

# O CURRÍCULO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO FINLANDÊS

## MATHEMATIC CURRICULUM IN FINNISH SECONDARY EDUCATION

Tarliz Liao<sup>1</sup>

Claudia Glavam Duarte<sup>2</sup>

### Resumo

Este artigo intenciona permitir ao leitor tecer informações que viabilizem algumas comparações entre as grades curriculares de matemática finlandesa e brasileira, configuradas enquanto concepções materiais do Currículo. Traz uma reflexão acerca do “*quantum*” de matemática finlandês e brasileiro, e se este ou aquele é capaz de favorecer uma apropriação cognitiva relevante, que direcione um aluno a estudos posteriores, além do empoderamento do ferramental da linguagem matemática no diálogo crítico com diferentes setores e demandas da sociedade. Indica que o conhecimento matemático que se detém ao longo da escolaridade pré-universitária finlandesa se torna além daquele exigido nas testagens em larga escala e em especial, o PISA. E discorre ainda sobre o projeto finlandês de um desenvolvimento educacional eficaz que se promoveu junto a diversos fatores, como o apoio e envolvimento de pais de alunos, nos contextos sociais e culturais de aprendizagem, no respeito e a valorização docente pela Sociedade, entre outros.

**Palavras-chave:** comparação curricular, matemática na Finlândia, educação matemática.

### Abstract

This article intends to allow the reader to weave information that enable some comparisons between Finnish and Brazilian curricula of mathematics, configured as material conceptions of Curriculum. Brings a reflection on the "quantum" of Finnish mathematics and Brazilian, and if this or that is able to foster relevant cognitive appropriation, which direct a student to further studies, in addition to the empowerment of the tools of mathematical language in critical dialogue with different sectors and demands of society. It indicates that the mathematical knowledge that stops along the Finnish pre-university education becomes beyond that required in testings on a large scale and in particular the PISA. And talks still on Finnish design an effective educational development that promoted next to several factors, such as support and involvement of parents of students in the social and cultural contexts of learning, respect and teacher appreciation by the Company, among others.

**Keywords:** curriculum comparison, mathematics in Finland, mathematics education.

---

<sup>1</sup> UFRGS

<sup>2</sup> UFRGS

## Notas introdutórias

Este artigo intenciona apresentar elementos do currículo de matemática do ensino médio finlandês para permitir ao leitor tecer comparações, ainda que intuitivas entre o currículo brasileiro e o finlandês, sobretudo do ponto de vista da concepção material dos conteúdos curriculares. Essa proposição decorre, ademais, da importância que diversos setores educacionais creditam ao Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) promovido pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

A OCDE tem forte influência política, econômica e social sobre seus membros e busca: oferecer aporte para um crescimento econômico estável, para a elevação do nível de empregabilidade, para a elevação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e para a manutenção da estabilidade financeira. A OCDE também auxilia países a desenvolver suas economias, contribuindo assim para o fortalecimento do comércio mundial. Costa & Afonso seguem pontuando:

A prosperidade dos países advém agora, em grande parte, do seu capital humano, e para ter sucesso num mundo em rápida mudança, às pessoas precisam fazer avançar os seus conhecimentos e competências ao longo da vida. Os sistemas educativos devem, para isso, lançar alicerces fortes, promovendo aprendizagem e reforçando a capacidade e a motivação dos jovens para continuar a aprender além da escola. (COSTA & AFONSO, 2006, p. 3)

Assim, pontuaremos o *status quo* das políticas públicas finlandesas direcionadas ao setor educacional e, em especial, a matemática do ensino médio daquele país. Muito embora, Brasil e Finlândia, possuam realidades culturais e sociais contundentemente diferentes, dirigimos nosso olhar para o conhecimento matemático conquistado e difundido enquanto objeto capaz de promover um diálogo crítico entre sujeitos, entre sujeito e sociedade e entre sociedades.

O relatório do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em 2000, classificou a Finlândia como o país de primeiro lugar nesse *ranking* e isso gerou, além de reconhecimento internacional, a atenção de alguns pesquisadores de várias localidades para a ocorrência do fato.

Cabe ressaltar que nesse artigo, não intencionamos apontar para todas as especificidades do sucesso finlandês no PISA, no entanto, dirigir um olhar para sua concepção de currículo, com vistas a possibilitar ao leitor, traçar minimamente uma comparação entre os conteúdos curriculares trabalhados nas escolas brasileiras e finlandesas e ainda refletir o quanto esse ou aquele “*quantum*” de matemática é capaz de favorecer o desenvolvimento de seus alunos e da sociedade.

Simola<sup>3</sup> (2005) indica que:

Uma das recentes homenagens do sucesso do ensino finlandês foi o relatório do projeto PISA 2000. Como convém à área da educação, as explicações são essencialmente pedagógicas, referindo-se especialmente a excelência dos professores e formação de professores de alta qualidade.” (SIMOLA, 2005, p.455)

Entretanto esse autor (2005) segue indicando que há ainda outro conjunto de fatores que vão compor o sucesso educacional naquele país: “[...] temos a tendência de olhar para os indivíduos, suas psicologias e pedagogias, ao invés de fenômenos caracterizados como social, cultural, institucional ou histórico” (IDEM, 2005, p.455).

Desta forma, torna-se evidente que a ideia de eficácia de um processo educacional, deve primeiramente estar imerso na cultura da sociedade que o irá abarcar; creditar uma mudança de sistema educacional a uma mudança curricular é minimamente um pensamento cartesiano, quando não demagógico. De fato, o desejo de desenvolvimento educacional se instala primeiramente no senso comum e, assim, a valorização das mudanças ocorrem em processo de legitimização, de forma natural, seguindo para as secretarias de educação, escolas e para as salas de aula.

Väljjarvi<sup>4</sup> (2002) corrobora complementando que:

A alta conquista da Finlândia parece ser tributada a toda uma rede de fatores inter-relacionados, entre os quais: áreas de atividades de interesse e de lazer dos alunos, as oportunidades de aprendizagem fornecidas por escolas, apoio e envolvimento dos pais, bem como os contextos sociais e culturais da aprendizagem e de todo o sistema de educação se combinam uns com os outros. (VÄLIJÄRVI *et al.*, 2002, p. 46)

Simola (2005) no artigo<sup>5</sup> “*The Finnish miracle of PISA: historical and sociological remarks on teaching and teacher education*” indica alguns fatores considerados como os propulsores do sucesso finlandês no PISA, a contar: a mudança de estilo de vida da sociedade, a intensa transição da economia agrária para industrial, a alta escolaridade da geração atual e das duas precedentes, o respeito e a valorização docente.

Outro ponto levantado por Simola (2005) refere-se à participação de pais na vida escolar de seus filhos, à preocupação destes com a equidade do ensino, o que reverbera na escolha e

---

<sup>3</sup> No original: One of the recent tributes to the success of Finnish schooling was the PISA 2000 project report. As befits the field of education, the explanations are primarily pedagogical, referring especially to the excellent teachers and high-quality teacher education.

<sup>4</sup> No original: Finland’s high achievement seems to be attributable to a whole network of interrelated factors, in which students’ own areas of interest and leisure activities, the learning opportunities provided by schools, parental support and involvement as well as social and cultural contexts of learning and of the entire education system combine with each other.

<sup>5</sup> O milagre finlandês do PISA : observações históricas e sociológicas sobre o ensino e formação de professores.

participação da sociedade em decisões políticas que incidem no campo educacional e ainda uma peculiaridade: a confiança depositada no trabalho docente.

Desta forma indica <sup>6</sup>:

O estudo finlandês acima referido (Räty et al., 1995) mostrou que os pais finlandeses se sentiam confiantes a respeito de igualdade e equidade, e não apoiavam os princípios da educação orientada para o mercado ou a ideologia, da competição e super dotação. Pelo contrário, eles estavam preocupados com a desigualdade de oportunidades educacionais. É sintomático e significativo, no entanto, que os pais de nível superior eram mais propensos a criticar o sistema de ensino com vistas às diferenças de talento, enquanto que as atitudes de pais da classe trabalhadora eram geralmente mais favoráveis. Professores finlandeses aparentemente desfrutam a confiança do público em geral e também da elite política e até mesmo econômica, o que é raro em muitos países. (SIMOLA, 2005, p. 457)

Outro fator essencial para o desenvolvimento da Educação finlandesa é o que se refere ao nível de escolaridade docente. A partir do final dos anos de 1950 (Simola, 2005), todos os docentes, incluindo os de ensino fundamental, deveriam ter curso superior. No Brasil, houve também essa determinação do Ministério da Educação e Cultura (MEC) por um período de tempo, entretanto, a mesma foi interrompida<sup>7</sup>.

Cabe ressaltar, que em cursos de formação ou atualização para professores primários (Ensino Fundamental 1º segmento – EF I) frequentemente ouve-se relatos acerca da dificuldade conceitual destes para com o ensino de matemática e ainda de receio de ensiná-lo. Assim, especula-se ainda sobre o vão conceitual existente entre a formação matemática do professor primário (até o 5º ano do EF) e do professor licenciado em matemática que estará com o mesmo aluno no ano posterior (6º ano do EF) indicando que haverá para o aluno uma mudança paradigmática quanto à cobrança no rigor matemático e na estrutura do pensamento.

As estruturas do pensar matemático de qualquer sujeito poderão ser reforçadas a qualquer momento, entretanto, quanto melhor a prévia consolidação dessas estruturas, mais fácil será o trabalho de reforço que poderá incidir sobre aquelas. Assim, professores de matemática, especialmente do 6º ano e de anos subsequentes, devem redobrar a atenção quanto à construção dos conceitos matemáticos trazidos por seus alunos, de nível anterior.

---

<sup>6</sup>No original: The Finnish study referred to above (Räty *et al.*, 1995) showed that Finnish parents did feel strongly about equality and equity, and did not support the tenets of market oriented schooling or the ideology of competition and giftedness. On the contrary, they were worried about the inequality of educational opportunities. It is symptomatic and significant, however, that parents from the upper-level employee strata were more apt to criticize the school system for overlooking differences in giftedness, while working-class parents' attitudes towards the school system were generally more favourable. Finnish teachers apparently enjoy the trust of the general public and also of the political and even economic elite, which is rare in many countries.

<sup>7</sup>Lei 12014/2009 e Lei 12796/2013

Desta forma, especula-se que se alunos obtêm “baixa proficiência” em matemática nas avaliações de larga escala, a principiar do 5º ano, decorreria da baixa ou falta de uma fundamentação matemática dos professores primários e que poderá ocasionar uma formação matemática inadequada a alunos, os quais carregarão consigo determinadas insuficiências para os restos de suas vidas escolares. Simola<sup>8</sup> (2005) indica o período no qual ocorreu essa importante exigência:

O período focal aqui é a década de 1970 [...] a Reforma da Educação do Professor foi posta em prática durante 1973-1979, e mudou radicalmente a formação de professores do ensino primário (aqueles que ensinam no nível mais baixo na escola abrangente, das classes 1-6). A responsabilidade pela sua formação foi removida das faculdades de formação de professores e de pequenas cidades “seminários de preparação de professores” para as novíssimas faculdades de Educação estabelecidas como parte da reforma. (SIMOLA, 2005, p.460)

Assim, a partir de uma melhor formação e do reconhecimento de seu papel social, os professores finlandeses passaram a gozar de prestígio e ter sua função legitimada por aquela sociedade. Simola<sup>9</sup> (2005) indica:

Mais do que nunca, os professores tornaram-se aliados confiáveis do Estado, membros da elite cultural e econômica. Além disso, as pessoas têm sido despertadas para o fato de que é somente através da educação que é possível subir na escala social, ou mesmo para manter-se na posição. Os professores se tornaram juizes, em termos de determinação dos rumos do futuro dos alunos. (IDEM, 2005, p.461)

No tocante a questão de reformas curriculares de matemática na Finlândia para o ensino secundário, correspondente ao ensino médio brasileiro, a última ocorreu em 2003 e a anterior em 1994.

O *National Core Curriculum for Upper Secondary School 2003*<sup>10</sup> é documento produzido pelo Ministério da Educação da Finlândia, o qual parametriza as ações para o ensino médio naquele país e ainda indica quais conteúdos curriculares devem ser trabalhados pelas escolas de sua rede.

Desta forma<sup>11</sup> (2003) segue indicando os objetivos para o ensino de matemática:

---

<sup>8</sup>No original: The focal period here is the 1970s [...] the *Teacher Education Reform* was put into practice during 1973–1979, and it radically changed the training of primary school teachers (those who teach at the lower level in the comprehensive school, from grades one to six). The responsibility for their training was removed from the teacher-training colleges and small-town ‘teacher preparation seminaries’ to the brand-new university faculties of education established as part of the reform.

<sup>9</sup>No original: More than ever, teachers became a trustworthy ally of the state, members of the cultural and economic elite. What is more, people have been awakened to the fact that it is only through education that it is possible to climb the social ladder, or even to keep up one’s position. Teachers have become judges in terms of determining the directions of our children’s future.

<sup>10</sup> Currículo Nacional para o Ensino Secundário 2003

Na sociedade de hoje, precisamos de habilidades em matemática, a fim de compreender, explorar e produzir informação representada em termos matemáticos. O papel do ensino em matemática é familiarizar os alunos com os modelos de pensamento matemático, as idéias básicas e estruturas da matemática, ensiná-los a usar a linguagem matemática de forma oral e escrita e desenvolver o seu cálculo e habilidades para resolver problemas. (FINLAND, 2003, p.112)

.Segue<sup>12</sup> ainda indicando sobre o processo avaliativo (2003):

Avaliação do ensino em matemática deve desenvolver a capacidade dos alunos para apresentar soluções, apoiá-los no processo de formação de conceitos matemáticos, avaliar a sua escrita, técnicas de apresentação e ensiná-los a avaliar o seu próprio trabalho. Avaliação de habilidades e conhecimentos abordados deverá focar as competências de cálculo, escolha de métodos e justificação precisa e lógica de conclusões. (IDEM, 2003, p.112)

Esse documento (2003) indica os dois níveis de escolaridade matemática existentes no ensino médio: o primeiro dentro de um programa avançado de matemática e outro em um programa básico. Dentro de cada nível há respectivas listas com conteúdos obrigatórios e de especialização. Cabe ressaltar que o aluno decide ao final do ensino generalista (fundamental) qual o caminho a ser seguido.

### **Programa Avançado de Matemática**

O documento *National Core Curriculum for Upper Secondary School 2003*<sup>13</sup> versa sobre o programa avançado de matemática indicando que:

O papel da instrução no currículo de matemática avançada é proporcionar aos alunos as capacidades matemáticas necessárias em estudos profissionais e ensino superior. Em avançados estudos de matemática, os alunos terão a oportunidade de adotar conceitos e métodos matemáticos e aprender a compreender a natureza do conhecimento matemático. Para além, instrução terá como objetivo dar aos alunos uma compreensão clara do significado da matemática para o desenvolvimento da sociedade e de suas aplicações na vida cotidiana, a ciência e a tecnologia. (FINLAND, 2003, p.114)

---

<sup>11</sup> No original: In today's society, we need skills in mathematics in order to understand, exploit and produce information represented in mathematical terms. The role of instruction in mathematics is to acquaint students with the models of mathematical thinking and the basic ideas and structures of mathematics, teach them to use mathematical language both orally and in writing and develop their calculation and problem-solving skill.

<sup>12</sup>No original: Assessment of instruction in mathematics must develop students' ability to present solutions, support them in the process of forming mathematical concepts, assess their written presentation skills and teach them to assess their own work. Assessment of skills and knowledge will focus on calculation skills, choice of methods and precise and logical justification of conclusions

<sup>13</sup>No original: The role of instruction in the advanced mathematics syllabus is to provide students with the mathematical capabilities required in vocational studies and higher education. In advanced mathematics studies, students will be given opportunities to adopt mathematical concepts and methods and to learn to understand the nature of mathematical knowledge. In addition, instruction will aim to give students a clear understanding of the significance of mathematics to the development of society and of its applications in everyday life, science and technology.

Indicaremos nesse ponto os conteúdos curriculares de matemática divididos em tópicos, apontados pelo governo finlandês como essenciais à sua promoção, em nível de desenvolvimento social, tecnológico e humano, além de algumas pequenas pontuações sobre esses conteúdos ou tópicos no currículo brasileiro.

Cabe ressaltar que é o aluno quem escolhe frequentar o curso básico ou avançado, havendo ainda a possibilidade de troca entre esses ao longo do processo de escolaridade. As siglas MAA e MAB indicam os programas para a Matemática Avançada (tópicos do MAA 1 ao MMA 10) e Matemática Básica (tópicos do MAB 1 a MAB 6), respectivamente. Nos cursos básico e avançado ainda há uma complementação optativa, chamada de especialização, que poderá incluir os tópicos do MAA 11 ao MAA 13 para o curso avançado e MAB 7 e MAB 8, para o curso básico.

1. Funções e equações (MAA 1) - Funções de potência, resolução de equações de energia, raízes e potências fracionárias, funções exponenciais. Os currículos brasileiros relativos à matemática do ensino médio, comumente não trabalham o conteúdo de funções de potência e resolução de equações de energia.

2. Funções polinomiais (MAA 2) – Produtos de polinômios e o teorema binomial, funções polinomiais, equações polinomiais quadráticas e de ordem superior, examinando o número de raízes em equações de segundo grau, fatoração de polinômios quadráticos, resolução de desigualdades polinomiais. Os conteúdos matemáticos apresentados no MAA 2 costumam fazer parte dos currículos brasileiros relativos à matemática do ensino médio, a não de sua supressão nos chamados “currículos mínimos” propostos por algumas secretarias de educação (LIAO, 2014).

3. Geometria (MAA 3) - Semelhança de figuras e corpos, propriedades de seno e cosseno, geometria de um círculo, estudo da reta, cálculo de comprimentos, ângulos, áreas e volumes relacionados a figuras e corpos. Os conteúdos matemáticos apresentados no MAA 3 também são tidos como parte integrante dos currículos brasileiros relativos à matemática do ensino médio.

4. Geometria analítica (MAA 4) – Equações de conjuntos de pontos, equações de linhas retas, círculos e parábolas, resolução de equações de valores absolutos e desigualdades, resolução de sistemas de equações, distância de um ponto a partir de uma linha reta. Os conteúdos matemáticos apresentados no MAA 4 são também parte integrante dos currículos brasileiros relativos à matemática do ensino médio, a não ser de sua supressão nos chamados “currículos mínimos” propostos por algumas secretarias de educação (IDEM, 2014).

5. Vetores (MAA 5) - Propriedades básicas de vetores, adição e subtração de vetores e multiplicação escalar de vetores, o produto escalar de vetores no sistema de coordenadas, linhas, retas, e planos no espaço. De forma geral, operações com vetores têm discretamente, deixado de ser visto, como parte integrante dos currículos brasileiros relativos à matemática do ensino médio.

6 . Probabilidade e Estatística (MAA 6) - Distribuições estatísticas discretas e contínuas, parâmetros de distribuição, matemática e probabilidade estatística, combinatória, regras de cálculo das probabilidades, distribuições de probabilidade discretas e contínuas. Os conteúdos matemáticos apresentados no MAA 6 são parte integrante dos currículos brasileiros relativos à matemática do ensino médio.

7. Derivada (MAA 7) - Equações e inequações racionais, limites, continuidade e derivadas de funções, diferenciação de funções polinomiais e dos produtos e quocientes de funções, exame do comportamento de uma função polinomial e determinação de seus extremos. Dos conteúdos matemáticos apresentados no MAA 7, resta somente, no currículo brasileiro, a análise de comportamento de função polinomial. Os demais conteúdos foram excluídos, a partir de fins dos anos de 1980.

8. Funções radicais e logarítmicas (MAA 8) – Funções e equações com radicais, funções e equações exponenciais, funções e equações logarítmicas, derivadas de funções mistas, funções inversas, derivadas de funções radicais, exponenciais e logarítmicas. Os conteúdos do MAA 8 foram excluídos da matemática do ensino médio no currículo brasileiro.

9. Funções trigonométricas e seqüências numéricas (MAA 9) - Ângulos e radianos, funções trigonométricas, incluindo a sua simétrica e pré-periódica, resolução de equações trigonométricas, derivadas de funções trigonométricas, seqüências de números, seqüências de números recursivas, progressões aritméticas e somas, progressões e somas geométricas. Os conteúdos matemáticos apresentados no MAA 9 constituem-se como parte integrante dos currículos brasileiros relativos à matemática do ensino médio, excluídos apenas dos “currículos mínimos” propostos por algumas secretarias estaduais de educação (LIAO, 2014).

10. Cálculo Integral (MAA 10) – a Integral de uma função, integração de funções elementares, a integral definida, cálculo, áreas e volumes. Os conteúdos do MAA 10 foram excluídos da matemática do ensino médio no currículo brasileiro.

Os cursos de especialização abrangem ainda, três tópicos, a saber:

11. Teoria dos números e da lógica (MAA 11) - Formalização de declarações, valores de verdade de enunciados, declarações abertas, quantificadores, provas diretas, contrapositiva e indiretas, divisibilidade de números inteiros e as equações de divisão, Algoritmo de Euclides, números primos, o Teorema Fundamental da Aritmética, congruência de inteiros. Os conteúdos do MAA 11 são vistos apenas em cursos de graduação de licenciatura em matemática e ainda, em alguns cursos de ciências exatas.

12. Métodos numéricos e algébricos (MAA 12) - Erros absolutos e relativos, método e iteração de Newton, algoritmos de divisão polinomial, equações polinomiais divisão, taxas de mudanças e áreas. Os conteúdos do MAA 12 são vistos apenas em cursos de graduação de licenciatura em matemática e ainda, em alguns cursos de ciências exatas.

13. Diferencial avançada e cálculo integral (MAA 13) – Continuidade e diferenciabilidade de funções, propriedades gerais de funções contínuas e diferenciáveis, os limites de funções e seqüências numéricas em infinito, integrais impróprias. Os conteúdos do MAA 13 são vistos apenas em cursos de graduação de licenciatura em matemática e ainda, em alguns cursos de ciências exatas.

### **Programa Básico de Matemática**

O documento *National Core Curriculum for Upper Secondary School 2003*<sup>14</sup> versa sobre o programa avançado de matemática indicando que:

O papel da instrução no currículo básico a matemática é proporcionar aos alunos com capacidades para adquirir, processar e entender informações matemáticas e usar a matemática em diferentes situações na vida e em estudos posteriores. (FINLAND, 2003, p. 129)

Seguem, listados adiante, os conteúdos matemáticos trabalhados durante o ensino médio para este nível de “escolaridade matemática”. Este também é dividido em curso obrigatório e especializado. Cabe ressaltar, que de forma geral, estes conteúdos se aproximam daqueles vistos no ensino médio brasileiro. Esses, abrangem os tópicos a seguir:

1. Expressões e equações (MAB 1) – dependência linear e proporcionalidade entre quantidades, conversão de problemas de palavras em equações, resolução de equações graficamente e algebricamente, interpretar e avaliar soluções, funções polinomiais quadráticas e resolver equações de segundo grau.

---

<sup>14</sup>No original: The role of instruction in basic mathematics curriculum is to provide students with skills to acquire, process and understand mathematical information and use mathematics in different situations in life and in later studies

2. Geometria (MAB 2) – similaridade de figuras, trigonometria no triângulo retângulo, Teorema de Pitágoras, determinação de áreas e volumes de figuras e corpos, utilização de métodos geométricos no sistema de coordenadas.
3. Modelos matemáticos I (MAB 3) - Aplicação de modelos lineares e exponenciais, resolução de equações de energia, resolução de equações exponenciais usando logaritmos.
4. Análise Matemática (MAB 4) - Derivada de funções polinomiais, exame do sinal e o comportamento de uma função polinomial, determinação de máximo e mínimo de uma função polinomial, métodos gráficos e numéricos.
5. Estatística e probabilidade (MAB 5) - Determinar os parâmetros de distribuição estatística discretas e contínuas, distribuição normal e padronização das distribuições, combinatória, o conceito de probabilidade, uso de regras para o cálculo de probabilidades e dos modelos que ilustram estas.
6. Modelos matemáticos II (MAB 6) - Equações lineares com duas variáveis, solução de pares de equações lineares, resolução de desigualdades com duas variáveis graficamente, programação linear, seqüências de números, aritmética e progressões geométricas e somas.

Os cursos de especialização abrangem ainda dois tópicos, a saber:

7. Matemática Comerciais (MAB 7) - índice, o custo de transação de dinheiro, empréstimo, imposto e outros cálculos, modelos matemáticos aplicáveis a situações econômicas, usando seqüências de números e somas.
8. Modelos matemáticos III (MAB 8) - determinação de funções trigonométricas por meio da unidade de círculo, radianos, resolução de equações trigonométricas da forma  $f(x) = A$ , gráficos das funções da forma  $f(x)=A.\text{sen}B(x)$  como modeladores de fenômenos periódicos, o conceito de vetores, princípios de funcionamento de base de vetores, representação de componentes e produto escalar de vetores no sistema de coordenadas, exames dos pontos e ângulos de duas e três dimensões e sistemas de coordenadas por meios de vetor.

### **Considerações Finais**

Não se pretendeu nesse artigo, comparações entre as realidades dos processos educativos finlandeses e brasileiros, ou ainda de quaisquer outras nacionalidades, uma vez que esses carregam consigo suas especificidades de cultura ou ainda de multiculturas imersas em suas realidades sociais, econômicas e naturais.

Buscou-se somente entender os motivos pelos quais, aquele país, obteve o primeiro lugar no *ranking* de proficiência acadêmica mensurado pelo PISA. E ainda, refletir sobre algumas dessas implicações para a área de educação matemática no cenário internacional.

De forma geral, as explicações mais populares sobre aquele sucesso no PISA incidiram na perspectiva de uma formação de professores de alta qualidade. Entretanto, subjaz outros fatores como os de ordem: social, cultural, institucional ou histórico, que tecem e sustentam os aportes educacionais, na intimidade de suas tramas.

O projeto finlandês de um desenvolvimento educacional eficaz se conjugou no senso comum, consolidando a valorização de mudanças já então imersas em processo de legitimização, das secretarias de educação para escolas, e destas, para as salas de aula.

Ainda foi considerado nesse: o apoio e envolvimento de pais de alunos, os contextos sociais e culturais de aprendizagem, atividades de interesse de lazer dos alunos e oportunidades de aprendizagem pensadas pela própria escola. E mais: o respeito e a valorização docente pela Sociedade, a alta escolaridade da geração atual e das duas precedentes, a premente transição da economia agrária para industrial e com isso, uma mudança de estilo de vida da sociedade.

Certamente, aquele *quantum* de conteúdo curricular de matemática, diluído ao longo dos três anos e concentrado em estruturas matemáticas refletidas para o cotidiano e cientificidade, permeiam a totalidade dos itens, nos seus vários modelos, que incidem nas testagens das avaliações em larga escala. Nesse sentido, o conhecimento matemático que se detém ao longo daquela escolaridade pré-universitária se torna além daquele exigido nas testagens e nesse ínterim, torna-se claro, que uma sociedade ao utilizar o conhecimento matemático ressignificado por meio da educação matemática, terá êxito quando no enfrentamento de suas demandas sociais.

Como reflexo dessas eficazes ações de políticas públicas se deparam outras, nem sempre tão nobres ou mesmo elaboradas, que buscam aprimoramento de seus sistemas educativos. Muitas centram suas mudanças no Currículo, dando enfoque a apenas uma ou duas de suas concepções materiais. O processo educacional de um país ou de uma região há que ser considerado como um todo e fragmentá-lo, utilizando a análise de uma ou poucas de suas variáveis poderá conduzir toda a tentativa de mudança em erros.

## Referências

COSTA, E. AFONSO, N. **Os instrumentos de regulação baseados no conhecimento: o caso do programme for international student assessment (PISA)**. Educ. Soc. Campinas, vol. 30, n.109, p. 1037-1055, set/dez 2009. Disponível em: <<http://cedes.unicamp.br>>

FINLAND. **National Core Curriculum for General Upper Secondary Education 2003.** Finnish National Board of Education. 2003.

LIAO, T. **A Elaboração e Instituição do Currículo Mínimo de Matemática no Rio de Janeiro.** Tese de doutoramento. PPGE/UFES. 29/maio/2014.

SIMOLA, H. **The Finnish miracle of PISA: historical and sociological remarks on teaching and teacher education.** Comparative Education. Vol. 41, No. 4, November 2005, pp. 455–470

VÄLIJÄRVI, J., LINNAKYLÄ, P., KUPARI, P., REINIKAINEN, P. & ARFFMAN, I. **The Finnish success in Pisa and some reasons behind it.** (Jyväskylä, Koulutuksen tutkimuslaitos). (2002)