos comparativos internacionais*. Educação e Matemática 55, p.71-80. Portugal.

KILPATRICK, J. (1992). A history of research in mathematics education. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.3-38). New York: Macmillan.

KOLLÁR, J. *Os trabalhos matemáticos de Shigefumi Mori*. Projeto Euclides Matemática e Estatística Online, 4 outubro 2018. Disponível em: <<https://projecteuclid.org/euclid.aspm/1538622701>>. Acesso em: 13 abril 2019.

KRANTZ. Steven. G. *An episodic History of Mathematics*. London: Dover, 2006.

LIMA, L. C. e AFONSO, Almerindo Janela. *Reformas da Educação Pública. Democratização, Modernização, Neoliberalismo*. Porto: Edições Afrontamento, 2002, (Coleção Biblioteca das Ciências do Homem).

LOURENÇO FILHO, Manoel B. *Educação Comparada*. 3ª ed, Brasília, INEP/MEC, 2004.

O'CONNOR, JOHN J.; ROBERTSON, EDMUND F. *Abu Ja'far Muhammad ibn Musa Al-Khwarizmi*. MacTutor, julho 1999. Disponível em: <<https://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Al-Khwarizmi.html>>. Acesso em: 17 abril 2019.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, EPU, 1986

MARCONDES, M.A.S. *Avaliação Educacional em Portugal e no Brasil: políticas e práticas nos ensinos secundário e médio-contributo para uma análise sociológica comparada*. Tese (Doutorado em Educação). Instituto de Educação e Psicologia (IEP), Universidade do Minho (UM), Braga, 2005.

MADEIRA, A. I. *Perspectivas Actuais da Investigação em Educação Comparada: Um Olhar Luso-Brasileiro*. Conferência de Abertura do 4º Encontro Internacional da Sociedade Brasileira de Educação Comparada PUCRS – Porto Alegre, 1 a 3 de abril de 2008. Disponível em <<http://www.sbec.org.br/evt2008/trab04.pdf>> Acesso em 18 de abril de 2019.

MALET, R. *Do Estado-Nação ao Espaço-Mundo: As Condições Históricas da Renovação da Educação Comparada*. *Revista Educação & Sociedade*, Revista de Ciências da Educação/Centro de Estudos Educação e Sociedade, São Paulo: Cortez, Campinas, vol. 25, nº 89, p. 1301-1332, set/dez, 2004.

MEHRAN, G., Socialization of Schoolchildren in the Islamic Republic of Iran, *Iranian Studies* 22/1, pp. 35-50, 2019.

MINAYO, M.C. S (Org.). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

NÓVOA, A.S. S. *História da Educação. Provas de Agregação Não Publicadas*. Lisboa, Universidade de Lisboa, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, 1994.

_____. *Histoire & Comparaison (Essais sur l'Éducation)*. Lisboa: Educa, 1998.

OLIVEIRA, M. M. *Como fazer pesquisa qualitativa*. Petrópolis, Vozes, 2007.

OTTE, M. (1993) *O formal, o social e o subjetivo: uma introdução à filosofia e à didática da matemática*. Tradução: Raul Fernando Neto. São Paulo: UNESP.

PARS TODAY. *Realizações científicas do Irã em 4 décadas da Revolução islâmica*. Pars Today, 03 fevereiro 2018. Disponível em: <http://parstoday.com/pt/news/iran-i26165-realiza%C3%A7%C3%B5es_cient%C3%ADficas_do_ir%C3%A3_em_4_d%C3%A9cadas_da_revolu%C3%A7%C3%A3o_isl%C3%A2mica>. Acesso em: 09 fev. 2019.

PAQUAY, L. et al. *Formando Professores Profissionais. Quais Estratégias? Quais Competências?* Porto Alegre: Artmed Editora S.A, 2008.

PERRENOUD, Ph. (1999). *Construir as Competências desde a Escola*. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artmed Editora (trad. en portugais de Construire des compétences dès l'école. Paris: ESF, 1997, 2e éd. 1998).

PERRENOUD, P. *Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza*. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PIMENTEL, A. *O método da análise documental: seu uso numa pesquisa histórica*. Cadernos de Pesquisa, n.114, p.179-195, nov. 2001.

PINTO, N. B. Práticas Escolares do Movimento da Matemática Moderna. (2006) in: VI CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 2006, Uberlândia/MG. VI CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO: Percursos e Desafios da Pesquisa e do Ensino de História da Educação. Uberlândia/MG: UFU, v. 1. p. 1-11.

PIRES, C.M.C. Currículo, Avaliação e Aprendizagem Matemática na Educação Básica. Artigo com objetivo de subsidiar as discussões a serem realizadas no âmbito do I Ciclo de Simpósios: Avaliações da Educação Básica em debate, organizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Outubro/2011. Texto mimeo.

_____, C. M. C. *As decisões sobre currículos no Brasil: os descaminhos das políticas públicas e suas consequências. E agora, para onde vamos?* In: ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15, 2003, Unisinos, Porto Alegre. Anais... São Leopoldo.

_____, C.M.C. *Perspectivas construtivistas e organizações curriculares: um encontro com as formulações de Martin Simon*. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 11, n. 1, pp. 145-166, 2009.

_____, C.M.C. *Formulações basilares e reflexões sobre a inserção da matemática no currículo visando a superação do binômio máquina e produtividade*. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 6, p. 29-61, 2004.

_____, C.M.C. *Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil*. In: Bolema. (SP), Ano 21, nº 29, 1- 42, 2008.

PHILLIPIS, B.S. *Pesquisa social: estratégias e táticas*. Rio de Janeiro, Livraria Agir Editora, 1974.

PONTE, J. P. (1998). Como diversificar os programas de Matemática? In D. Fernandes e R. Mendes (Eds), *Projectar o futuro: Políticas, currículos, práticas* (pp. 101-116). Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

PONTE, J. P., Martins, A., Nunes, F., Oliveira, I., Silva, J. C., Almeida, J., Serrazina, L., Abrantes, P. (1997). *Matemática escolar: Diagnóstico e propostas*. Lisboa: Ministério da Educação.

Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

PRESSE, P(Org). *Análise Setorial da Educação Superior Privada – Brasil*. 11ª. ed. Brasília: Hoper Educação, 2014. Acesso em: 26 junho 2019.

RASHED, R. (1970–80). *Al-Karajī (or Al-Karkhī), Abū Bakr Ibn Muḥammad Ibn al Ḥusayn*. Dictionary of Scientific Biography. New York: Charles Scribner's Sons.

SACRISTÁN, J.G. *O Currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SCHRIEWER, J. *Sistema Mundial e Inter-relacionamento de Redes: a Internacionalização da Educação e o Papel da Pesquisa Comparativa*. Brasília, Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, vol. 76, n° 182/183, p.241-302, jan/ago, 1995.

SCHWART, R. K. (2004). *Issues in the Origin and Development of Hisab al-Khata'ayn (Calculation by Double False Position)*. Eighth North African Meeting on the History of Arab Mathematics. Radès, Tunisia. Disponível em: <<http://facstaff.undy.edu/~oaks/Biblio/COMHISMA8paper.doc>>. Acesso em: 18 de maio de 2019.

SEVERINO, J. S. *Metodologia do trabalho científico*, Cortez Editora, São Paulo, 1994.

SIQUEIRA, A. *Trigonometria Esférica*. Núcleo Olímpico de Incentivo ao Conhecimento. Disponível em: <<https://noic.com.br/trigonometria-esferica/>>. Acesso em: 15 março 2019.

SMITH, David Eugene. *History of Mathematics*. Volume I. Dover Publications, Inc, New York, 1958, páginas 103 a 125.

THOMPSON, A. *A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica*. Zetetiké, Campinas: Unicamp, v. 5, n. 8, p. 9-45, jul.-dez. 1997.

WAERDEN, B. L. van. *A history of algebra – from al-Khowarizmi to Emmy Noether*. Springer Verlay, New York, Tokio, 1980, páginas 25 a 29 e 50 a87.

UNESCO INSTITUTE OF STATISTIC. *Report on education*, 2002.

WEIL, P.; D'AMBRÓSIO, U. e CREMA, R. (1993). *Rumo à Nova Transdisciplinaridade: Sistemas Abertos*: Summus Editora. São Paulo, 1993.

ANEXO A – Pesquisa sobre o sistema de ensino brasileiro em relação ao Ensino da Matemática implementada nas escolas – perfil do professor.

Caro(a) colega professor(a),

Este questionário tem o objetivo de identificar pontos significativos, para análise e discussão, envolvendo a aplicação dos aspectos referentes ao sistema educacional brasileiro relacionado ao ensino da matemática nas escolas.

Agradeço, desde já, a sua contribuição.

1) Você concorda que o conteúdo oferecido na matriz curricular da sua escola prepara de forma adequada e aprofundada o aluno para o ingresso e acompanhamento em um curso de ensino superior pertencente à área de conhecimento de Ciências Exatas e da Terra.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

2) Você concorda que a carga horária da disciplina de matemática é compatível com o currículo a ser cumprido na sua rede de ensino.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

3) Você concorda que o currículo da disciplina de matemática da rede Estadual aborda todos os pontos necessários para a continuidade dos estudos dos seus alunos.

- Concordo Totalmente
- Concordo

- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

4) Você concordaria com uma proposta curricular do Ensino Médio que propusesse um estudo da disciplina de matemática de forma proporcional as necessidades da área de conhecimento em que o aluno precisará no seu curso Universitário.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

5) Você concorda que os alunos dos anos finais do Ensino Médio têm se mostrado motivados em relação ao aprendizado matemático.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

6) Caso a resposta no item anterior seja de discordância: você concorda que a desmotivação dos alunos tem relação com as disciplinas na matriz curricular, impondo a todos os alunos o acesso aos mesmos conteúdos.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

ANEXO B – Pesquisa sobre o sistema de ensino brasileiro em relação ao Ensino da Matemática implementada nas escolas – perfil do aluno.

Caro(a) estudante do 3º ano do Ensino Médio(a),

Este questionário tem o objetivo de identificar pontos significativos, para análise e discussão, envolvendo a aplicação dos aspectos referentes ao sistema educacional brasileiro relacionado ao ensino da matemática nas escolas.

Agradeço, desde já, a sua contribuição.

1) Você concorda que o conteúdo de matemática estudado no Ensino Médio atende de forma plena os requisitos do seu futuro curso Universitário

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

2) Você concorda que a carga horária da disciplina de matemática é adequada em relação a escolha do seu futuro curso superior

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

3) Você concorda que a aplicação do currículo da disciplina de matemática deve estar de acordo com as respectivas áreas de conhecimento.

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo

- Discordo
- Discordo Totalmente

4) Você concorda que a disciplina de matemática deveria ser lecionado com o detalhamento e o aprofundamento de acordo com a área de conhecimento escolhida pelo aluno

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

5) Você concorda que o seu grau de instrução na disciplina de matemática o deixará apto a cursar as disciplinas da área de exatas presentes no seu curso Universitário

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente

6) Você concorda que precisa de todo o conhecimento matemático estudado no Ensino Médio como pré-requisito para o seu curso Universitário

- Concordo Totalmente
- Concordo
- Não Concordo nem Discordo
- Discordo
- Discordo Totalmente