

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE

JULIANE BÜHLER

**POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS IMPLICADAS NO BOM DESEMPENHO
EM CIÊNCIAS NO PISA - UM ESTUDO COMPARATIVO BRASIL, SINGAPURA E
FINLÂNDIA**

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA
2019

JULIANE BÜHLER

**POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS IMPLICADAS NO BOM DESEMPENHO
EM CIÊNCIAS NO PISA - UM ESTUDO COMPARATIVO BRASIL, SINGAPURA E
FINLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso
de Licenciatura em Ciências Exatas da
Universidade Federal do Rio Grande, campus
de Santo Antônio da Patrulha, como requisito
parcial para obtenção do grau de Licenciada
em Ciências Exatas sob orientação da Prof.^a
Dr.^a Patrícia Ignácio.

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA

2019

JULIANE BÜHLER

**POLÍTICAS PÚBLICAS EDUCACIONAIS IMPLICADAS NO BOM DESEMPENHO
EM CIÊNCIAS NO PISA - UM ESTUDO COMPARATIVO BRASIL, SINGAPURA E
FINLÂNDIA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Exatas da Universidade Federal do Rio Grande, campus de Santo Antônio da Patrulha, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Exatas sob orientação da Prof.^a Dr.^a Patrícia Ignácio.

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Patrícia Ignácio (orientadora)
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Prof. Dr. Gilber Ricardo Rosa
Universidade Federal do Rio Grande – FURG/SAP

Prof.^a Dr.^a Viviane Castro Camozzato
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

SANTO ANTÔNIO DA PATRULHA
2019

RESUMO

Os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos - PISA vem sendo utilizados para analisar problemas educacionais e promover debates sobre políticas públicas em contextos nacionais e internacionais. Na esteira destas investigações, o objetivo deste estudo foi pesquisar as Políticas Públicas Educacionais envolvidas no Ensino de Ciências, com ênfase no Ensino de Química, desenvolvidas em Singapura e na Finlândia, oportunizando a possibilidade de encontrar diretrizes que poderão ser institucionalizadas no Brasil, por meio de estudo comparativo. Através do levantamento de referenciais teóricos em artigos científicos, teses e dissertações sobre o PISA, em documentos e relatórios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e documentos legais dos países pesquisados, os achados da pesquisa demonstram que, países com bom desempenho no PISA: a) possuem sistemas educativos descentralizados e apresentam flexibilidade nos currículos; b) investem mais em educação, gastando mais do 6.000 USD por estudante; c) fortalecem a interação entre as escolas de Educação Básica e universidade; d) priorizam a qualidade da formação docente; e) pagam melhores salário aos professores; f) a carreira de professor é mais atraente, gerando grande concorrência e captação dos melhores alunos. Tomando por base os resultados apresentados e entendendo as Políticas Públicas Educacionais estudadas como fatores implicados no sucesso dos alunos no PISA, o governo brasileiro pode repensar suas Políticas Educacionais entendendo que: devemos investir no professor, na qualificação da sua formação inicial, no aumento salarial e na valorização profissional para tornar a carreira docente mais atrativa. Outra questão a ser revista, devido aos bons resultados na Finlândia e Singapura, é a implementação de programas de interação universidade escola. Diante do exposto, acredita-se que as Políticas Públicas Educacionais contempladas nesta pesquisa estão implicadas no êxito dos alunos no PISA, de forma que, estas poderiam servir de inspiração na elaboração das Políticas Públicas Educacionais brasileiras.

Palavras-chave: Políticas Públicas Educacionais, Políticas Públicas, Ensino de Ciências, Ensino de Química, PISA.

ABSTRACT

The results of the Programme for International Student Assessment (PISA) have been used to analyze educational problems and promote public policy debates in national and international contexts. In the wake of these investigations, the objective of this study was to research the Educational Public Policies involved in Chemistry Teaching in Singapore and Finland, which are countries in the top five ranking of PISA. The purpose was to identify factors that promote construction of knowledge, providing the possibility of finding guidelines that could be institutionalized in Brazil. Through the survey of theoretical references in scientific articles, theses and dissertations about PISA, in documents and reports of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and legal documents of the countries surveyed, the research findings show that countries with good performance in PISA test: a) have decentralized education systems and flexibility in curricula; b) invest more in education, spending more than \$ 6,000 per student; c) strengthen interaction between Basic Education schools and universities; d) prioritize the quality of teacher education; e) pay better salaries to teachers; f) The teaching career is more attractive, generating great competition and attracting the best student. Based on the results presented, Brazilian government can rethink its Educational Policies understanding that: we must invest in teacher qualification and training, that is necessary an increase in teacher's salary in order to make teaching career more attractive. Another issue to be reviewed, due to the good results in Finland and Singapore, is the implementation of university school interaction programs. Given the above, it is believed that the Educational Public Policies contemplated in this research are implicated in the success of students in PISA, so that they could serve as inspiration in the elaboration of the Brazilian Educational Public Policies.

Keywords: Educational Public Policies, Public Policies, Science Teaching, Chemistry Teaching, PISA.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	7
2 O PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES - PISA.	11
2.1 Letramento Científico no PISA	13
2.2 Estudos sobre o PISA	15
3 METODOLOGIA.....	19
3.1 Educação em destaque: os casos de Singapura e Finlândia	20
4 UM ESTUDO COMPARATIVO: OS SISTEMAS EDUCACIONAIS DE SINGAPURA, FINLÂNDIA E BRASIL	23
4.1 Os Sistemas Educacionais de Singapura, Finlândia e Brasil.....	23
4.2 Estrutura e Investimento em Educação	28
4.3 O currículo escolar de Singapura, Finlândia e Brasil	33
4.4 Formação inicial e seleção dos professores	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
6 REFERÊNCIAS	46

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Nos últimos anos, avaliações externas têm balizado o que se tem compreendido como padrão de desempenho da educação mundial, através de um ranking que expõe a performance de alunos do mundo inteiro. Essas avaliações foram criadas por meio de critérios e conhecimentos estabelecidos pelos órgãos responsáveis e acabam por desenvolver um conjunto de parâmetros, por meio dos quais se tem entendido as competências e os saberes considerados válidos. Além disso, estipulam como padrões as Políticas Públicas Educacionais e os processos de ensino e aprendizagem desenvolvidos nos países melhor posicionados.

Como futura professora licenciada em Ciências Exatas com ênfase em Química tenho pensado sobre as Políticas Públicas Educacionais que favorecem o Ensino de Química incluindo reformas educacionais, investimentos em educação, formação inicial e seleção docente, currículo e carga horária. Essa pesquisa advém da reflexão sobre o Ensino de Química no Brasil frente às avaliações internacionais, nas quais, nosso país encontra-se nas últimas colocações entre as nações participantes. Abrange minhas reflexões a respeito do conjunto Políticas Públicas Educacionais que vêm sendo desenvolvidas nos países que estão no topo dos rankings internacionais.

Uma das principais avaliações internacionais de larga escala é o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), um programa de avaliação sistemática e comparada, que iniciou nos anos 2000. O PISA baseia-se na crença de que melhores resultados educacionais proporcionariam melhores condições para o sistema produtivo e partindo da compreensão da educação como promotora de desenvolvimento econômico. Além disso, é um indicador de que os sistemas escolares estão preparando os estudantes para a economia do conhecimento necessária para sociedade globalizada do Século XXI.

O sistema de avaliação PISA é reconhecido internacionalmente como o maior agregador em termos de quantidade de conhecimento dos modelos educativo de diferentes países no mundo. O PISA pode ser compreendido como um dispositivo de política do conhecimento, do inglês *knowledge policy*, onde seus resultados vem sendo utilizados para analisar problemas educacionais e promover debates sobre políticas públicas em contextos nacionais, uma vez que se propõe a apoiar e participar no trabalho de coordenação de ações pública na educação (CARVALHO, 2009; CARVALHO, 2016; VILLANI; OLIVEIRA, 2018).

Dessa forma, como afirma Carvalho (2012), o PISA se constitui como uma ferramenta embasada em conhecimento e produtora de conhecimento, que reúne dados técnicos, sociais e pedagógicos capazes de impactar, em diferentes níveis, a criação e implementação de Políticas Públicas Educacionais. No âmbito deste estudo, nos debruçaremos sobre as Políticas Públicas Educacionais que favorecem o Ensino de Química, e, além disso, esta procura trazer uma análise comparativa entre as Políticas Públicas Educacionais exitosas da Finlândia e Singapura com as políticas brasileiras.

O PISA é um exame realizado a cada três anos, onde são avaliados estudantes na faixa de 15 anos, envolvendo países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e outros países convidados. Desde o seu início, o PISA constitui-se como uma avaliação sistemática e comparativa a nível internacional, que avalia as competências dos estudantes nas áreas de Matemática, Ciências e Leitura. A cada edição, uma das áreas é enfatizada e esta concentra aproximadamente 60% das questões da prova, restando para as outras duas aproximadamente 20% para cada uma (WAISELFISZ, 2009).

O Brasil participou desde a primeira edição do PISA em 2000, ano em que obteve resultados insatisfatórios, ficando em último lugar entre os países avaliados. Os cerca de cinco mil alunos brasileiros que realizaram o PISA, em sua primeira edição, foram considerados “analfabetos funcionais”, uma vez que eram capazes de ler e escrever, mas não possuíam a habilidade de interpretação de textos. Em 2003, com a participação de 41 países, o Brasil ficou em penúltimo lugar. Na terceira edição do PISA, em 2006, com a participação de 57 países, a posição brasileira foi de 52^a. No ano de 2009, 61 países participaram do PISA, sendo o Brasil o 50º dentre eles. Em 2012, houve a participação de 65 países, a posição do Brasil foi a de 57º lugar.

Com relação à área das Ciências, em 2006 o Brasil ocupou a 52^a colocação; em 2009, a 53^a posição; em 2012 chegou ao 59º lugar; e em 2015, ficou entre os dez últimos do ranking, em um total de 70 países. Cabe ressaltar que os conhecimentos de Ciências exigidos pelo PISA envolvem Física, Química, Biologia, Ciências da Terra e do Espaço.

No ano de 2015 o enfoque da avaliação foi na área das Ciências. Participaram do PISA 23.141 alunos brasileiros de 841 escolas. O desempenho dos estudantes brasileiros no PISA 2015, é ainda mais preocupante, devido ao fato de que 81,96% dos avaliados apresentaram conhecimento entre os níveis 1 e 2, muito abaixo da média dos outros países. Nos níveis mais elevados (de 3 a 6), estão menos de 20% dos jovens brasileiros, enquanto que a maior parte dos alunos dos demais países da OCDE encontram-se nesses níveis. De acordo com os critérios do PISA no nível 1, os estudantes possuem limitado conhecimento científico, são

capazes de apresentar explicações e conclusões científicas óbvias. No nível 2, os alunos possuem conhecimentos científicos razoáveis, capazes de refletir, interpretar e solucionar problemas de forma direta e linear (MARÔCO et al., 2016).

Muitas podem ser as causas do fracasso brasileiro no PISA. Estudos sobre os fatores que implicam no desempenho comparativamente baixo do Brasil, demonstram que os resultados, para além de expressar os erros dos estudantes, ocorre porque a maioria dos alunos brasileiros não consegue chegar ao final da prova, devido à dificuldade dos estudantes em resolver as questões iniciais. Segundo os autores, pode estar relacionado à lentidão para entender o enunciado e para desenvolver o raciocínio sobre a resposta (SASSAKI; DI PIETRA; MENEZES FILHO; KOMATSU, 2018).

Matos e Ferrão (2016) afirmam que os dados do PISA expressam os elevados índices de repetência dos estudantes brasileiros. Em 2012, por exemplo, mais de um terço (36%) dos estudantes na faixa etária dos 15 anos informaram ter repetido o ano pelo menos uma vez, sendo que nos países vinculados à OCDE esta média é de 12%. Essa distorção aluno-ano escolar - ou seja, alunos que estão em anos escolares inferiores às idades correspondentes -, mostra que os estudantes aprenderam menos que os demais participantes da citada avaliação.

Ortigão, Aguilar Júnior e Zucula (2015), analisando dados do PISA de 2012, mostram que, quando o estudante relata ter sido reprovado uma vez, sua média em Matemática diminui cerca de 26 pontos, chegando a uma queda de 86 pontos, se a reprovação ocorreu duas vezes ou mais, durante sua trajetória escolar. A título de ilustração, em 2015, o Brasil ficou em terceiro lugar entre os países em que os alunos afirmam ter repetido pelo menos um ano no Ensino Fundamental (36,4%), atrás apenas da Argélia (68,5%) e da Colômbia (42,6%).

Na última avaliação do PISA (2015), Singapura, Taiwan (China), Japão, Estônia e Finlândia, apareceram, respectivamente, com os melhores índices na ênfase em Ciências, enquanto o Brasil encontra-se em 63º lugar (OCDE, 2016a).

Considerando o desempenho insuficiente do Brasil é possível afirmar que é urgente e necessário (re)pensar as Políticas Públicas Educacionais implementadas no Brasil, objetivando o desenvolvimento e o aprimoramento de ações que favoreçam e promovam os processos de ensino e aprendizagem, para a efetiva mudança do Ensino de Química nas escolas brasileiras. Nessa perspectiva, surge a pergunta: Quais as Políticas Públicas Educacionais desenvolvidas nos países que estão entre os primeiros na área das Ciências, em especial Química, no PISA?

Para o estudo, foi realizada uma pesquisa qualitativa, concebida de forma exploratória. Quanto a sua natureza foi uma pesquisa aplicada baseada no levantamento de referências

teóricas em artigos científicos, documentos legais e livros (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Os países selecionados, para comparação entre as Políticas Públicas Educacionais, estão entre os cinco primeiros na última avaliação do PISA, a saber, foram selecionados Singapura e Finlândia.

Para delinear o estudo sobre Políticas Públicas Educacionais de acordo com o levantamento bibliográfico, utilizamos autores que falam sobre sua correlação com o PISA na elaboração das Políticas Públicas Educacionais brasileiras (GREK e OZGA, 2008; FREITAS et al., 2014; OLIVEIRA, 2015; ALVES, 2018). Em relação ao PISA e o significado do Letramento Científico para o mesmo, utilizamos basicamente os documentos legais elaborados pela OCDE nos últimos anos (OCDE, 2016b; OCDE, 2017).

Cabe destacar que a partir de pesquisas recentes em plataformas como: ANPEd (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e Portal de Periódicos CAPES/MEC, observamos que o assunto é pouco explorado.

O objetivo deste estudo é pesquisar as Políticas Públicas Educacionais envolvidas no Ensino de Química dos países com melhores índices no PISA, tendo em vista identificar fatores que promovam a construção do conhecimento, oportunizando a possibilidade de encontrar diretrizes que poderão ser institucionalizadas no Brasil identificadas na comparação com as Políticas Públicas Educacionais desenvolvidas em Singapura e na Finlândia.

Para que o leitor tenha uma visão ampla deste trabalho, apresento, a seguir, a estrutura dos capítulos. No primeiro capítulo, “O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA”, comenta-se sobre sua criação pela OCDE, sua estrutura e a aplicação no Brasil, abordando o significado de letramento científico para o PISA e os estudos recentes sobre essa avaliação em larga escala. O capítulo “Metodologia” é dedicado à explicação da metodologia utilizada neste estudo e à caracterização dos países em estudo. Já no capítulo “Um estudo comparativo: os Sistemas Educacionais de Singapura, Finlândia e Brasil” são apresentadas as análises comparativas entre as políticas educacionais dos países investigados. No último capítulo, “Considerações finais”, expõe as considerações da pesquisa.

2 O PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES - PISA

Especialistas internacionais dos países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), tendo como base a experiência acumulada por estudos internacionais precedentes tais como: TIMSS¹(*Trends in International Mathematics and Science Study*) e PIRLS²(*Progress in International Reading Literacy Study*), desenvolveram uma avaliação sistematizada e internacional da Educação, com o propósito disponibilizar dados sobre o rendimento escolar, que fossem comparáveis. O resultado foi o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) (ÁLVAREZ, 2005).

O PISA é uma pesquisa trienal que avalia em que medida os alunos de 15 anos de idade, perto do final da escolaridade obrigatória, adquiriram os conhecimentos e habilidades essenciais para a plena participação na sociedade moderna. A avaliação não apenas verifica se os alunos conseguem reproduzir o conhecimento escolar, mas também examina como os alunos podem extrapolar o que aprenderam e aplicar esse conhecimento em outros contextos, dentro e fora da escola. Essa abordagem reflete o fato de que as economias modernas recompensam indivíduos não pelo que sabem, mas pelo que podem fazer com o que sabem (OCDE, 2016a).

O PISA é um exame internacional de grande escala que verifica habilidades em Leitura, Ciências e Matemática. Dentro da área das Ciências, o PISA ocupa-se das competências e habilidades que possibilitam a construção do Letramento Científico. Uma pessoa cientificamente letrada está capacitada para desenvolver um discurso fundamentado sobre Ciência e Tecnologia. Isso requer que possua competências que expliquem os fenômenos cientificamente, que possa avaliar e projetar uma investigação científica, e que seja capaz de interpretar cientificamente dados e evidências. O letramento científico, para o PISA, pode ser definido como a capacidade do estudante de engajar-se com questões relacionadas à Ciência, como um cidadão reflexivo (OCDE, 2016b).

¹ TIMSS – Desde de 1995 o TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), consiste em uma avaliação internacional do desempenho dos alunos dos 4º e 8º anos em Matemática e Ciências, desenvolvida pela *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA), uma associação internacional independente. Sua aplicação ocorre de quatro em quatro anos.

² O PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) é uma avaliação padronizada, realizada pela IEA em intervalos de cinco anos. No PIRLS são avaliadas competências em leitura no 4º ano do Ensino Fundamental.

Como as provas do PISA avaliam a habilidade de realizar tarefas relacionadas ao cotidiano, elas exigem um amplo entendimento de conceitos básicos. As provas do PISA não se delimitam à análise de conhecimentos próprios de uma disciplina específica, sendo que, os estudantes precisam das três formas de conhecimento científico – conteúdo, procedural e epistemológico – para executar as três competências de Letramento Científico (explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar experimentos científicos e interpretar dados e evidências cientificamente). Portanto, o PISA busca avaliar em que medida os jovens são capazes de exibir essas competências de forma adequada, dentro de uma gama de contextos pessoais, locais, regionais, nacionais e mundiais. A matriz referencial do PISA é baseada em uma visão mais abrangente do conhecimento em Ciências, exigido dos sujeitos da sociedade contemporânea (OCDE, 2016b).

O PISA além de testar estudantes em Leitura, Matemática e Ciências, mede uma gama maior de fatores, incluindo interesse, atitudes e motivação dos alunos e informações socioeconômicas. A avaliação concentra-se na capacidade dos jovens de usar seus conhecimentos e habilidades para enfrentar os desafios da vida real. A fim de avaliar o letramento científico dos alunos, as questões do PISA são desenvolvidas por especialistas em educação dos diferentes países membros da OCDE. As escolas que participam do PISA são escolhidas de maneira aleatória e, normalmente, os testes são administrados entre 4.500 e 40.000 alunos em cada país. As perguntas do teste estão agrupadas em unidades. Uma unidade consiste em material de estímulo como textos, tabelas e/ou gráficos, seguidos de perguntas sobre vários aspectos do texto, tabela ou gráfico. As perguntas usam formatos diferentes: algumas são de múltipla escolha, outras exigem uma resposta curta e outras são mais longas e exigem uma resposta construída. Os alunos têm duas horas para responder a essas perguntas. Além disso, recebem um questionário contendo perguntas sobre suas famílias e diferentes aspectos de seu aprendizado, incluindo suas atitudes, aspirações e estratégias de aprendizagem (OCDE, 2018). No PISA de 2018, foram escolhidos, aleatoriamente, 33 alunos de 15 anos por escola, matriculados a partir do 7º ano do Ensino Fundamental de 661 escolas brasileiras, sendo que neste ano as provas foram online (INEP, 2018).

No Brasil, o PISA está incluído em uma gama de avaliações e exames nacionais e internacionais que são organizados e coordenados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Neste contexto, os alunos brasileiros realizam avaliações nacionais e regionais

coordenados pelo Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação (LLECE) e do PISA, coordenado pela OCDE (BRASIL, 2016).

Segundo Lingard e Rawole (2011) as provas do PISA contribuíram para a construção de políticas públicas mundiais por meio da criação de espaço passível de medição. Wiseman (2010, p. 8) considera que:

A grande quantidade de dados internacionais disponíveis sobre educação criou um espaço intelectual, no qual o ato de criar Políticas Educacionais não está relacionado geograficamente ou politicamente, mas está relacionado pela extensão da evidência legitimada que é utilizada para apoiar uma decisão ou uma Política versus outra.

Corroborando com percepção de que o PISA oferece ideias para Políticas Públicas e práticas educacionais e ajuda a monitorar as tendências dos alunos na aquisição de conhecimentos e habilidades entre países e em diferentes subgrupos demográficos dentro de um mesmo país. Para a OCDE, essas descobertas permitem que os formuladores de Políticas Públicas, em todo o mundo, avaliem o conhecimento e as habilidades de estudantes em seus próprios países, em comparação com os de outras nações, e, assim, estabeleçam metas alcançadas por outros sistemas educacionais e aprendam com Políticas Públicas Educacionais e práticas pedagógicas aplicadas em outro lugar (OCDE, 2016a). Para Grek (2009) e Grek e Ozga (2008), a aceitabilidade técnica do PISA proporciona uma legitimidade, autoridade e soberania que ultrapassa o Estado, fazendo com que as recomendações que o PISA traz, e os problemas que expõe, se constituam como uma fonte de medidas políticas para os formuladores de políticas públicas. O PISA atua como um sinal, demonstrando problemas e permitindo que os atores políticos os insiram nas agendas políticas. Opera como alarme de consciências, para a necessidade de tomada de decisões, na definição de Políticas Públicas educacionais (AFONSO; COSTA, 2009)

2.1 Letramento Científico no PISA

O Letramento Científico, para o PISA, é uma competência indispensável devido à possibilidade de permitir que os indivíduos sejam capazes de utilizar o conhecimento e as informações de forma interativa, ou seja, que construam a percepção de que a Ciência altera a forma com que nos relacionamos com o mundo e como a essa pode ser utilizada para atingir objetivos mais amplos (OCDE, 2017).

Os indivíduos letrados cientificamente devem, portanto, poder fazer escolhas mais informadas. Eles também devem ser capazes de reconhecer que, a Ciência, muitas vezes, é uma fonte de soluções, mas paradoxalmente, ela também pode ser vista como uma fonte de risco, gerando novos problemas. Portanto, os indivíduos precisam ser capazes de avaliar os potenciais benefícios e riscos da aplicação do conhecimento científico para si e para a sociedade (OCDE, 2017).

No entendimento do PISA sobre os resultados desejados da educação científica, está fortemente enraizada a crença de que uma compreensão da Ciência é tão importante que deve ser uma disciplina da educação de todos os jovens. A ênfase do ensino de Ciências para o PISA não está baseada na formação de futuros cientistas; em vez disso, é educar todos os jovens para se tornarem informados e usuários críticos do conhecimento científico (SHE; STACEY; SCHMIDT, 2018).

O letramento científico, nessa perspectiva, permitiria aos alunos compreender e participar de discussões críticas sobre questões que envolvem Ciência e Tecnologia. Segundo o PISA, essa habilidade requer três competências específicas. A primeira é a capacidade de fornecer explicações de fenômenos naturais, artefatos técnicos e tecnologias e suas implicações para a sociedade. Tal habilidade requer um conhecimento das ideias fundamentais de Ciência e as questões que enquadram a prática e os objetivos da Ciência. O segundo é o conhecimento e compreensão de investigação científica para: identificar questões que possam ser respondidas pela investigação científica; identificar se os procedimentos apropriados foram usados; e propor maneiras pelas quais tais questões possam ser respondidas. A terceira é a competência para interpretar e avaliar dados e evidências cientificamente e avaliar se as conclusões são justificadas (OCDE, 2017).

Além disso, o PISA reconhece que existe uma questão afetiva na manifestação dessas competências nos estudantes. Sendo assim, de forma geral, o jovem cientificamente letrado possui interesse por temas científicos e se envolve com situações relacionados à Ciência, tecnologia e sustentabilidade, tendo como ponto de partida uma perspectiva pessoal e social. O que não significa que esses jovens são favoráveis à própria Ciência, mas que esses reconhecem a Ciência, a tecnologia e a investigação científica como essenciais para à sociedade e à cultura contemporânea (OCDE, 2017; MURI, 2017).

Em se tratando de Letramento Científico e Ensino de Química, autores como Schnetzler (1997) e Santos (2006) defendem a necessidade da educação para a cidadania que engloba atitudes e valores a partir do conhecimento químico, preparando os estudantes para participar em uma sociedade democrática, através do desenvolvimento de sua capacidade de

fazer julgamento crítico. Nesse sentido, o aluno cientificamente letrado em Química deve estar comprometido na construção de uma sociedade científica e tecnológica, pautada em valores humanos, que defendam a vida em uma escala global.

Segundo Rahayu (2017) em estudo sobre o Ensino de Química capaz de desenvolver nos alunos as competências e habilidades necessárias para o Século XXI (consciência global, letramento digital, adaptabilidade e gerenciamento de complexidade, curiosidade, criatividade, comunicação eficaz, alta produtividade, responsabilidade social, colaboração, pensamento crítico e solução de problemas) aponta que o Ensino de Química, deveria incluir a escolha de um conteúdo químicos com aplicabilidade na vida diária dos alunos, apropriado para investigação ou experimentação. Além disso, a discussão em sala de aula, deveria envolver questões sociocientíficas ou contemporâneas relacionadas à Química, como um contexto a ser discutido pelos alunos. De forma que, a discussão e o debate de questões sociocientíficas poderiam melhorar o pensamento crítico dos alunos, permitindo que os mesmos colaborem entre si para resolver um problema e que se comuniquem cientificamente ao apresentar sua solução para as questões apresentado. Essas experiências de aprendizagem devem capacitar os alunos como indivíduos e cidadãos responsáveis, criativos, inovadores e preparados contribuir para a sociedade (HADINUGRAHANINGSIHA; RAHMAWATI; RIDWAN, 2017).

2.2 Estudos sobre o PISA

Para melhor compreender como o PISA tem sido estudado, entendido, investigado e analisado por pesquisadores do Campo da Educação, em relação à área da Ciência e/ou Química, produziu-se um levantamento das pesquisas desenvolvidas no período de 2010 a 2019 nas plataformas ANPEd (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) e BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). De início, observou-se que o assunto parece pouco explorado, tendo em vista que foram encontrados 9 trabalhos ao todo, dentre artigos, teses e dissertações.

No Scielo, utilizou-se os termos chave: “PISA” e “Finlândia”, através dos quais obteve-se 2 resultados, e usando os termos “PISA” e “Singapura” nenhum resultado apareceu. Ao pesquisar “PISA” e “Ciências”, 21 artigos retornaram, sendo 18 equivocados. No site da ANPEd, utilizou-se o termo “PISA” e “Ciências”, não obtivemos nenhum resultado, dos

quais, nenhum continha Singapura, Finlândia ou Ciências no título ou nos assuntos. No site da BTDT utilizando-se os termos “PISA” e “Políticas Públicas” retornaram 4 estudos, sendo 2 dissertações e 2 teses. O Quadro 1 traz um resumo dos trabalhos encontrados nos diferentes bancos de dados.

Quadro 1 - Trabalhos elencados com os termos “PISA + Ciências”, “PISA + Finlândia”, “PISA” e “PISA + Políticas Públicas”.

Banco de Dados	Ano	Referência
Scielo	2017	MORAES, C. S. V. O Ensino Médio e as comparações internacionais: Brasil, Inglaterra e Finlândia. <i>Educ. Soc.</i> , v. 38, n. 139, p. 405-429, 2017.
	2015	SALOKANGAS, M.; KAUKO, J. Tomar de empréstimo o sucesso finlandês no PISA? Algumas reflexões críticas, da perspectiva de quem faz este empréstimo. <i>Educ. Pesqui.</i> , São Paulo, v. 41, p. 1353-1366, 201
	2018	ARIAS, J.; TORRES, A. G. Economic efficiency of public secondary education expenditure: how different are developed and developing countries? <i>Desarro. soc.</i> , n. 80, pp.119-154, 2018.
	2017	PIZARRO, M. V.; LOPES, J. Os sistemas de avaliação em larga escala e seus resultados: o PISA e suas possíveis implicações para o ensino de ciências. <i>Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.</i> , v. 19, p. 1893-2117, 2017.
	2017	VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. A crise de eficiência da escola para além de seus muros: a influência dos capitais social, cultural e econômico no desempenho escolar em ciências. <i>Ciênc. educ.</i> , v. 23, n. 2, p. 403-418, 2017.
BTDT	2012	CORRADINI, S. N. Indicadores de qualidade na Educação: um estudo a partir do PISA e da TALIS . 2012. 309 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
	2012	MURI, A. F. A formação científica brasileira e o PISA 2006 . 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
	2018	LIMA, V. M. Competências e habilidades em questões do PISA : evidências na realidade do Ensino de Ciências em escolas de Porto Alegre e região metropolitana. 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, Porto Alegre, 2018.
	2015	LIBANORI, G. A. Melhores políticas para melhores vidas : um estudo crítico das concepções que embasam o Programme For International Student Assessment (PISA) no período 1997-2012. 2015. 161 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

Fonte: dados da pesquisa.

Corradini (2012) em sua tese de doutorado pesquisou três escolas da cidade de São Paulo bem avaliadas no PISA e TALIS (*Teaching and Learning International Survey*) em 2009, para encontrar os indicadores de qualidade na educação capazes de justificar o êxito dos alunos destas instituições nas avaliações em larga escala. Para a autora, escolas com bons

resultados no PISA são aquelas que valorizam a experiência profissional dos docentes, investem na maximização do tempo de aprendizagem no ambiente escolar e na formação continuada de seus profissionais.

Já Lima (2018), em sua dissertação de mestrado, investigou as competências e habilidades em letramento científico presentes nas questões da prova do PISA e se estas fazem parte do ensino de Ciências de escolas de Porto Alegre e região metropolitana. Dentre suas conclusões, a autora destaca que a falta de formação docente faz com que os alunos se distanciem do letramento científico proposto pelo PISA, causando o fracasso destes neste tipo de avaliação.

Salokangas e Kauko (2015), em seu artigo intitulado “Tomar de empréstimo o sucesso finlandês no PISA? Algumas reflexões críticas, da perspectiva de quem faz este empréstimo”, destacam que o constante êxito dos adolescentes finlandeses no PISA tem mantido o sistema educacional deste país no centro das atenções mundiais há alguns anos. Ilustrando com exemplos do próprio sistema educacional finlandês, além de avaliações qualitativas, argumentam que o sistema educacional da Finlândia se desenvolveu em local e época muito particulares, por meio de processos políticos que não podem ser replicados em outros contextos. Dentre os processos citados pelos autores, destacam que, para o êxito de política educacional, a mesma depende do contexto social (distribuição de renda, desigualdade social, saúde pública, desenvolvimento econômico, taxa de desemprego, por exemplo) mais amplo, difícil de ser replicado em outras nações.

Por outro lado, Vilela-Ribeiro e Benite (2017) avaliaram de que modo os contextos sociais, culturais e econômicos dos estudantes do Ensino Médio podem afetar, seu desempenho em Ciências no PISA. Ao utilizarem os dados disponíveis sobre o PISA 2009, demonstraram que o capital econômico do país influencia no êxito dos alunos, ou seja, quanto maior o capital econômico de uma nação, maior será sua nota na avaliação. Os autores também analisaram o capital social e descobriram que, as nações cujo a maioria dos estudantes moram com os pais, apresentam melhores desempenhos. E, por fim, ao estudarem o capital cultural, descobriram que estudantes com pais com mais anos de escolaridade acabam por obter maiores índices de desempenho em Ciências no PISA. Já que Muri (2012), pesquisou a formação científica dos alunos tendo como referência os dados do PISA 2006. Segundo a autora, além da escolaridade dos pais, outros aspectos que impactam significativamente os resultados dos alunos brasileiros no programa são o atraso escolar e o nível socioeconômico.

Moraes (2017) traz uma comparação entre o ensino médio do Brasil, da Finlândia e da Inglaterra, defendendo que a análise comparativa com o sistema educacional de outros países pode servir como base para compreender os “baixos níveis de aprendizagem” no Brasil, mensurados pelo PISA. Fazendo uma análise sobre a universalização e a obrigatoriedade da Educação Básica e as condições estruturais da educação considerada bem sucedida nestes países, o estudo avalia que a melhoria na qualidade da educação brasileira somente será alcançada através de políticas e investimentos públicos que proporcionam instituições de ensino bem equipadas, professores valorizados e com um bom plano de carreira, além da melhoria das condições de trabalho e da formação docente, como ocorre na Finlândia.

Em sua tese, Libanori (2015) buscou entender o papel da OCDE na demanda e implementação de políticas educacionais. Para Libanori, o PISA é uma ferramenta utilizada pela OCDE, capaz disseminar “boas práticas” econômicas e, assim, se constitui instrumento regulamentador da educação para fins econômicos e políticos.

Pizarro e Lopes Junior (2017) ao realizarem uma pesquisa bibliográfica em periódicos brasileiros e internacionais, buscaram elencar as demandas para o ensino de Ciências provenientes das avaliações internacionais de larga escala. Os autores discutem o impacto dessas avaliações para o ensino de Ciências com relação à avaliação dos alunos, formação de professores e Políticas Públicas Educacionais.

A partir desse panorama, é possível perceber que os estudos, até então desenvolvidos, tratam de fatores implicados no sucesso de países como formação dos professores, valorização docente, importância do capital humano, contextos culturais, sociais e econômicos e investimentos públicos. Assim sendo, o presente trabalho se associa a essas discussões e a amplia ao introduzir uma análise comparativa entre as políticas públicas do Brasil, Finlândia e Singapura, dando ênfase reformas e sistemas educacionais, investimentos em educação, formação inicial e seleção docente, currículo e carga horária.

3 METODOLOGIA

O foco desta pesquisa foram as Políticas Públicas Educacionais desenvolvidas em Singapura e na Finlândia, países com ótimos desempenho na área das Ciências na avaliação do PISA 2015 e no Brasil. Para a seleção dos dois países, tomou-se por base os seguintes critérios: países entre os cinco listados com melhor desempenho no PISA 2015; países de diferente localização continental; e países com Políticas Públicas Educacionais com abordagens díspares. O objetivo deste estudo foi pesquisar as Políticas Públicas Educacionais envolvidas no Ensino de Química dos países com melhores índices no PISA, tendo em vista identificar fatores que promovam a construção do conhecimento, oportunizando a possibilidade de encontrar diretrizes que poderão ser institucionalizadas no Brasil identificadas na comparação com as Políticas Públicas Educacionais desenvolvidas em Singapura e na Finlândia.

Assim sendo, o estudo dos países, com abordagens educacionais diferenciadas, mas com alto desempenho nas avaliações comparativas internacionais, mostrou-se valioso para pensar articulações e aproximações possíveis entre sistemas educacionais tão díspares. Tais aproximações deram pistas sobre as Políticas Públicas Educacionais, bem como, para a inovação científica, tecnológica e didático-pedagógica para o ensino e a aprendizagem da Química e demais áreas do conhecimento em países como o Brasil.

Para tanto, a pesquisa teve como metodologia a abordagem qualitativa, uma vez que visa a produção de novas informações aprofundadas e ilustrativas sobre o tema. Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 31) “a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. Assim sendo, o que se pretendeu nesse estudo foi o aprofundado das Políticas Públicas Educacionais de Finlândia, Singapura e Brasil, buscando identificar fatores que promovam o sucesso dos alunos no PISA.

Foi concebida de forma exploratória, proporcionando uma maior familiaridade com as Políticas Públicas Educacionais relacionadas ao desempenho exitoso no PISA (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Quanto à sua natureza, foi um estudo aplicado capaz de gerar conhecimentos para aplicação prática, baseada no levantamento de referências teóricas em artigos científicos, teses e dissertações descritos na Seção 2.2 Estudos sobre o PISA e em documentos legais - leis e decretos - dos países em estudo e relatórios da OCDE.

As categorias analisadas foram escolhidas porque entende-se que as mesmas estão implicadas no sucesso dos alunos no PISA, a saber: sistemas educacionais, estrutura e

investimento em educação, currículo escolar, formação inicial e seleção de professores. Isso porque, entende-se que as Políticas Públicas Educacionais estão fortemente implicadas nos processos de ensino e aprendizagem. Em cada uma destas categorias foram realizadas análises comparativas das Políticas Públicas Educacionais dos três países.

3.1 Educação em destaque: os casos de Singapura e Finlândia

Singapura, país asiático com o melhor desempenho em todas as áreas do conhecimento avaliadas no PISA 2015, apesar de seu começo humilde, como uma pequena vila de pescadores, percorreu um longo caminho, desde o início século XIX. Com um dos maiores PIB *per capita* do mundo, o país está, atualmente, entre as economias globais mais dinâmicas e favoráveis aos negócios. Com uma população de 5,607 milhões de habitantes e um PIB de 323, 9 bilhões de dólares, sendo em torno de 3,5% do PIB destinado para educação a fim de atender 510 mil estudantes OCDE (2018).

Os resultados do PISA para Leitura, Matemática e Ciências mostraram que os alunos em Singapura superaram os estudantes dos Estados Unidos da América, Reino Unido e Austrália em mais de 40 pontos, o que equivale a mais de um ano inteiro de escolaridade (JERRIM, 2015). O estudo do PISA 2015, sobre resolução colaborativa de problemas, revelou que Singapura tem a maior proporção de melhores desempenhos e uma das menores proporções de baixo desempenho (OECD, 2017). Vinte e um por cento dos estudantes em Singapura tem desempenho superior no PISA, o que é mais que o dobro da média geral entre os sistemas educativos participantes.

A República de Singapura apresenta o maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dentre países que compõem o continente asiático e, como demonstraram os resultados do PISA 2015, o sucesso de seus alunos na avaliação internacional está relacionado com o fato de que desde à sua independência, Singapura tem considerado a educação como sua prioridade (OECD, 2017). Em Singapura, o ensino básico é obrigatório para alunos entre 6 e 15 anos (*Compulsory Education Act 2000*) e visa oferecer conhecimento comum capaz de fornecer uma base sólida para o ensino superior e experiências escolares, que ajudarão a construir a identidade nacional e incentivar a coesão social (MINISTRY OF EDUCATION - SINGAPORE, 2019).

Já a Finlândia, localizada no norte do continente europeu, obteve o primeiro lugar na primeira edição do PISA, e permaneceu nas primeiras colocações em várias edições, ficando

em quinto lugar no PISA 2015. Além disso, dados mostram que, a variação relativa da performance dentro da mesma escola e entre as escolas finlandesas é baixa, demonstrando a equidade do sistema (BASTOS, 2017).

Em novembro de 1968, o parlamento promulgou legislação para criar um novo sistema de educação básica construído em torno desse modelo comum. A Lei da Educação Básica foi aprovada em 1968 (*Basic Education Act*, 1968), introduzindo o novo sistema escolar abrangente e substituindo o existente em dois níveis.

A Finlândia se constituiu como democracia parlamentar, em meados do século vinte, e a educação finlandesa tornou-se pública e gratuita, em todos os níveis, desde 1921, garantindo pela Constituição Finlandesa (*Constitution Act of Finland*) o acesso e o direito à educação para todos. Os principais objetivos da educação da Finlândia estão fundamentados em políticas de desenvolvimento sustentável, liberdade e valorização do aprendizado individual e igualdade de oportunidade para todos os alunos. Com as reformas implementadas no final da década de 60, onde parlamento promulgou uma legislação para criar um novo sistema de Educação Básica, os alunos agora entrariam na escola aos nove anos de idade e permaneceriam até dezesseis anos. Sahlberg (2015) ressalta que na Finlândia equidade significa ter um sistema de educação socialmente justo e inclusivo que ofereça a todos a oportunidade de realizar suas intenções e seus sonhos através da educação, que transcende mero acesso universal à escola. Nas palavras deste educador:

Às vezes, as pessoas assumem incorretamente que equidade na educação significa que todos os alunos devem receber o mesmo currículo ou alcançar os mesmos resultados de aprendizagem na escola. Pelo contrário, a equidade na educação significa que todos os alunos devem ter acesso à educação de alta qualidade, independentemente de onde eles vivem, quem podem ser seus pais ou qual escola frequentam. Nesse sentido, a equidade garante que as diferenças nos resultados educacionais não sejam resultado de diferenças de riqueza, renda, poder ou posses (SAHLBERG, 2015, p. 75).

Na Finlândia, a educação é gerenciada pelo Ministério da Educação e pelo Conselho Nacional de Educação, os quais visam implementar e aprimorar as finalidades educativas, os conteúdos e métodos do ensino, assim como avaliar o sistema educacional. Compete ao Estado e às autoridades locais o financiamento da educação, sendo que a maioria dos estudantes frequenta o ensino público, uma vez que, a maioria das instituições privadas não difere das públicas. Segundo o Ministério da Educação da Finlândia, as escolas privadas devem seguir os mesmos princípios, currículo e as qualificações nacionais, tendo como

requisitos básicos a confiança e a responsabilidade, já que estas também recebem financiamento público (MINISTRY OF EDUCATION FINLAND, 2018).

Para entender alguns dos possíveis fatores que poderiam influenciar no sucesso no PISA cabe uma reflexão sobre o estudo comparativo dos sistemas educacionais de Brasil, Finlândia e Singapura, no que diz respeito às suas reformas e políticas educacionais, estrutura e investimento em educação, currículo de Ciências e/ou Química, formação e seleção docente.

4 UM ESTUDO COMPARATIVO: OS SISTEMAS EDUCACIONAIS DE SINGAPURA, FINLÂNDIA E BRASIL

Neste capítulo pretendeu-se realizar uma análise comparativa entre os sistemas educacionais de Brasil, Finlândia e Singapura, a fim de identificar as Políticas Públicas implementadas nesses países que podem ter influenciado na melhoria do Ensino de Química. Assim sendo, analisou-se os sistemas educacionais e suas reformas, políticas públicas implicadas nos diferentes sistemas, investimento em educação, currículo de Ciências e/ou Química e formação e seleção docente.

4.1 Os Sistemas Educacionais de Singapura, Finlândia e Brasil

Estudos como os de Fuchs e Wößmann (2004), Lee et. al (2014) e Moraes (2017) consideram que o sucesso educação finlandesa advém de reformas educacionais implantadas desde 1968. Contudo, antes mesmo dos anos 60, o princípio básico da educação finlandesa, era a igualdade e equidade de acesso, muito pela influência cultural da Suécia e da Rússia. No ano de 1866 instituiu-se o Ato para as Escolas do Ensino Fundamental, no qual, além da criação das escolas públicas, estabeleceu-se que a administração do sistema de ensino seria função do Conselho de Ensino e não mais da Igreja (MEINANDER, 2011).

Nas reformas que seguiram, principalmente nos anos 60, o Parlamento investiu na renovação do Ensino Fundamental e Médio e na formação de professores, aumentando de seis para nove anos à educação obrigatória. Já nos anos 90, as reformas proporcionaram a flexibilização dos currículos (os alunos passaram a poder escolher as disciplinas de sua grade curricular), a descentralização da administração do sistema educacional, a substituição do modelo *top-down* (modelo centralizador de gestão da educação) e a maior autonomia dos professores. Nesse período, o Ministério da Educação deixou de ser encarregado por todos os processos escolares, de forma que as escolas passaram a desenvolver seus currículos de acordo com as realidades e especificidades locais (OCDE, 2015; VÄLIJÄRVI et al., 2007). O Quadro 2 apresenta um resumo das Políticas Educacionais que instituem o funcionamento do Sistema Educacional Finlandês, nos últimos anos.

A Finlândia, como membro da União Europeia, apoia as linhas gerais do *The Lisbon Strategy* (A Estratégia de Lisboa), um compromisso dos governos da UE de concentrar seus esforços em um único objetivo abrangente - promover renovação econômica, social e ambiental da UE. Significa que o crescimento dos países europeus deve ter como base a

sustentabilidade ecológica, econômica e social. A Lei Finlandesa de Educação Básica promulgada em 1998 (*Basic Education Act*) indica três objetivos principais da educação na Finlândia: fornecer a eles (alunos) os conhecimentos e habilidades necessários na vida, promover a civilização e a igualdade na sociedade e garantir a equidade adequada na educação em todo o país. O Quadro 2 traz um resumo das reformas do Sistema Educacional Finlandês de 1850 até a atualidade.

Quadro 2 - Linha do tempo das Políticas Educacionais do Sistema Educacional Finlandês.

1850- 1930	1931 - 1979	1980 - atual
Sistema educacional centralizado. Ensino obrigatório gratuito de seis anos.	Ensino obrigatório e gratuito de nove anos Expansão do Ensino Médio e profissionalizante Ênfase na formação de professores	Flexibilização do currículo escolar Sistema educacional descentralizado Aumento da participação nos processos internacionais de avaliação

Fonte: dados da pesquisa.

Depois de conquistar a independência do Império Britânico, Singapura, uma pequena ilha sem recursos naturais, sofreu com o subdesenvolvimento e alta taxa de desemprego. No ano de 1965, o então Ministro da Educação de Singapura, afirmou que para atingir a real independência e soberania de sua nação, seria necessária a utilização da educação como ferramenta para a união nacional (CHIA, 2015). A partir dos anos 60, o governo de Singapura passou a expandir e universalizar o acesso à Educação Básica, desenvolvendo, principalmente, o ensino das Ciências e a Matemática e o Ensino Técnico e Profissionalizante (SEONG, 2008). Em 1968 foram criados o Departamento de Educação Técnica e os Centros de Treinamentos para Professores, para a formação de profissionais para as áreas demandadas pela indústria.

Durante os anos 70, 80 e 90 novas reformas ocorreram no sistema educacional, ampliando massivamente o acesso dos alunos ao Ensino Médio, aumentando a necessidade de novos professores e melhorando o desempenho dos alunos. O Novo Sistema Educacional, vigente entre 1974 e 1985, aplicou os conceitos de administração de empresas na padronização e melhoria dos procedimentos escolares, instituindo avaliações internas e externas e auditorias nas escolas. Durante a reforma para o *Thinking Schools, Learning*

Nations (Escolas do Pensamento, Nações da Aprendizagem) onde a educação voltou-se para o desenvolvimento das capacidades dos alunos, da criatividade e da vontade de aprender, também ocorreu a flexibilização do currículo ampliando o poder de escolha dos alunos, que puderam passar à optar por escolas com ênfase em diferentes áreas de acordo com seus interesses. O Quadro 3 apresenta um resumo das Políticas Educacionais que instituem o funcionamento do Sistema Educacional de Singapura nos últimos anos.

Quadro 3 - Linha do tempo das Políticas Educacionais do Sistema Educacional de Singapura.

1965 - 1973	1974 - 1985	1986 - 1997	1998 - atual
<p>Ênfase na universalização do Ensino Básico.</p> <p>Centralização dos currículos.</p> <p>Enfoque na Matemática, Ciência e Ensino Técnico.</p> <p>Educação bilíngue (Inglês e Língua Nativa).</p> <p>Instituiu-se o Exame Nacional da Educação Básica.</p> <p>Criação de centros de treinamento para professores.</p>	<p>Ampliação do acesso ao Ensino Técnico e Superior.</p> <p>Novo Sistema Educacional com a padronização dos procedimentos escolares.</p> <p>Reestruturação do currículo.</p> <p>Investimento na gestão escolar com treinamento para diretores.</p>	<p>Desenvolvimento do Ensino Profissional e Técnico.</p> <p>Expansão do Ensino Integral na Educação Básica</p> <p>Treinamento de lideranças, diretores e professores na gestão da educação.</p>	<p><i>Thinking Schools, Learning Nations;</i></p> <p>Dez anos de obrigatoriedade da Educação Básica.</p> <p>Aumento na flexibilização do currículo.</p> <p>Desenvolvimento do pensamento criativo.</p> <p>Aumento nos investimentos no treinamento de professores e lideranças.</p>

Fonte: dados da pesquisa.

No Brasil, durante a década de 1960, ocorreu a promulgação da Primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei 4.024/61), dividindo o ensino brasileiro em três níveis (primário, médio e superior), cuja finalidade do ensino primário seria o desenvolvimento do raciocínio e das atividades de expressão da criança e a sua integração no meio físico e social, e, pela lei, instituiu-se a obrigatoriedade do acesso à escola aos sete anos. A LDB, Lei 4.024/61 respondeu ao desejo da sociedade brasileira de ampliar o acesso à educação, colocando-a como base para o desenvolvimento industrial do país, necessário para a produção de riquezas e para superar o subdesenvolvimento econômico (MARCHELLI, 2014).

A primeira LDB institucionalizou o Conselho Federal de Educação e o Plano Nacional de Educação, e representou um grande avanço para à educação brasileira, pois foi a primeira a contemplar todos os níveis do ensino. Demorou 13 anos para ser aprovada, devido, principalmente, às questões relacionadas com a centralização do ensino e a distribuição de recursos entre o público e o privado, onde, cogitava-se a destinação de recursos públicos para escolas privadas (BOENO; GISI; FILIPAK, 2015).

No período do Regime Militar, ocorreu a chamada Reforma Universitária (Lei 5.540), cujo principal objetivo foi organizar as universidades. Nesse período foram criados os cursos de Licenciatura Curta, para acelerar a formação para o mercado de trabalho (BRASIL, 1968). Com o término do período militar, em 1988, começaram as discussões a respeito da nova proposta de LDB. Essa tramitou na Câmara dos Deputados e no Senado por sete anos. A nova LDB, Lei 9493/96 instituiu a Educação Básica obrigatória e gratuita dos 4 aos 17 anos de idade, compreendendo a Educação Infantil, o Ensino Fundamental, o Ensino Médio e a Educação de Jovens e Adultos.

Em 2014 foi promulgado o Plano Nacional de Educação (Lei nº 13.005/2014), o qual propõe a expansão gradativa da oferta de vagas para a Educação Infantil, tendo como meta atender pelo menos metade da demanda por creche até 2024 (BRASIL, 2014). Em 2017, o Ministério da Educação homologou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cujo objetivo é estabelecer aspectos normativos curriculares, definindo os conhecimento, habilidades e competências necessários para a Educação Básica. As reformas do sistema educativo brasileiro, desde a década de 60, estão resumidas no Quadro 4.

Segundo dados UNICEF (2015), o Brasil, pela criação e implementação de políticas públicas educacionais, garantiu o acesso de 93% de suas crianças e adolescentes à Educação Básica. Além disso, resultados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad), entre 1990 e 2013, demonstram que o percentual de alunos em idade obrigatória fora da escola caiu 64%, passando de 19,6% para 7% das crianças e adolescentes brasileiros (BRASIL, 2015).

Na Finlândia, as escolas podem construir seus próprios currículos e programas pedagógicos tendo como base as grades curriculares municipais e nacionais. Em Singapura, a descentralização ocorreu principalmente nas escolas de turno integral, com o objetivo de incentivar o empreendedorismo e economia do conhecimento. Fuchs e Wößmann (2004) ao examinarem dados do PISA observaram uma ligação entre a autonomia escolar e o desempenho dos alunos. Para os autores, a autonomia escolar nas decisões curriculares, de contratação, escolha de livros didáticos e na alocação de recursos causa uma melhora no desempenho dos alunos.

Quadro 4 - Linha do tempo das Políticas Educacionais do Sistema Educacional do Brasil

1961 - 1964	1964 - 1996	1996 -2017	2017 - atual
Divisão do ensino brasileiro em três níveis (Primário, Médio e Superior). Obrigatoriedade do acesso à escola aos sete anos. Ampliação do acesso à educação.	Reforma Universitária. Criação dos cursos de Licenciatura Curta. Foco na formação para o mercado de trabalho.	Instituiu a Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e EJA). Obrigatória e gratuidade de acesso dos alunos de 4 a 17 anos de idade. Promulgação do Plano Nacional de Educação Expansão da oferta de vagas para a Educação Infantil	Homologação da BNCC

Fonte: dados da pesquisa.

No Brasil, a descentralização não ocorreu da mesma forma. A descentralização brasileira está ligada, principalmente, na divisão de recursos entre a União, os Estados e os Municípios, na seleção dos professores, piso salarial docente e na construção dos currículos escolares. Ao analisarmos as linhas do tempo das reformas dos sistemas educacionais dos três países percebe-se que: i) os três passaram de sistemas centralizadores, no qual o governo era responsável por todas as ações da educação, para sistemas descentralizados; porém, ii) diferentemente do Brasil, Singapura e Finlândia aliaram o processo de descentralização com o aumento da qualidade da formação docente e dos gestores escolares. Para Castro (2016), a descentralização brasileira, ao invés de trazer uma correlação positiva no desempenho dos alunos, tornou a coordenação da Educação Básica mais complexa e aumentou a disparidade entre diferentes regiões. Assim sendo, cabe a avaliação da formação e da seleção docente de Singapura, Finlândia e Brasil, para uma melhor análise deste item. Esta análise encontra-se na seção 4.4.

4.2 Estrutura e Investimento em Educação

O planejamento de políticas públicas, em especial Políticas Públicas Educacionais, depende dos sistemas a que serão subordinadas e do investimento disponível para sua implementação. Nesse contexto, pretendeu-se realizar uma análise comparativa dos valores investidos em educação, das estruturas, dos Sistemas de Ensino e das Políticas Públicas Educacionais de Brasil, Singapura e Finlândia

Na Finlândia, despesas com as instituições de ensino em todos os níveis representam 6,5% do PIB (251 bilhões de dólares), ligeiramente acima da média da OCDE (6,3%). Nos últimos anos, a Finlândia aumentou os gastos em educação em 0,5 pontos percentuais (um pouco acima da média da OCDE, que é de 0,4 pontos percentuais) (OCDE, 2018). Quase todos os gastos são com instituições públicas de ensino (97,6%, em comparação com a média da OCDE de 83,6%). A Finlândia gasta em torno de 14.500 dólares por aluno, por ano, nas séries finais do Ensino Fundamental e em torno de 9.500 dólares nas séries iniciais, com seus mais de 560.000 estudantes em 2341 escolas públicas (VOLMARI, 2019).

Segundo dados da OCDE (2017), o alto valor atribuído à educação como chave do desenvolvimento econômico fica evidente nas ações dos líderes de Singapura, uma vez que os gastos com educação aumentaram para 3,6% do PIB em 2017, aproximadamente 20% das despesas totais do governo, perdendo apenas para a o Ministério da Defesa, a fim de atender 510 mil estudantes em uma das 360 escolas do país (OCDE, 2018). A população de Singapura é de 5,607 milhões de habitantes e um PIB de 323,9 bilhões de dólares. Singapura investe em torno de 15.500 dólares por aluno, por ano, nos anos finais do Ensino Fundamental e em torno de 12.500 dólares nos anos iniciais.

Com uma população de 209,3 milhões de habitantes e um PIB de 2,3 trilhões de dólares, o investimento público do Brasil em instituições de ensino é de 5,6% do PIB para todos os níveis de ensino combinados, acima da média da OCDE de 5,3% do PIB. Entre 2010 e 2012, as despesas públicas em instituições de ensino como porcentagem do PIB aumentaram 4% (em comparação com a redução média da OCDE de 3%). O Brasil aumentou a despesa pública em educação como uma porcentagem da despesa pública total em 7,7 pontos percentuais entre 2000 e 2012 para 17,2%, bem acima da média da OCDE de 11,6% e maior do que na maioria dos países da OCDE. Nos anos iniciais, a despesa por estudante (3.095 USD) representa 38% da média da OCDE e, nos anos finais (2.020 USD), 32% da média da OCDE. As despesas por aluno do ensino superior (10.455 USD) representam 70%

da média da OCDE (15.028 USD) (OCDE, 2015). O Quadro 5 apresenta dados demográficos e os valores de investimentos de Brasil, Finlândia e Singapura em Educação.

Quadro 5 - Dados demográficos e investimentos de Brasil, Finlândia e Singapura em Educação.

País	População (milhões)	PIB (USD)	Investimentos em Educação (USD)	Investimento por aluno Anos Iniciais (USD)	Investimento por aluno Anos Finais (USD)	Número de estudantes	Número de escolas
Brasil	209,3	2,3 trilhões	5,6% 128,8 bilhões	3.095	2.020	48,5 milhões 181,9 mil	
Finlândia	5,313	251 bilhões	6,5% 15,0 bilhões	14.500	9.500	560.000 2341	
Singapura	5,607	323,9 bilhões	3,6% 11,6 bilhões	12.500	15.500	510.000 360	

Fonte: dados da pesquisa.

Embora a porcentagem do PIB brasileiro destinada à educação seja maior do que de Singapura e apenas 0,9% menor do que o investimento da Finlândia, quando analisamos os investimentos em educação por aluno, por ano letivo, pode-se perceber que o Brasil investe menos em seus educandos em comparação com os outros dois países. Amaral (2015) e Vilela-Ribeiro e Benite (2017) consideram que 6.000 USD de investimento por estudante é o valor mínimo para o bom desempenho dos estudantes no PISA. Para os autores, um investimento menor do que este pode causar o desempenho insatisfatório, como acontece com o Brasil, cujo investimento é praticamente a metade desse valor para os anos iniciais e cerca de um terço nos anos finais. Enquanto Singapura investe mais do que o dobro deste valor nos alunos dos anos finais e iniciais e a Finlândia mais que o dobro nas séries iniciais e 58% a mais nas séries finais.

A sociedade finlandesa valoriza o trabalho, os indivíduos e a solidariedade entre as pessoas, de modo que o Estado promove políticas públicas para a melhoria do bem-estar, a igualdade de acesso e direito aos serviços públicos gratuitos e de qualidade. Sendo assim, durante o período de obrigatório de ensino o governo fornece material didático, alimentação e transporte escolar para todos os estudantes.

Na Finlândia, via de regra, todas as crianças devem ser educadas na escola mais próxima de onde vivem, mas os pais podem escolher outras escolas. As escolas devem fornecer transporte aos alunos, se o trajeto exceder 5 quilômetros (USTUN; ERYILMAZ, 2018). Por causa destas políticas, apenas 4% das crianças finlandesas se encontram em

situação de pobreza e mais de 90% das mães finlandesas trabalham (CASTRO, 2010). Outra característica importante da educação finlandesa é que ela é gratuita em todos os níveis, incluindo o Ensino Superior. Não há taxa de matrícula para qualquer nível de educação e todos os alunos da Educação Infantil ao Ensino Médio (MINISTRY OF EDUCATION FINLAND, 2018).

No Brasil, com a promulgação da LDB, foi instituída educação obrigatória dos 4 aos 17 anos e estabelecida a separação normativa, executiva e financeira entre à União, Estados e os Municípios. A partir dessa Lei, a União ficou responsável pelo Ensino Superior e por executar distribuição e suplementação do financiamento da educação à fim de reduzir as disparidades sociais entre diferentes regiões brasileiras. Por meio do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (FUNDEF, Lei 9.424/96) e do Fundo de Manutenção de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB, Lei 11.494/07), cabe à União realizar a redistribuição das arrecadações de impostos, de acordo com o número de matrículas no ensino fundamental de cada município e, assim, garantir um valor aluno/ano distribuído nacionalmente.

Os estados e municípios ficaram responsáveis pelo Ensino Médio e Educação Infantil, respectivamente. A universalização da Educação Básica ficou sob a responsabilidade dos municípios, juntamente com os estados. Compete ressaltar que o FUNDEB está em vigor desde janeiro de 2007 e se estenderá até 2020 (CASTRO, 2016). No Brasil, de acordo com o artigo 212, da Constituição Federal, e artigo 70 da LDB, Lei 9493/96, no que diz respeito à manutenção e desenvolvimento do ensino brasileiro, consideram como despesas os gastos com salário e encargos empregatícios dos professores e especialistas, com a formação docente e dos servidores da escola, com a construção e manutenção de escolas, com estudos e pesquisas para à melhoria da qualidade escolar, com aquisição de materiais para o desenvolvimento de atividades na escola, bolsas de estudo de alunos e transporte de alunos, incluindo a compra e manutenção de veículos (BRASIL, 2012).

Em relação às Políticas Públicas Educacionais, uma primeira aproximação mostra Singapura como um sistema de integração e planejamento, onde os Ministérios do Trabalho, do Desenvolvimento Econômico e da Educação articulam, em conjunto, a concepção de políticas, para que sejam implementadas rapidamente, de forma a responder às demandas do mercado de trabalho (OCDE, 2010). Quando as políticas relacionadas à educação são elaboradas ou alteradas, sua implementação é bem executada e, principalmente, segue com uma fidelidade muito grande ao planejamento, devido ao engajamento do Ministério da

Educação, do Instituto Nacional de Educação (INE), dos diretores e professores (AVILA et al., 2012).

A Divisão de Serviços Educacionais possui três diretorias, as quais são responsáveis 1) pelo atendimento aos alunos e, distribuição com bolsas de estudo e aconselhamento sobre carreira, 2) pelas atividades extracurriculares e atividades fora da sala de aula e 3) pelos livros didáticos e bibliotecas, selecionando livros didáticos para uso em sala de aula e fornece livros e materiais para bibliotecas escolares (DENG; GOPINATHAN, 2016). Além disso, o governo de Singapura também investe em materiais didáticos impressos e audiovisuais, na formação e capacitação dos professores, no aprimoramento das lideranças e na gestão do seu sistema educacional (WHELAN, 2013)

A educação pública em Singapura é quase totalmente financiada pelo governo a partir das receitas gerais, embora escolas e universidades sejam incentivadas a arrecadar fundos, particularmente para despesas de capital na construção de edifícios ou grandes instalações. As universidades e outras instituições de ensino superior são responsáveis por seus próprios orçamentos, os submetem ao Ministério da Educação e recebem, anualmente, subsídios para suas despesas. O Ensino Fundamental é gratuito, porém diferentemente do Brasil e da Finlândia, há uma taxa nominal para o Ensino Médio e Superior de menos de US \$ 5,00 por mês. A Educação Infantil é subsidiada pelo estado na extensão de cerca de 50% do custo. As escolas auxiliadas pelo governo recebem um subsídio de até 50% dos custos de desenvolvimento e uma parte de seus orçamentos operacionais, dependendo do número de alunos matriculados (PASINATO, 2017).

Quadro 6 - Quadro comparativo das Políticas Públicas do Brasil, Singapura e Finlândia.

País	Gratuidade do Ensino	Faixa Etária Obrigatória	Financiamento da Educação	Livro Didático	Transporte Escolar	Alimentação Escolar
Brasil	Educação Básica	4 - 17 anos	Público	Fornece livro didático	Disponibiliza	Disponibiliza
Finlândia	Educação Básica e Ensino Superior	7 - 16 anos	Público	Fornece livro didático	Disponibiliza	Disponibiliza
Singapura	Ensino Fundamental	6 - 15 anos	Público e Privado	Fornece livro didático	Não disponibiliza	Não disponibiliza

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme exposto no Quadro 6, os três países oferecem ensino gratuito em pelo menos um dos níveis. Em Singapura apenas o Ensino Fundamental é gratuito, no Brasil a

Educação Básica e na Finlândia a gratuidade da educação se estende do Ensino Básico ao Superior. Outra diferença entre os países reside no fato de que no Brasil e na Finlândia o financiamento da educação das escolas públicas é feito unicamente pelo governo, em Singapura as escolas públicas podem receber dinheiro de entidades privadas, principalmente em se tratando do financiamento de obras e construções.

Na Finlândia, os alunos, durante os estudos obrigatórios, recebem livros, cadernos, lápis e todo o material necessário, para que sua formação educacional seja gratuita, sendo obrigação da escola, fornecer aos alunos os materiais de estudo. Em Singapura, os alunos também recebem material didático impresso, digital e audiovisual para complementar sua formação. Já o Brasil possui o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que trata da distribuição de livros didáticos gratuitos para as escolas brasileiras e é totalmente financiado pelo FNDE. Somente esta política pública movimenta, anualmente, mais de 1 bilhão de reais em recursos (GONÇALVES, 2017).

Assim como a Finlândia, o Brasil também possui políticas públicas que garantem o transporte escolar, por meio do Programa Nacional de Transporte Escolar (PNTE) e a alimentação escolar, do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). No caso dessas duas políticas públicas, parte do recurso provém da União e, em contrapartida, os Estados e Municípios têm que complementar os recursos e operacionalizar as políticas.

Com relação à estrutura do Sistema Educativo e ao gerenciamento dos investimentos, na Finlândia a Educação é gerida pelo Ministério da Educação e pelo Conselho Nacional de Educação juntamente com autoridades locais (municipalidades). No Brasil a União, por meio do Ministério da Educação, é responsável pela suplementação e distribuição do financiamento da educação, enquanto os Estados e Municípios são responsáveis pela universalização da Educação Básica. Em Singapura, são os Ministérios do Trabalho, do Desenvolvimento Econômico e da Educação que estão articulados na implementação de políticas públicas educacionais e o Instituto Nacional de Educação que estabelece a comunicação entre o Governo e os diretores e professores das escolas. Pensando na forma como estes recursos se materializam no espaço-tempo da escola, a próxima seção, apresenta o currículo escolar dos países em estudo.

4.3 O currículo escolar de Singapura, Finlândia e Brasil

A presente seção traz uma análise comparativa entre os currículos escolares de Brasil, Singapura e Finlândia, passando pela carga horária escolar, os objetivos traçados para a área das Ciências e os sistemas internos de avaliação com a intenção de perceber se tais questões influenciam no desempenho dos alunos no PISA.

O ensino básico finlandês obrigatório tem duração de nove anos (7-16 anos), e está dividido em *lower stage* (primeiro ao sexto ano) e *upper stage* (sétimo ao nono ano). O currículo é composto por aulas de língua nativa - que pode ser finlandês ou sueco -, Inglês, Matemática, Física, Química, Biologia, Geografia, História, Música, Artes Plásticas, Religião, Educação Física e para saúde (ROBERT, 2010). Depois do Ensino Básico, os estudantes podem escolher entre ensino secundário ou formação profissional, ambos com duração de três anos. Apenas 1% dos alunos finlandeses, de 16 anos, não concluem o Ensino Básico obrigatório e 95% dos que concluem prosseguem para o Ensino Secundário (MONTEIRO, 2013).

Na Finlândia, o currículo da Educação Básica não apresenta muita variação entre as escolas, de forma que o conteúdo básico é comum para todos os alunos do país. Os alunos da Finlândia passam menos horas na sala de aula do que os alunos de outros países da OCDE. Enquanto nos Estados Unidos os professores dão cerca de 1080 horas de aula em um ano, na Finlândia este número cai para 600 horas (KUPIAINEN; HAUTAMÄKI; KARJALAINEN, 2009). Entre os países OCDE, o tempo de instrução obrigatória entre 7 e 14 anos é 6777 horas. No entanto, esse tempo de instrução na Finlândia é 1025 horas a menos, sendo apenas 5752, um dos mais baixos da OCDE países. Na Finlândia, espera-se que os alunos recebam, em média, 1216 horas entre 7 e 8 anos, 2049 entre 9 e 11 anos e 2487 horas entre 12 e 14 anos de idade. As horas médias correspondentes na OCDE são 1554, 2466 e 2754.

Para Bastos (2017) um acréscimo na carga horária dos alunos e a exigência de um elevado número de atividades escolares, ao invés de proporcionar a aprendizagem, causa fadiga. Já Sahlberg (2011) destaca que países como Finlândia, Coreia do Sul e Japão, nações com excelentes desempenhos nos testes do PISA, despendem menos horas sala de aula, fazendo com que seus alunos frequentem, em média, até dois anos menos no ambiente escolar, quando comparados com estudantes de outros países. A capacidade dos estudantes finlandeses em alcançar resultados com o tempo mínimo de instrução depende da qualidade da educação, não da quantidade de horas (OECD, 2010). Segundo o Índice Global de Status do Professor de 2018, da Varkey Foundation, um professor de Finlândia trabalha 38,6 horas por semana, do Brasil 47,7 horas e de Singapura 52 horas.

Além disso, quando comparamos a idade com que as crianças são obrigadas, por lei, a frequentar a escola, observa-se que os finlandeses começam na escola três anos depois que os brasileiros, aos 7 anos, e um ano depois dos alunos de Singapura que são obrigados a ir para a escola aos 6 anos de idade. Os alunos brasileiros também precisam estudar mais anos de ensino obrigatório, dos 4 aos 17 anos, enquanto que finlandeses são obrigados a frequentar a escola dos 7 aos 16 anos e os alunos de Singapura dos 6 aos 15 anos. Paradoxalmente, os alunos finlandeses, frequentam a escola por menos anos, despendem menos tempo em sala de aula e tem uma carga de tarefas escolares reduzida, e mesmo assim, tem resultados exitosos no PISA.

No Brasil, de acordo com a LDB, o ano letivo possui 200 dias, com quatro horas diárias. Segundo a BNCC, que entrará em vigor em 2020, o Ensino Médio terá um total três mil horas divididas em duas partes: 1.800 horas para Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza e 1.200 para os itinerários formativos. Na Finlândia o ano letivo possui em torno de 190 dias, com cinco horas diárias, e são dedicadas 1 hora e 10 minutos semanais para o Ensino de Química (NIEMI; TOOM; KALLIONIEMI, 2016). Em Singapura são 200 dias letivos, em torno de seis horas diárias na escola e 3 horas semanais dedicadas ao Ensino de Química.

O currículo de Ciências da Educação Básica de Singapura centra-se no espírito científico e na investigação. Baseia-se em três domínios essenciais à prática da Ciência: 1) conhecimento, compreensão e aplicação; 2) habilidades e processos; 3) ética e atitudes. O currículo visa ajudar os alunos a valorizar a busca da Ciência e apreciar o papel importante que desempenha na vida cotidiana e na sociedade (MINISTRY OF EDUCATION OF SINGAPORE, 2018).

Em Singapura, o Ensino de Química ganha maior ênfase a partir do final do Ensino Básico, além da Química vista em sala de aula, uma ampla gama de programas de enriquecimento complementa o currículo formal, tanto na escola, quanto fora dela, tais como investe em Feiras de Ciências, competições, trilhas de aprendizado, acampamentos, oficinas e atividades em institutos de pesquisa, para envolver e inspirar os alunos em todos os níveis de educação. Existe uma estreita colaboração com parceiros como a Agência de Ciência, Tecnologia e Pesquisa de Singapura, Institutos de Ensino Superior, Indústrias e o Centro de Ciências de Singapura, para projetar programas para estudantes de todos os níveis (OCDE, 2016b).

De fato, o governo de Singapura tem desenvolvido seu sistema educacional de acordo com as competências necessárias para o século XXI (alfabetização cívica, consciência global

e habilidades transculturais, pensamento crítico e inventivo, habilidades de comunicação, colaboração e informação, competências sociais e emocionais - autoconsciência, autogestão, consciência social, gerenciamento de relacionamento e tomada de decisão responsável - e valores centrais de respeito, responsabilidade, integridade, cuidado, resiliência e harmonia), por isso, a educação tem como objetivo ajudar os alunos a descobrir e tirar o melhor proveito de seus próprios talentos, realizar todo o seu potencial, e desenvolver uma paixão pelo aprendizado que dure a vida toda (MINISTRY OF EDUCATION - SINGAPORE, 2018).

Para o Ministério da Educação de Singapura a globalização, as mudanças demográficas e os avanços tecnológicos são algumas das principais forças motrizes do futuro e, desta forma, os alunos deverão estar preparados para enfrentar esses desafios e aproveitar as oportunidades trazidas por estas forças. Para tal, é necessário que o conhecimento e as habilidades dos alunos sejam sustentados por valores, pois estes, moldam as crenças, atitudes e ações de uma pessoa e, portanto, formam o núcleo da estrutura das competências do século XXI. Além disso, competências sociais e emocionais, ou seja, as habilidades necessárias para que as crianças reconheçam e gerenciem suas emoções, desenvolvam cuidado e preocupação com os outros, tomem decisões responsáveis, estabeleçam relações positivas e lidem com situações desafiadoras de maneira eficaz, também se fazem necessárias (MINISTRY OF EDUCATION - SINGAPORE, 2018).

De acordo com o currículo finlandês, o propósito do Ensino das Ciências é ajudar os alunos a: 1) perceber a natureza das Ciências; 2) aprender novos conceitos, princípios e modelos científicos; 3) desenvolver habilidades em trabalhos experimentais; 4) cooperar, e 5) tornar-se estimulado e interessado a estudar Física e Química (NIEMI; TOOM; KALLIONIEMI, 2016).

Na Finlândia, os alunos aprendem sobre conceitos químicos desde o início da Educação Básica. Segundo Sothayapetch e Juuti (2013), este é um dos diferenciais da educação finlandesa e uma das razões pelas quais os estudantes deste país têm se mantido entre melhores do PISA na área das Ciências.

De forma análoga à Singapura, a Finlândia desenvolve a aproximação entre os alunos das escolas da Educação Básica e Laboratórios de Química ligados às universidades. Um destes laboratórios é o ChemistryLab Gadolinl, da Universidade de Helsink, que serve como ambiente de apoio às aprendizagens e interesse dos alunos. Os objetivos do laboratório são oferecer visitas de estudo para grupos de estudantes com a possibilidade realizarem atividades experimentais em um autêntico laboratório universitário; familiarizar os alunos com as possibilidades de modelagem molecular computacional e promover o encontro com cientistas.

As visitas de estudo são gratuitas para grupos de estudantes. Esses laboratórios também operam em estreita colaboração com indústrias e universidades, disponibilizando as informações mais recentes de pesquisas em Química (AHTEE; LAVONEN; PEHKONEN, 2018).

Já no Brasil, com homologação da BNCC, os objetivos das Ciências, agora chamada de Ciências da Natureza, é 1) o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico; 2) permitir o acesso aos conhecimentos científicos desenvolvidos ao longo do tempo e 3) aproximar, gradativamente, os alunos dos processos, práticas e procedimentos científicos. Para a BNCC as competências da Ciências da Natureza para o Ensino Médio são:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BNCC, 2018, p. 553)

No Brasil, o Ensino de Química se desenvolve ao final do Ensino Fundamental e durante o Ensino Médio. Desde 2017, com a aprovação da BNCC a Química foi incorporada aos estudos relacionados com às Ciências da Natureza.

Com relação ao Brasil, até o momento, não existem políticas públicas estruturadas como estas, para a interação entre as universidades e indústrias e as escolas públicas. Entretanto, o Ministério da Educação, em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), lançou em abril de 2019, o Programa Ciência na Escola (PCE), que visa fortalecer a interação entre Instituições de Ensino Superior e as Escolas de Ensino Fundamental e Médio. Além desse programa, em 6 de novembro de 2019, o Ministério da Educação (MEC) lançou o Educação em Prática, no qual as universidades receberão os alunos do Ensino Básico. As universidades disponibilizarão professores, laboratórios, salas de aula e quadras de esporte.

Quanto aos sistemas de avaliação, o sistema educacional de Singapura baseia-se em exames desde o final do Ensino Básico, onde os alunos realizam o exame *Primary School Leaving Examination* (PSLE) o qual avalia as habilidades dos alunos e define quais são suas

opções e quais cursos se adequam ao seu aprendizado (MINISTRY OF EDUCATION - SINGAPORE, 2018). No ensino secundário, os alunos passam por mais 3 exames, são eles o *General Certificate of Education – Normal* (GCE N), *General Certificate of Education – Ordinary* (GCE O) e o *General Certificate of Education – Advanced* (GCE A), onde os alunos que atingem uma nota suficiente no GCE N são capazes de ingressar nos cursos do Instituto Técnico, com nota suficiente no GCE O podem ingressar nos cursos politécnicos e no *junior college* e, por fim, o GCE A permite a entrada nas universidades. Além dos alunos, os professores e as escolas também são avaliadas. As instituições de ensino são incentivadas a concorrer no prêmio *Singapore Quality Class* (SCQ), avaliando temas como a liderança, o planejamento, informação, pessoas, processos, clientes e resultados (SEONG, 2008). Já a Finlândia, não valoriza as avaliações internas, e desestimula a comparação entre as escolas.

O sistema finlandês distancia-se da responsabilização direta dos docentes nos resultados e estimula a cooperação entre os professores de uma mesma escola e entre escolas para aprimorar as práticas docentes (KUIPER, BERKVENS, 2013). A avaliação tem a função de expor aos professores informações referentes ao desenvolvimento de sua ação pedagógica. A postura finlandesa demonstra a qualidade da formação de seus professores e a consolidação de seu prestígio na sociedade. O Brasil, por sua vez, submete seus alunos a avaliações internas e externas, dentre elas a Provinha Brasil, o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e ENADE (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) e o PISA. Pizarro (2017) defende que, estas avaliações acabaram por se distanciar de sua proposta inicial que seria oferecer dados para a reformulação da ação docente e acabaram por desenvolver rankings e designar as boas e más escolas.

Em Singapura o sistema escolar é extremamente competitivo, o que faz com que os pais também se envolvam e se preocupem com a pontuação dos filhos. A obsessão dos pais está ligada majoritariamente ao teste que indicará o curso secundário mais adequado ao rendimento dos alunos. Sendo assim, existe uma grande cobrança e acompanhamento dos pais com relação à pontuação dos filhos, os quais lhes cobram os temas de casa e financiam aulas particulares. Segundo How (2015), cerca de 70% dos estudantes acabam tendo um tutor particular. Fato que também ocorre em outros países asiáticos, tais como a Coréia do Sul, onde 90% dos alunos do ensino primário tem aulas particulares, e em Hong Kong, onde 85% dos alunos no ensino secundário também recebem o auxílio de tutores. Segundo o autor, todo esse estresse gera problemas de sono e má qualidade de vida nos estudantes.

Quadro 7 - Quadro comparativo o ensino no Brasil, Singapura e Finlândia.

País	Horas trabalhadas semanalmente Professor	Dias letivos	Carga horária diária	Carga horária semanal de Química	Anos de ensino obrigatório
Brasil	47,7	200	4 h	Ciências da Natureza: 1800 horas ao longo do Ensino Médio	13
Finlândia	38,6	190	5 h	1 h e 10 minutos	9
Singapura	52	200	6 h	3 h	9

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme demonstrado o Quadro 7, os alunos finlandeses frequentam a escola por menos dias letivos, estudam menos horas de Química e tem quatro anos a menos de ensino obrigatório do que os brasileiros. Além disso, dentre os professores das três nações, os docentes finlandeses são os que trabalham menos horas semanais e os docentes de Singapura os que trabalham mais. A quantidade de dias letivos do Brasil e Singapura é a mesma, e a da Finlândia é 10 dias menor. Outra consideração importante reside no fato de que os alunos de Singapura, além de frequentarem a escola diariamente por mais horas, ainda frequentam aulas particulares.

4.4 Formação inicial e seleção dos professores

Autores como Corradini (2012), Pizarro (2017), Moraes (2017) e Lima (2018) apontam a formação e a valorização de professores como fatores importantes para altos desempenhos dos estudantes no PISA. Assim sendo, nesta seção apresentam-se os dados referentes à formação de professores, ao rendimento salarial e aos benefícios e seleção docente na Finlândia, em Singapura e no Brasil.

O Sistema Educacional Finlandês é o resultado de mais de quatro décadas de esforço contínuo e direcionado ao desenvolvimento de um modelo de Educação Básica universal justo e igualitário. Desde a década de setenta, os finlandeses reconheceram que, para desenvolver um Sistema Educacional de qualidade, seria imprescindível contar com um corpo docente altamente qualificado. E, desde então, a formação inicial de professores começou a ocorrer

nas universidades, sendo requisito a formação à nível de mestrado, para os futuros professores da Educação Básica (KUPIAINEN; SINTONEN; SUORANTA, 2008).

Singapura, desde o fim da década de noventa, com a Reforma Educacional denominada *Thinking Schools, Learning Nation*, redefiniu o papel de seus professores, passando a valorizar a qualificação dos docentes. Desde então, o governo de Singapura investe na qualidade de seu corpo docente, uma vez que acredita no papel protagonista do professor no desenvolvimento nacional (SHIGUNOV; FORTUNATO, 2017). O Brasil, desde a implementação da LDB, em 1996, passou a exigir formação superior dos professores da Educação Básica, contudo o prazo de adequação a esta lei, atualmente, se estende até 2020, o que reflete em uma diversidade muito grande de formação, de acordo com a região do país (FERNANDEZ, 2018). Além disso, no Brasil, a exigência de formação não veio acompanhada de valorização profissional e reconhecimento social. Fernandez (2018) afirma que no Brasil, nos últimos quarenta anos, a profissão de professor foi desvalorizada, caminho inverso do que aconteceu em Singapura e na Finlândia.

Durante sua formação acadêmica, os futuros professores finlandeses, que desejam atuar nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio desenvolvem sua formação na disciplina que irão lecionar, isto é, na sua ênfase. O professor graduado que pretende lecionar deve, ainda, fazer o curso de mestrado, requisito em todas as instituições de ensino. Para atuar em qualquer ano do Ensino Básico, mesmo nos anos iniciais, o professor deve ter habilitação para no mínimo duas disciplinas escolares (*minors*) e a formação em Pedagogia (BASTOS, 2017). O curso de formação de Química das universidades finlandesas permite que os futuros docentes escolham se desejam se especializar em Química Orgânica, Analítica, Inorgânica, Físico-Química ou Educação Química.

A formação de professores para os anos finais do Ensino Fundamental e Médio no Brasil ocorre nas universidades públicas e privadas e institutos federais, nas modalidades presencial e à distância. Para atuar na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental o professor deve ter formação em Pedagogia. Já para atuar nos anos finais o Ensino Fundamental e no Ensino Médio é necessário a formação em Licenciatura de acordo com a área de preferência do futuro professor.

Os cursos de Licenciatura em Química compreendem disciplinas pedagógicas e de caráter químico. Durante a formação docente, os professores brasileiros precisam completar 400 horas de estágio supervisionado. Diferentemente do que acontece na formação dos professores da Finlândia e de Singapura, que apresentam alta qualidade nos cursos de formação docente, no Brasil, segundo Fernandez (2018) a qualidade dos cursos de formação

de educadores varia muito de instituição para instituição. Além disso, como exposto anteriormente, no Brasil, ainda é permitido que professores com apenas formação no curso Normal lecionem em turmas de Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. E, ainda, com o Projeto de Lei 839/2016 e a Medida Provisória 746/2016 - que visa a certificação de conhecimento aos professores da Educação Básica, em qualquer área do conhecimento, - é possível lecionar para qualquer nível de ensino, sem a necessidade da graduação em licenciatura, desde que o profissional apresente saber notório na área em que irá atuar.

Ao longo dos anos, a formação de professores em Singapura passou da Faculdade de Formação de Professores (*Teacher Training College*, TTC) para um Instituto de Educação (*Institute of Education*, IE), daí para uma entidade autônoma, o Instituto Nacional de Educação (*National Institute of Education*, NIE) dentro da Universidade Tecnológica Nanyang (*Nanyang Technological University*, NTU). No recente ranking QS World University, a NIE foi classificada como a décima quarta melhor universidade em Educação no mundo (HU; LOH, 2019).

Os cursos de licenciatura de Singapura são cursos de 4 anos, projetados para a educação acadêmica, bem como a formação profissional de estudantes de graduação, para permitir que eles se tornem professores. Dentro do curso, os futuros professores realizam um estágio que compreende quatro períodos de inserção na escola: Experiência Escolar, Assistência de Ensino, Prática de Ensino 1 e 2 (HU; LOH, 2019). A formação de professores de Química da NIE compreende disciplinas de Química Orgânica, Analítica, Inorgânica, Físico-Química, Polímeros, Química Verde, dos Alimentos, Ambiental e de Materiais.

Na Finlândia, a carreira de professor é uma das mais concorridas. Os futuros docentes são escolhidos entre os melhores discentes do Ensino Médio, e os cursos de formação de professores são gratuitos. Fernandez (2018) destaca que para ser professor na Finlândia, os candidatos precisam ter uma postura positiva e competências interpessoais. Segundo a autora, 1 em cada 10 candidatos são selecionados para os cursos universitários de licenciatura. Nesse país, os futuros professores residem entre os 10% dos melhores alunos do Ensino Médio e em Singapura, os futuros docentes estão entre os 30% melhores alunos do Ensino Médio. (BOON; GOPINATHAN, 2006; AHO; PITKÄNEN; SAHLBERG, 2006).

Na Finlândia o processo para se tornar um professor segue um caminho claro: passar no exame de conclusão do Ensino Médio, aplicar para o programa de treinamento de professores em uma das oito instituições públicas, participar de um exame de admissão em duas etapas, ser admitido e concluir o Mestrado em Educação (IZADI, 2019). Em Singapura,

os candidatos também passam por entrevista com um painel de educadores seniores, incluindo funcionários do Instituto Nacional de Educação (MOURSHED et al., 2010).

Já no sistema educacional brasileiro, o processo de seleção dos docentes é descentralizado. Dizendo de outro modo, cada Estado e Município ou a Federação seleciona os profissionais para atuarem em seu sistema de ensino, fazendo com que os processos de seleção não sejam únicos. A seleção de professores, no Brasil, de maneira geral, ocorre na forma de concurso público, com prova escrita objetiva e prova de títulos do candidato, não incluindo uma prova prática de didática ou entrevista.

Corroborando com essa análise, estudo realizado por Fuchs e Wößmann (2004), o qual procura explicar as diferenças internacionais no desempenho dos alunos através dos dados do PISA, demonstra que os alunos de escolas cujos professores tiveram, em média, um nível superior de educação (incluindo graduação e pós-graduação) é significativamente melhor do que os alunos cujos professores tiveram menos anos de formação superior, principalmente, em se tratando de Matemática e Ciências. Além disso, os processos de seleção da Finlândia e de Singapura são extremamente eficientes e os sistemas também consideram os resultados acadêmicos dos candidatos, suas competências de comunicação e a intenção para atuar enquanto professor (BOON; GOPINATHAN, 2006; AHO; PITKÄNEN; SAHLBERG, 2006).

O salário inicial anual de um professor do Ensino Médio em Singapura é de mais de 50.000 USD, na Finlândia 40.000 USD e no Brasil 13.000 USD, segundo dados do Índice Global de Status do Professor de 2018, da Varkey Foundation.

Em Singapura, os professores, além do maior salário, têm direito a programas e benefícios governamentais, incluindo habitação. A educação também responde pelo maior número de funcionários do governo - praticamente dois em cada cinco funcionários públicos em 2000. Na Finlândia, os professores também recebem altos salários, sendo que a maioria deles estão satisfeitos com sua profissão. Os resultados da pesquisa Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem - 2013 (*Teaching and Learning International Survey*, TALIS) da OCDE indicam que, globalmente, 91,2% dos professores do Ensino Médio da Finlândia estavam satisfeitos com seu trabalho (PARONEN; LAPPI, 2018).

Já no Brasil, os salários baixos representam uma das causas para insatisfação profissional, conforme demonstra a pesquisa “Profissão Docente - 2018”, realizada pelo Todos pela Educação e Itaú Social. Segundo a pesquisa, apenas 23% dos mais de 2000 professores entrevistados responderam que indicariam a profissão docente para os jovens. Ainda, outras causas para a insatisfação profissional seriam a desvalorização da carreira e a falta de infraestrutura.

Embora Singapura e Finlândia apresentem algumas diferenças em seus sistemas de ensino, os dois países perceberam, há pelo menos duas décadas, a relevância da função do professor para o sucesso dos alunos, e, assim, desenvolveram e implementaram suas políticas públicas para formar profissionais da educação com alta qualidade. (McKINSEY, 2007). Dados do PISA, coletados pela OCDE, demonstram que as nações que possuem uma carreira docente atrativa e competitiva apresentam desempenho acima da média da OCDE, como acontece com a Finlândia, Singapura, além de outros países como Canadá e Coreia do Sul. Nesses casos, os professores estão entre candidatos com melhores aproveitamentos no Ensino Médio. Em contrapartida, os países menos seletivos, como é o caso da Inglaterra e do Brasil acabam por apresentar resultados abaixo da média (WHELAN, 2013). No Quadro 8 pode-se observar as principais características da formação e seleção de professores das três nações estudadas.

Quadro 8 - Quadro comparativo formação inicial e seleção de professores no Brasil, Singapura e Finlândia.

País	Processo seletivo	Salários anuais (USD)	Nível de escolaridade exigido	Tempo de curso	Modalidade das Instituições de Formação
Brasil	Concurso com prova escrita objetiva e prova de títulos do candidato.	13.000	Graduação em Licenciatura Curso Normal Notório saber	Graduação - 4 anos Normal - 3 anos	Pública e Privada
Finlândia	Entrevista com um painel de educadores seniores, incluindo funcionários do Instituto Nacional de Educação	40.000	Mestrado	6 anos	Pública
Singapura	Exame de conclusão do Ensino Médio, Exame de admissão em duas etapas, Concluir o Mestrado em Educação	50.000	Graduação em Licenciatura	4 anos	Privada

Fonte: dados da pesquisa.

Por meio da análise dos dados comparativos apresentados no Quadro 8 podemos concluir que Singapura e Finlândia remuneram melhor seus professores e possuem processos seletivos mais disputados e exigentes, como a carreira de professor é atrativa, existe uma maior concorrência e assim os melhores alunos são selecionados. Com relação à formação docente, o país que se destaca é a Finlândia, a qual exige a formação de Mestrado para que o

profissional possa atuar na escola de Ensino Básico, enquanto que em Singapura o nível exigido é a graduação. No caso do Brasil, mesmo com os avanços da LDB que instituiu em 1996 a formação inicial mínima de graduação em Licenciatura para lecionar, treze anos depois esta medida ainda não foi implementada e profissionais com formação de nível médio ou notório saber podem lecionar nas escolas brasileiras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa abordou as Políticas Públicas Educacionais implementadas no Brasil, na Finlândia e em Singapura, estabelecendo um quadro comparativo para tentar identificar aspectos que possam ser considerados relevantes para o sucesso dos alunos no PISA 2015, na área das Ciências. Os critérios para seleção de Singapura e Finlândia foram: países entre os cinco listados com melhor desempenho no PISA 2015, diferente localização continental e países com Políticas Públicas Educacionais com abordagens díspares.

O foco das análises foram os Sistemas Educacionais, a estrutura e os investimentos em educação, o currículo escolar, a formação inicial e a seleção dos professores. As políticas desenvolvidas nestas nações servem como um referencial valioso para o (re) pensar das Políticas Públicas Educacionais brasileiras. Para tanto, a metodologia envolveu o levantamento de referenciais teóricos, documentos legais dos países estudados, artigos científicos, teses e dissertações sobre o PISA, e em documentos e relatórios da OCDE. A metodologia qualitativa, em uma perspectiva exploratória foi adequada ao tipo de análise a que se propôs esta pesquisa de elaboração de mapeamento comparativo de Políticas Públicas Educacionais.

De acordo com as análises realizadas, os achados da pesquisa demonstraram que países com bom desempenho no PISA: a) possuem sistemas educativos descentralizados e apresentam flexibilidade nos currículos; b) investem mais em educação, gastando mais do 6.000 USD por estudante; c) fortalecem a interação entre as escolas de Educação Básica e universidade, para o aprimoramento do Ensino de Química; d) priorizam a qualidade da formação docente; e) pagam melhores salário aos professores f) a carreira de professor é mais atraente, gerando grande concorrência e captação dos melhores alunos. Outros resultados apontam que: g) a descentralização finlandesa e de Singapura foi aliada a um aumento da qualidade da formação docente e dos gestores escolares, enquanto que à brasileira está ligada à divisão e distribuição de recursos; h) os alunos finlandeses frequentam a escola por menos dias letivos, e tem quatro anos a menos de ensino obrigatório do que os brasileiros; i) professores finlandeses são os que trabalham menos horas semanais e os docentes de Singapura os que trabalham mais. j) os alunos de Singapura, além de frequentarem a escola diariamente por mais horas, ainda frequentam aulas particulares.

A partir do estudo comparativo entre Políticas Públicas Educacionais brasileiras e as Políticas Públicas Educacionais da Finlândia e de Singapura a primeira lição que o Brasil

pode aprender é: deve-se investir no professor, na qualificação da sua formação inicial, no aumento salarial e na valorização profissional para tornar a carreira docente mais atrativa, onde os profissionais se tornem satisfeitos com a função que exercem. Para alcançar sucesso nas avaliações internacionais, o Brasil precisa investir mais em educação, no mínimo 6.000 USD por estudante, atualmente o Brasil investe 3.095 USD nos alunos dos anos iniciais e 2.020 nos alunos dos anos finais. Outra questão à ser revista, devido aos bons resultados na Finlândia e Singapura é a implementação de programas de interação universidade escola. De fato, vimos que o governo brasileiro lançou recentemente dois programas que abordam esta temática: o Programa Ciência na Escola, do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e o Educação em Prática, do Ministério da Educação (MEC). No entanto, ainda é muito recente dizermos sobre os impactos que tais ações terão sobre a formação dos estudantes.

Diante do exposto, acredita-se que devido à repercussão dos resultados do PISA, e em virtude do fracasso dos alunos brasileiros nesta avaliação, se fazem necessários mais estudos que abordem as Políticas Públicas Educacionais envolvidas no sucesso dos alunos nesta avaliação de larga escala. Dentro dos possíveis temas a serem estudados considera-se relevante a análise da viabilização e implementação dos dois programas de intercâmbio universidade e escola recentemente lançados pelos MEC e MCTIC. Caberia ainda, outros estudos para avaliar o papel da infraestrutura, da grade curricular, dos laboratórios, da experimentação, por exemplo, no êxito dos alunos no PISA.

6 REFERÊNCIAS

- AFONSO, N.; COSTA, E. Os instrumentos de regulação baseados no conhecimento: o caso do Programme for International Student Assessment (PISA). **Educ. Soc., Campinas**, v. 30, n. 109, p. 1037-1055, 2009.
- ÁLVARES, I. V. Evaluación como situación de aprendizaje o evaluación auténtica. **Perspectiva Educacional**, Instituto de Educación PUCV, n. 45, p. 45-47, 2005.
- ALVES, G. C. **Resultados do PISA 2015 e seu uso para a formulação de Políticas Públicas em Educação**. 2018. 77p. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Administração da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia da Universidade de Brasília, Brasília, 2018.
- AHO, E., PITKÄNEN, K; SAHLBERG, P. Policy development and reform principles of basic and secondary education in Finland since 1968. Washington: World Bank, 2006.
- AHTEE; M.; LAVONEN, J.; PEHKONEN, E. Reasons behind the finnish success in science and mathematics in PISA tests. **Problems of Education in the 21st Century**, v. 6, p. 18-26, 2018.
- AMARAL, N. C. Os 10% do PIB como promotor da qualidade da educação: uma análise considerando os resultados do PISA e os valores aplicados por estudante em diversos países. In: GOUVEIA, A. B.; REZENDE PINTO, J. M.; FERNANDES, M. D. E. (Org.). **Financiamento da educação no Brasil: os desafios de gastar 10% do PIB em dez anos...** Campo Grande: Oeste, 2015. v. 1, p. 61-82.
- ARIAS, J.; TORRES, A. G. Economic efficiency of public secondary education expenditure: how different are developed and developing countries? **Desarro. soc.**, n. 80, pp.119-154, 2018.
- AVILA, A. P. C.; HUI, C.; LAM, A., TAN, J. **Pisa: Lessons for and from Singapore**. Singapura: National Institute Of Education, 2012. 33 p.
- BASTOS, R. M. B. O surpreendente êxito do sistema educacional finlandês em um cenário global de educação mercantilizada. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 70, p. 802-825, jul./set. 2017.
- BOENO, R. M.; GISI, M. L.; FILIPAK, S. T. O contexto brasileiro e a formulação das políticas da Educação Básica. In: EDUCRE – XII Congresso Nacional de Educação. **Anais do XII EDUCRE**, 26 a 29 de outubro, Curitiba – PR, 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19652_8269.pdf> Acessado em: 13 de outubro de 2019.
- BOON, G.; GOPINATHAN, S. **The development of educations in Singapore**. Singapura: National Institute of Education, 2006. 33 p.
- BRASIL. **Lei n.º 4.024/61** – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.html>. Acesso em: 20 de outubro de 2019.
- BRASIL. **Lei n.º 5.540/68**. Fixa as normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média e dá outras providências. Disponível em:

<presrepublica.jusbrasil.com.br/legislação/109783/lei-5540-68>. Acesso em: 17 de outubro de 2019.

BRASIL. Lei n.º 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <www6.senado.gov.br/.../ListaTextoIntegral.action?id> Acesso em: 27 de outubro de 2019.

BRASIL. Lei n.º 9.424/1996. Dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, na forma prevista no art. 60, § 7º, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9424.htm>. Acesso em: 24 de outubro de 2019.

BRASIL. Lei n.º 11.494/2007. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/ato2007-2010/2007/lei/111494.htm>. Acesso em: 16 de agosto de 2019.

BRASIL. Tribunal de Contas do Estado de São Paulo. O Tribunal e a Gestão Financeira dos Prefeitos. 2012. Disponível em: <<https://www4.tce.sp.gov.br/sites/default/files/images/manual-gestao-financeira-prefeitura-municipal.pdf>>. Acesso em: 15 de outubro de 2019.

BRASIL, INEP. Plano Nacional de Educação PNE 2014 – 2024: Linha de Base. Brasília: INEP, 2015. 404 p.

BRASIL, UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Relatório #ECA25anos – Avanços e Desafios para a Infância e a Adolescência. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/media_30280.htm> Acesso em: 21 de outubro de 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. 274 p.

CARVALHO, L. M. Governando a educação pelo espelho do perito: uma análise do pisa como instrumento de regulação. **Educ. Soc.**, v. 30, n. 109, p. 1009-1036, 2009.

CARVALHO, L. M. The Fabrication and Travel of a Knowledge-Policy Instrument. **European Educational Research Journal**, v. 11, n. 2, p. 172-188, 2012.

CARVALHO, L. M. PISA, policy and knowledge in education. **Educ. Soc.**, v. 37, n. 136, p.601-607, 2016.

CASTRO, M. H. G. Características gerais do PISA, principais resultados e critérios de escolha dos países. Rio de Janeiro: CNI, 2010. 164 p.

CASTRO, M. H. G. O Saeb e a agenda de reformas educacionais: 1995 a 2002. **Em Aberto**, v. 29, n. 96, p.85-98, 2016.

CHIA, Y. **Education, Culture and the Singapore Developmental State: "WorldSoul" Lost and Regained?** Palgrave Macmillan, 2015. 277 p.

CORRADINI, S. N. Indicadores de qualidade na Educação: um estudo a partir do PISA e da TALIS. 2012. 309 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

DENG, Z.; GOPINATHAN, S. PISA and high-performing education systems: explaining Singapore's education success. *Comparative Education*, v. 52, n. 4, 2016.

FERNANDEZ, C. Formação de professores de Química no Brasil e no mundo. *Estud. av.*, v. 32, n. 94, p. 205-224, 2018.

FINNISH NATIONAL AGENCY FOR EDUCATION. **Basic Education Act.**, 1998. Disponível em: <<http://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/1998/en19980628.pdf>>. Acessado em: 19 de setembro de 2019.

FREITAS, S. L.; COSTA, M. G. N. D.; MIRANDA, F. A. D. Avaliação Educacional: formas de uso na prática pedagógica. **Revista Meta: Avaliação**, v. 6, n. 16, p. 85-98, 2014.

FUCHS, T.; Wößmann, L. What accounts for international differences in student performance? A re-examination using PISA data. **Empirical Economics**, v. 32, n. 2-3, p. 43-464, 2007.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GREK, S. Governing by Numbers: the PISA effect in Europe. **Journal of Education Policy**, v. 24, n. 1, p. 23-37, 2009.

GREK, S.; OZGA, J. Governing by Numbers? Shaping Education through Data. **CES Briefings**, n. 44, 2008. Disponível em: <http://www.leeds.ac.uk/edocol/documents/174686.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

GONÇALVES, P. C. C. **Políticas públicas de livro didático: elementos para compreensão da agenda de políticas públicas em educação no Brasil**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2017.

HADINUGRAHANINGSIHA, T; RAHMAWATI, Y; RIDWAN, A. Developing 21st Century Skills in Chemistry Classrooms: Opportunities and Challenges of STEAM Integration. The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science. **Anais 4th ICRIEM** 15 a 16 maio, Yogyakarta, Indonesia, 2017. Disponível em: <<https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.4995107?class=pdf>> Acesso em: 20 de maio de 2019.

HOW, T. T. **Is it time for a new approach to education in Singapore?**: Towards Education for a Flourishing Life. Singapura: The Head Foundation, 2015. 13 p.

HU, G; LOH, J.. **Teacher Education in Singapore**. Oxford: Oxford University Press, 2019. 23 p.

INEP. **Cartilha do Diretor: entenda o PISA**. Brasília: Inep, 2018. 3 p. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2018/cartilha_diretores_final.pdf> Acesso em: setembro de 2019.

IZADI, R. **Teacher selection in Finland**. Does academic ability predict teacher aptitude? Aalto University, 2019. Disponível em: <http://conference.iza.org/conference_files/SUM_2019/izadi_r28090.pdf> Acesso em: 13 de outubro de 2019.

JERRIM, J. Why do East Asian children perform so well in PISA? An investigation of Western-born children of East Asian descent. **Oxford Review of Education**, v. 41, n.3, p.

310–333, 2015.

KUIPER, W.; BERKVENS, J. **Balancing Curriculum Regulation and Freedom across Europe**. Enschede: Gildprint, 2013. 288p.

KUPIAINEN, S.; HAUTAMÄKI, J.; KARJALAINEN, T. **The finnish education system and PISA**. Helsinki: Ministry of Education Publications, 2009. 61 p.

LEE, D. H. L.; HONG, H.; NIEMI, H. A Contextualized Account of Holistic Education in Finland and Singapore: Implications on Singapore Educational Context. **Asia-Pacific Edu Res.**, v. 23, n. 4, p. 871–884, 2014.

LIBANORI, G. A. **Melhores políticas para melhores vidas**: um estudo crítico das concepções que embasam o Programme For International Student Assessment (PISA) no período 1997-2012. 2015. 161 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015.

LIMA, V. M. **Competências e habilidades em questões do PISA**: evidências na realidade do Ensino de Ciências em escolas de Porto Alegre e região metropolitana. 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS, Porto Alegre, 2018.

LINGARD, B.; RAWOLLE, S. New scalar politics: Implications for education policy. **Comparative Education**, v. 47, n. 4, p. 489–502, 2011.

MARCHELLI, P. S. Da LDB 4.024/61 ao debate contemporâneo sobre as bases curriculares nacionais. **Revista e-Curriculum**, v. 12, n. 3, p. 1480 - 1511, 2014.

MARÔCO, J.; GONÇALVES, V.; LOURENÇO, V.; MENDES, R. **PISA 2015 – PORTUGAL. Volume I: Literacia Científica, Literacia de Leitura & Literacia Matemática**. Gráfica Manuel Barbosa & Filhos: Lisboa, 2016. 136 p.

MATOS, D. A. B; FERRÃO, M. E. Repetência e indisciplina: evidências de Brasil e Portugal no Pisa 2012. **Cadernos de Pesquisa**, v. 46, n. 161, p. 614-636 jul./set., 2016.

McKINSEY & COMPANY (Org.). **How the world's best performing school systems come out on top**. Mckinsey & Company, 2007. 56 p.

MEINANDER, Henrik. **A History of Finland**. London: C. Hurst & Company Ltda., 2011. 227 p.

MINISTRY OF EDUCATION FINLAND. **Finnish National Agency for Education**, 2018. Disponível em: <<https://www.oph.fi/english>> Acesso em: 20 de maio de 2019.

MINISTRY OF EDUCATION SINGAPORE. **Education**. Disponível em: <<https://www.moe.gov.sg/education>> Acesso em: 20 de maio de 2019.

MONTEIRO, A. R. Finlândia: um sistema de educação admirável. **Poiésis**, v. 7, n. 11, p. 26 – 39, 2013.

MORAES, C. S. V. O Ensino Médio e as comparações internacionais: Brasil, Inglaterra e Finlândia. **Educ. Soc.**, v. 38, n. 139, p. 405-429, 2017.

- MOURSHEY, M.; CHINEZI, C.; BARBER, M. "How the worlds most improved school systems keep getting better." **Educational Studies**, v. 1, p. 7-25, 2010.
- MURI, A. F. **A formação científica brasileira e o PISA 2006**. 2012. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- MURI, A. F. **Letramento Científico no Brasil e no Japão a partir dos resultados do PISA**. 2017. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação do Departamento de Educação do Centro de Teologia e Ciências Humanas da PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2017.
- NIEMI, H.; TOOM, A.; KALLIONIEMI, A. **Miracle of Education**. Helsinki: Sense Publishers, 2016. 294 p.
- OECD. **Education at a Glance 2010**. OECD Publishing: Paris, 2010. 134 p.
- OCDE. **Education Policy Outlook 2015: making reforms happen**. OECD Publishing: Paris, 2015. 316 p
- OCDE. **PISA 2015 Results: excellence and equity in education**. Vol. 1. Paris: OCDE, 2016a. 494 p.
- OCDE. **PISA 2015 High Performers**: Country Note – Singapore. Paris: OCDE, 2016b. 6 p.
- OCDE. **PISA 2015 Assessment and Analytical Framework**. Paris: OCDE, 2017. 262p.
- OCDE. **Take the Test Sample: Questions from OECD's PISA Assessments**. Paris: OCDE, 2018. 322p.
- OLIVEIRA, L. S. **Aprendendo a ler o PISA**: avaliação ou produção de saberes? 2015. 160p. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Estudos de Linguagem da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.
- ORTIGÃO, M. I. R.; AGUILAR JÚNIOR, C. A.; ZUCULA, A. F. Analisando a repetência escolar a partir de dados do PISA 2012. In: VI SIPEM – 7º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. **Anais do VI SIPEM**, 15 a 19 de novembro, Pirenópolis – GO, 2015. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/visipem/anais/story_content/external_files/analisando%20a%20repet%C3%A7%C3%A3o%20escolar%20a%20partir%20dos%20dados%20do%20pisa%202012.pdf> Acesso em: 20 maio de 2019.
- PARONEN, P.; LAPPI, O. **Finnish teachers and principals in figures**. Helsinki: Juvenes Print, 2018
- PASINATO, N. M. B. **Integração das TDIC na formação de professores em Cingapura: entre intenções, ações e concepções**. 2017. 256 f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.
- PIZARRO, M. V.; LOPES, J. Os sistemas de avaliação em larga escala e seus resultados: o PISA e suas possíveis implicações para o ensino de ciências. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, v. 19, p. 1893-2117, 2017.

RAHAYU, S. Promoting the 21st Century Scientific Literacy Skills through Innovative Chemistry Instruction. *Anais* 4th ICRIEM 15 a 16 maio, Yogyakarta, Indonesia, 2017. Disponível em: <<https://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.5016018?class=pdf>> Acesso em: 20 de maio de 2019.

ROBERT, P. **A Educação na Finlândia, os segredos de um sucesso.** Edições Afrontamento: 2010.

SAHLBERG, P. **Finnish lessons:** what can the world learn from educational change in Finland? New York: Teachers College, 2011.

SAHLBERG, P. **Finnish lessons 2.0:** What can the world learn from educational change in Finland? New York: Teachers College, 2015.

SALOKANGAS, M.; KAUKO, J. Tomar de empréstimo o sucesso finlandês no PISA? Algumas reflexões críticas, da perspectiva de quem faz este empréstimo. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 41, p. 1353-1366, 2015.

SANTOS, W. L. P. Letramento em química, educação planetária e inclusão social. *Química Nova*, v. 29, n. 3, p. 611-620, 2006.

SASSAKI, A. H.; DI PIETRA, G.; MENEZES FILHO, N.; KOMATSU, B. Por que o Brasil vai Mal no PISA? Uma Análise dos Determinantes do Desempenho no Exame. *Inspaper - Policy Paper*, n. 31, p. 1-24, jun., 2018.

SCHNETZLER, R. P.; SANTOS, W. L. P. **Educação em química:** compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. da Unijuí, 1997.

SEONG, D. N. F. **Toward a better future:** education and training for economic development in Singapore since 1965. Washington: Banco Mundial, 2008. 206 p.

SHE, H. C.; STACEY, K.; SCHMIDT, W.H. Science and Mathematics Literacy: PISA for Better School Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v.16, p. 1–5, 2018.

SHIGUNOV, A; FORTUNATO, I. Educação Superior e Formação de Professores: questões atuais. São Paulo: Edições Hipótese, 2017. 180p.

SOTHAYAPETCH, P.; LAVONEN, J.; JUUTI, K. A comparative analysis of PISA scientific literacy framework in Finnish and Thai science curricula. *Science Education International*, v. 24, n. 1, p. 78-97, 2013.

USTUN, U.; ERYILMAZ, A. Analysis of Finnish Education System to question the reasons behind Finnish success in PISA. *Studies in Educational Research and Development*, v. 2, n. 2, p. 93-114, 2018.

VILELA-RIBEIRO, E. B.; BENITE, A. M. C. A crise de eficiência da escola para além de seus muros: a influência dos capitais social, cultural e econômico no desempenho escolar em ciências. *Ciênc. educ.*, v. 23, n. 2, p. 403-418, 2017.

VILLANI, M.; OLIVEIRA, D. A. Avaliação Nacional e Internacional no Brasil: os vínculos entre o PISA e o IDEB. *Educação & Realidade*, v. 43, n. 4, p. 1343-1362, 2018.

VOLMARI, K. **Basic Education in the Nordic Region**. Helsinki: Finnish National Agency for Education, 2019

VÄLIJÄRVI, J.; LINNAKYLA, P.; KUPARI, P.; REINIKAINEN, P.; ARFFMAN, I. **The Finnish success in PISA – and some reasons behind it**. Kirjapaino Oma: Jyväskylä, 2007. 72 p.

WAISELFISZ, J. J. **O ensino das Ciências no Brasil e o PISA**. 1^a edição ed. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009. 126 p.

WHELAN, Fenton. **Lessons Learned**: How good policies produce better schools. Londres: Acasus, 2013. 224 p.

WISEMAN, A. The uses of evidence for educational policy-making: global context and international trends. **Review of Research in Education**, v. 34, n. 1, p. 1-124, 2010.