

Buscando novas metodologias para o ensino e aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II em Matemática

Searching new methodologies for teaching and learning of Students of Fundamental Education I and Fundamental Education II in Mathematics

Eriko Matsui Yamamoto¹

Vera Lucia Antonio Azevedo²

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar³

RESUMO

Este trabalho, parte de um projeto de pós-doutorado em desenvolvimento, tem como objetivo apresentar resultados preliminares a respeito do perfil de algumas escolas de Singapura, equivalentes aos Ensinos Fundamental I e Fundamental II do Brasil e, em particular, as ações desenvolvidas por dois de seus professores que atuam no ensino e aprendizagem da Matemática. Foi interesse, para essa pesquisa, verificar em alguns países e, em particular, Singapura, país que figura atualmente como líder em rankings internacionais de avaliação, como são desenvolvidas suas metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática tanto nas escolas quanto por parte de seus professores. Entrevistas foram realizadas com professores para que, no contexto da Gênese Documental de Gueudet e Trouche houvesse uma compreensão dos componentes que estão presentes no processo de transição pelo qual passam os professores desse país sobre os elementos que podem influenciar seu trabalho documental desde seu início até a sua prática em sala de aula. Os resultados em relação aos professores apontam que a Formação de Professores de Singapura é muito importante para um bom desempenho do docente em sala de aula. Por meio da metodologia do

1. Universidade Presbiteriana Mackenzie. E-mail: eriko.yamamoto@mackenzie.br.

2. Universidade Presbiteriana Mackenzie. E-mail: vera.laazevedo@mackenzie.br.

3. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP. E-mail: abarcaap@pucsp.br.

treinamento da preparação dos conteúdos programáticos e da relação que é feita com a formação geral do professor, torna-se cada vez mais importante que esse professor instrumentalize seu trabalho de forma a apresentar resultados positivos na aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: *Gênese Documental; Matemática; Metodologias.*

ABSTRACT

This work, part of a postdoctoral project in development, aims to present preliminary results on the profile of some schools in Singapore, equivalent to the Fundamental Education I and Fundamental Education II of Brazil and the actions carried out by two of its teachers for teaching and for learning mathematics. It was our interest to verify, in some countries and for this research, Singapore, which is currently the leader in international evaluation rankings, how the methodologies for teaching and learning mathematics are developed both in schools and by their teachers. Interviews were conducted with teachers so that in the context of the Gueudet and Trouche's Documental Genesis there could be an understanding of the components that are present in the process of transition through which the teachers of this country pass on the elements can influence their documentary work from the beginning to their practice in the classroom. The results in relation to teachers point out that the Singapore Teacher Training is very important for a good performance of the teacher in the classroom. From the methodology of the training of the programmatic contents preparation and the relation that is made with the general formation of the teacher, it becomes, increasingly, visible that this teacher instrumentalizes his work in order to present positive results in the students' learning.

Keywords: *Documental Genesis; Mathematics; Methodologies.*

Introdução

A mistificação de que a disciplina Matemática é difícil expande-se de modo acelerado pelos jovens brasileiros a ponto de ser permitido afirmar que os estudantes que acabaram de concluir ou até mesmo aqueles que irão iniciar o Ensino Fundamental I já apresentam certa aversão por Matemática. Segundo INEP (2016), o Brasil aparece na 63^a posição em ciências, na 59^a colocação em leitura e na 66^a em matemática, dentre os 72 países participantes do PISA 2015.

Os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2015, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Edu-

cacionais (INEP), revelam que as proficiências médias em Matemática no Ensino Médio caíram pela segunda vez consecutiva. Por meio desses dados, fica evidente a importância de uma reforma nos últimos anos da Educação Básica. Dessa avaliação, participaram cerca de 4 milhões de estudantes de escolas públicas brasileiras e uma amostra de instituições privadas (Portal Brasil, 2016). Os resultados do *Programme for International Student Assessment* – PISA 2015, um importante exame educacional do mundo, elaborado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) mostram os estudantes brasileiros nas últimas posições do *ranking*.

Em 2015, o PISA foi aplicado para cerca de 540 mil estudantes com 15 anos de idade, com o objetivo de aferir a qualidade dos sistemas escolares de 72 países nas três áreas – ciências, leitura e matemática. No entanto, de acordo com Ocimar Munhoz Alavarse, professor da Faculdade de Educação da USP e especialista em avaliação, “os resultados são compatíveis com as edições anteriores e condizentes com a realidade educacional brasileira. [...] o exame sempre mostrou resultados baixos e preocupantes” (Carta Educação, 06 dez 2016). Conforme argumenta esse autor, os resultados publicados na trajetória desses relatos deixaram claro ser um problema nacional.

Com os resultados positivos que Singapura apresenta nessas avaliações e com a possibilidade de visita a esse país, proporcionada por uma parceria entre a Universidade Presbiteriana Mackenzie e Órgãos Governamentais desse país, vislumbrou-se a oportunidade de visitas a escolas com o objetivo de conhecer a estrutura, a formação de seus professores e a metodologia aplicada em sala de aula. Conjecturamos que, por meio de uma pesquisa, esta oportunidade poderia trazer resultados de experiências das escolas de Singapura para uma melhor compreensão das dificuldades que são vivenciadas nas escolas do Brasil.

Com esses objetivos que foram apontados, um referencial teórico foi necessário para guiar e sustentar os procedimentos que seriam realizados e, após estudos preliminares, houve a opção de suporte na teoria da Gênese Documental de Gueudet e Trouche (2015) que permitiu uma compreensão dos componentes que estão presentes no processo de transição pelo qual os professores desse país passam a respeito dos elementos que podem influenciar seu trabalho documental desde seu início até a sua prática em sala de aula.

Histórico da Realização da Pesquisa

Após parecer favorável, em março de 2018, do projeto “Buscando Novas Metodologias para o Ensino e Aprendizagem de Estudantes do Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II em Matemática”, no programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, propusemos conhecimento ao órgão competente da Universidade Presbiteriana Mackenzie, em que ministramos aulas de diversas disciplinas do Curso de Matemática, a respeito da aprovação do projeto.

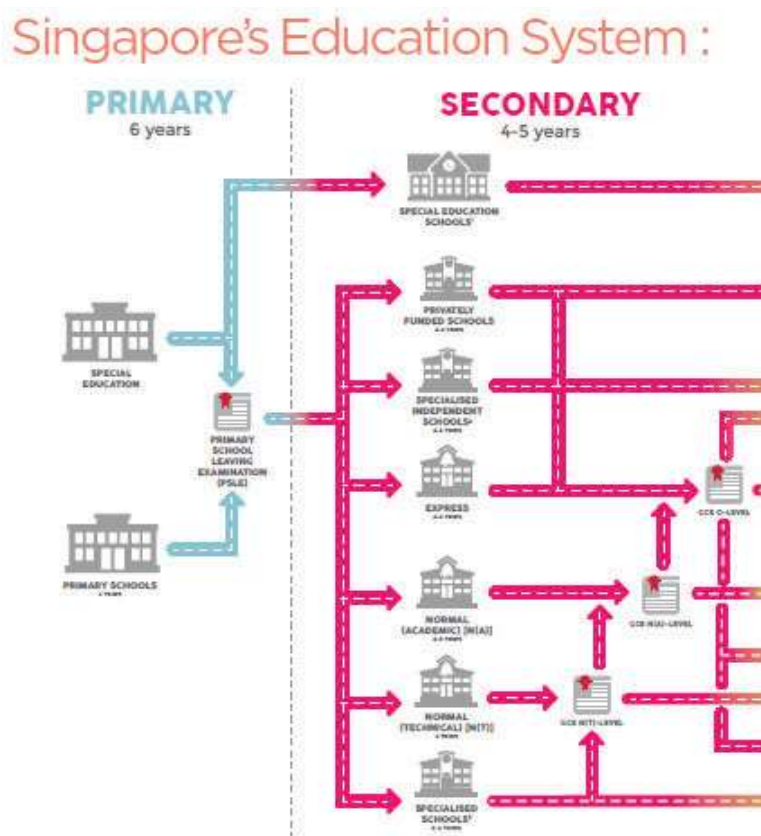
Esse setor também aprovou o projeto e, assim, pudemos dar início aos preparativos para a viagem, como já foi citado, o destino pesquisa seria Singapura. Uma das primeiras providências foi comunicar aos órgãos competentes de Singapura sobre o projeto de pesquisa. O setor de Ciência, Tecnologia e Inovação da Embaixada do Brasil em Singapura, nos comunicou que “à luz da mensagem original, acredito que o mais interessante seria programar agenda de visitas a escolas locais para troca de experiência e melhor compreensão do funcionamento da metodologia de ensino”, indicando, por sua vez, a viabilidade da realização da pesquisa.

Foi necessário anexar, ao projeto, uma carta de apresentação do reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Professor Dr. Benedito Guimarães Aguiar Neto, informando sobre a ciência da pesquisa e sobre os objetivos apresentados no projeto de Pós-Doutorado, autorizando a viagem das professoras da Universidade para Singapura.

Desse modo a viagem para Singapura, com duração de 16 dias, teve início em 25 de julho de 2018, com 26 horas de voo, com escala em Dubai, as professoras portaram, em suas bagagens, um roteiro de atividades a ser desenvolvido.

O primeiro contato necessário foi estabelecido na Embaixada do Brasil em Singapura, onde o responsável pelo setor de estrangeiros agendou uma visita com o embaixador do Brasil em Singapura e com o Consultor da Embaixada para assuntos culturais. Ambos esclareceram sobre o funcionamento da Estrutura Curricular de Singapura, “*Primary School*” e “*Secondary School*”, conforme Figura 1.

Figura 1. Sistema de Educação em Singapura.



Fonte: Disponível em: <https://www.moe.gov.sg>. Acesso em 22 out 2018.

A Figura 1 apresenta a estrutura curricular do “*Primary School*” e “*Secondary School*”.

O *Primary School* (Educação Primária) corresponde ao Ensino Fundamental I e parte do Fundamental II, com duração de seis anos. Durante a Educação Primária, os alunos estudam Língua Materna, Inglês, Ciências (desde o 3ºano), Matemática, Música, Artes, Educação Moral e Cívica, Educação da Saúde, Estudos Sociais e Educação Física.

Ao término dos seis anos de *Primary School*, os alunos submetem-se a um exame denominado *Primary School Leaving Examination (PSLE)*, que determina os estudos posteriores. De acordo com a *performance*, os

estudantes realizarão um tipo de programa ou outro na *Secondary Education* (Educação Secundária, que envolve parte do Ensino Fundamental II e Ensino Médio), com duração de 4 ou 5 anos, dependendo do programa, com o objetivo de ganhar flexibilidade e um currículo variado, adequado às necessidades de cada aluno.

Todo e qualquer trabalho em Singapura que envolve escolas só é permitido com autorização do Ministério de Educação (*Ministry of Education* – MOE) e, assim, fomos autorizadas pela embaixada a visitar o campus do *National Institute of Education* – NIE, órgão ligado ao MOE no qual é realizada a formação dos professores de Singapura. Também tivemos a autorização para entrevistar dois professores que aceitaram participar da pesquisa e que desenvolvem suas atividades tanto no NIE como formadores de professores, como docentes de Matemática em outras instituições.

Todos os professores, após quatro anos de estudos na Faculdade de Educação, equivalente ao curso de Pedagogia no Brasil, são especialistas na área de Educação. Após essa formação, por um ano e meio, é feita uma preparação específica no NIE, na área de conhecimento em que o professor desejar ministrar aulas, inclusive de Matemática. Após esse período, ele se torna um professor do *Primary School* ou do *Secondary School* e terá uma remuneração durante o tempo de permanência nesse Instituto.

Suporte teórico da pesquisa

Para a realização desta pesquisa, foi necessário um referencial teórico que nos permitisse investigar a rotina e a prática do professor. Para tanto, foram utilizados métodos qualitativos com uma abordagem teórica, fazendo uso da noção de “gênese documental” (GUEUDET, G. e TROUCHE, L., 2009), utilizada por Trouche em seus artigos, no período de 2007 a 2014. As fontes da abordagem documental são estruturas teóricas pré-existentes. A *abordagem documental* baseia-se na *abordagem instrumental*, desenvolvida por Rabardel (1995) em ergonomia cognitiva e, em seguida, integrada na didática da Matemática (GUIN; RUTHVEN e TROUCHE, 2005). A abordagem instrumental foi utilizada para resolver o problema do uso de livros didáticos (BRUILLARD, 2010); e algumas questões de concepção e de transmissão de recursos para o ensino (COBB *et al.*, 2008) foram estudadas em uma perspectiva teórica semelhante.

Gueudet e Trouche (2015) foram mais longe e mostraram que os conceitos de gênese, instrumentação e instrumentalização são relevantes para fundar uma abordagem de documentação em didática. Apresentaram o trabalho dos professores de Matemática considerando suas interações com os recursos, mais especificamente, o que constitui frequentemente “a parte escondida do trabalho do professor, o qual ele realiza fora da sala de aula, em um espaço privado ou semipúblico, em interação forte com o seu trabalho em sala” (GUEUDET e TROUCHE, 2015). O professor interage com os recursos, adapta, revê e os reorganiza. O trabalho documental engloba todas essas interações (atividade individual e em grupos) e pode ser considerado fundamental na atividade profissional dos professores. A palavra documentação engloba tanto o trabalho documental como os seus resultados.

Gueudet e Trouche propuseram uma abordagem que leva em consideração os recursos de diversas naturezas que o professor dispõe em seu trabalho, como mostra a Figura 2.

Figura 2. Representação esquemática da gênese de um documento.



Fonte: Gueudet; Trouche (2015)

Portanto, a gênese documental considera um conjunto de recursos selecionados e reelaborados, e um esquema de utilização desses recursos.

Investigar a gênese documental no trabalho do professor é pesquisar como ele cria os esquemas para o uso de recursos e como esses recursos vão transformar sua prática pedagógica para contribuir com a aprendizagem do aluno.

Miyakawa e Binyan (2018) mostraram, também no contexto da Gênese documental, como o coletivo dos professores promove trabalhos documentais sobre os recursos, incluindo material didático, plano de aula, livros didáticos, entre outros, para desenvolver, comunicar, compartilhar e disseminar práticas e conhecimentos de ensino. Os autores apresentaram dois exemplos comparativos e complementares do Leste Asiático. Um deles, no Japão, com referência às atividades do círculo local de professores de matemática “fora da escola”, e outro, na China, refere-se ao Grupo de Pesquisa de Ensino “dentro da escola”. (GU e WANG, 2003). Esse trabalho evidencia estruturas semelhantes à de Singapura quanto à formação de professores e a utilização de recursos para a prática docente.

Metodologia de Pesquisa

Com o objetivo de investigar de que modo ocorrem o ensino e a aprendizagem de Matemática nos diferentes ciclos do ensino primário e secundário de Singapura, realizamos uma pesquisa *in loco* de cunho qualitativo, baseada em cinco características básicas, segundo Lüdke e André (2008, p.11-13):

- “A fonte direta de dados é o ambiente natural e o pesquisador constitui o principal instrumento da pesquisa”. Neste projeto, as pesquisadoras tiveram contato direto com os participantes da pesquisa, para buscarem, selecionarem e descreverem os aspectos relacionados ao fenômeno em estudo.
- “Os dados coletados são predominantemente descritivos”. Os dados coletados traduziram os pensamentos dos participantes da pesquisa.
- “A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto”. A pesquisa qualitativa almeja compreensão e não simplesmente os resultados; portanto substituímos as correlações estatísticas pelas descrições individuais e interpretações subjetivas oriundas dos depoimentos dos sujeitos.

- “O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida é o foco central da pesquisa”. O significado nem sempre se revela facilmente, sendo necessário acuidade nas interpretações.
- “O método de análise de dados tende a ser indutivo”. Não tínhamos evidências ou hipóteses definidas que queríamos confirmar. As informações iam ao encontro da compreensão dos fenômenos observados durante a pesquisa.

Foi utilizada a ferramenta entrevista, tendo como público-alvo professores de Matemática dos dois ciclos, cuja finalidade foi constatar o importante desempenho de seus alunos nas competições mundiais. No que diz respeito ao conceito de “gênese documental”:

[...] a unidade do trabalho do professor é a concepção (que se alimenta dos recursos disponíveis) da *matéria* de seu ensino, para ele, para os alunos, para os coletivos, grupos e instituições dos quais ele participa. Nós chamamos de *trabalho documental* essa concepção e nomeamos como *documentos* de ensino esta matéria viva. Propomos uma abordagem teórica [...] para definir estes documentos, para melhor entender o que os constrói, e analisar os processos que permitem cria-los e fazê-los viver. (GUEDET e TROUCHE, 2015).

Nas entrevistas com os professores, buscamos um novo recurso e um sistema de utilização desse recurso. O primeiro aspecto relevante dessa experiência ocorreu no momento das entrevistas realizadas com dois professores. Ressalta-se que, em Singapura, qualquer trabalho de escolas só é permitido mediante autorização do Ministério de Educação.

O Sistema de Ensino de Singapura é simples, todos os professores são formados no NIE para desempenho de sua função. As entrevistas com os dois professores foram realizadas no NIE em dias diferentes, em horários agendados. Cada uma das entrevistas teve duração de 65 minutos. A nossa participação foi exclusivamente fazer perguntas, as quais eram respondidas com precisão e disponibilidade de tal maneira que foi possível anotar as respostas dos entrevistados que geraram fonte de dados para essa pesquisa. Foi possível também, no local das entrevistas NIE, observar professores de vários países elaborando suas pesquisas no Instituto, o que se tornou gratificante como experiência e vivência humana.

Durante a entrevista, os professores responderam às seguintes questões: Qual a sua formação? Você leciona em uma instituição pública ou particular? Quantos alunos você tem em sua sala de aula? Há quanto tempo você leciona? Quais as séries que você leciona? A seguir, há o Quadro 1, com os dados de dois professores que nos concederam entrevista:

Quadro 1. Dados dos professores referentes à docência

PROFESSOR	FORMAÇÃO	CICLO QUE LECIONA	NÚMERO DE ALUNOS POR TURMA	EXPERIÊNCIA NA DOCÊNCIA
A	Especialista em Educação	5º e 6º ano do primário	35 a 40	7 anos
B	Especialista em Educação	3º ano do secundário	35 a 40	5 anos

Fonte: Elaborado pelos autores

As questões seguintes foram elaboradas com o objetivo foi conhecer a estrutura da escola, como é realizada a formação dos professores e como se estrutura a metodologia de todo material pedagógico para a preparação das aulas, sendo elas: A escola segue o currículo elaborado pelo Ministério de Educação? O Ministério de Educação disponibiliza algum material de apoio aos professores? Que tipo de material o Ministério de Educação disponibiliza para vocês para uso em sala de aula? Como é preparado seu material de ensino? Como são feitas as mudanças quando o material de ensino não atende às necessidades dos alunos? Nas reuniões de equipe de preparação do material adequado para sala de aula, há uso de novas tecnologias? Há uso de ferramentas tecnológicas em sala de aula? Com que frequência? Os alunos, durante as aulas, são conduzidos a usar um pensamento crítico e reflexivo? O que você fez nos últimos anos para melhorar seu desempenho como professor? A seguir, há o Quadro 2 com dados de dois professores em resposta às perguntas apresentadas anteriormente.

Quadro II. Dados dos professores, metodologias utilizadas em sala de aula e suas ferramentas

Pro- fessor	Tipo de insti- tuição	Tipo de ma- terial usado para aula	Preparação do material de aula		Conheci- mento de Tic	Utilização de ferra- mentas tecnológi- cas	Melhorias no desempenho como professor
			individual	em grupo			
A	Pública	Manual de ensino, livros e <i>softwares</i> disponibilizados pelo MOE	Em casa	Na escola	Sim, total conhecimento	Uma vez por semana	Meu desempenho está ligado à carreira docente que a escola proporciona. À medida que meu desempenho melhora, as chances de ocupar melhores cargos administrativos na escola aumentam, apesar de termos bons salários como professores. Aqui em Singapura ser um bom professor é ter oportunidade de ser coordenador e diretor de escola, com melhores salários.
B	Pública	Livros e <i>softwares</i> disponibilizados pelo MOE	Em casa	Na escola	Sim, total conhecimento.	Uma vez por semana ou mais vezes, dependendo da necessidade.	Eu me empenho ao máximo, pois o objetivo é ser coordenador ou diretor de escola, para termos melhores salários.

Fonte: Elaborado pelos autores

Análise dos dados obtidos

Considerando os dados apresentados no Quadro II e atendo-se às informações da coluna referente à preparação do material de aula, verificamos que, segundo Gueudet e Trouche (2015), os conceitos de gênese, instrumentação e instrumentalização são relevantes para fundamentar

uma abordagem de documentação em didática, uma vez que o trabalho dos professores de Matemática foi apresentado, tendo em vista suas interações com os recursos, o que constitui a parte escondida do trabalho do professor, o que ele realiza fora da sala de aula, em um espaço privado ou semipúblico, em interação forte com o seu trabalho em sala.

Ainda observando o Quadro II, há a coluna 6, referente à utilização de ferramentas tecnológicas, nota-se que Guedeut e Trouche consideram os recursos de diversas naturezas que o professor dispõe em seu trabalho. Portanto, a gênese documental desenvolve um novo recurso composto de um conjunto de recursos selecionados e reelaborados, e um esquema de utilização desse recurso.

Investigar a gênese documental no trabalho do professor é pesquisar como ele cria os esquemas para o uso de recursos e como esses recursos vão transformar sua prática pedagógica para contribuir com a aprendizagem do aluno.

Analisando a coluna 3, referente ao tipo de material para aula, do Quadro II, observamos que a apropriação e a transformação do artefato em instrumento é o cerne da Gênese Instrumental, a qual está centrada em dois processos, ou seja, a instrumentação e a instrumentalização, sendo a instrumentação é a formação dos esquemas de utilização dos artefatos e a instrumentalização é a transformação dos artefatos durante a sua apropriação.

A instrumentalização concerne à emergência e a evolução do componente artefato do instrumento: seleção, reagrupamento, produção e instituição de funções, transformações do artefato [...] que prolongam a concepção inicial dos artefatos. A instrumentação é relativa à emergência e a evolução dos esquemas de utilização: sua constituição, seu funcionamento, sua evolução assim como a assimilação de artefatos novos aos esquemas já constituídos. (RABARDEL, 1999, p. 210)

Portanto, o instrumento não é algo pronto e acabado, ele pode ser desenvolvido pelo sujeito ao longo das atividades realizadas como o artefato, que agora é um instrumento, pois já sofreu a ação do sujeito (BITTAR, 2011, p. 162). A partir do momento em que alguém toma conhecimento de um instrumento, ele começa a desenvolver novos esquemas e vai organizando e integrando novas funções a esse instrumento

que vai se modificando. Dessa forma, cada indivíduo elabora e modifica seu próprio instrumento.

No Quadro II, constatamos que a fala dos professores sobre o tipo de escola refere-se às públicas e eles relataram a existências das internacionais, que seguem seu próprio currículo. Nas colunas 3 e 4, observamos que, segundo Bittar (2011, p. 161), “um instrumento não existe ‘por si só’; o artefato se transforma em um instrumento para um determinado sujeito quando este o incorpora às suas atividades” (p. 160) e “à medida que o sujeito continua a manipular o instrumento, vai construindo novos esquemas que vão transformando o instrumento. Esses esquemas são modificados pelo sujeito de acordo com suas necessidades” (p. 161).

Considerações Finais

O baixo desempenho dos estudantes brasileiros do Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II em Matemática divulgado em órgãos do governo são preocupantes para o ensino de Matemática no Brasil. Considerando os resultados positivos de Singapura, que se apresenta como líder em *rankings* internacionais de avaliações, decidimos pesquisar a estrutura curricular, a maneira como são desenvolvidas suas metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática, com o objetivo de conhecer não somente a estrutura, mas também a formação de seus professores e a maneira como preparam suas aulas.

Com base no referencial teórico da Gênese Documental de Gueudet e Trouche (2015), procuramos investigar como os professores criam os esquemas para o uso de recursos e como esses recursos transformam sua prática pedagógica para contribuir com a aprendizagem do aluno.

Com a autorização do Ministério de Educação (*Ministry of Education* – MOE) e da Embaixada do Brasil em Singapura visitamos o campus do *National Institute of Education* – NIE, órgão ligado ao MOE, no qual é realizada a formação dos professores desse país e, neste local, realizamos as entrevistas com dois professores que desenvolvem suas atividades tanto no NIE como formadores de professores e como docentes de Matemática em outras instituições.

A educação básica de Singapura compreende o *Primary School* (Educação Primária) que corresponde ao Ensino Fundamental I e parte do Fundamental II, com duração de seis anos, e o *Secondary Education* (Educação Secundária, que envolve parte do Ensino Fundamental II e Ensino Médio), com duração de 4 ou 5 anos, dependendo do programa. A decisão por um programa ou outro é determinada pela *performance* do estudante no exame denominado *Primary School Leaving Examination (PSLE)* após o término do *Primary School*.

Verificamos que, em Singapura, para ministrar aulas em escolas públicas, é obrigatório todos receberem formação na sua área específica no NIE, após quatro anos de estudos na Faculdade de Educação, equivalente ao curso de Pedagogia no Brasil. Os professores mencionaram que lecionam no *Primary e Secondary School* apenas por alguns anos, ao se empenharem como docentes, têm a possibilidade de alcançarem cargos de gestão como coordenador ou diretor de escolas. Esse esforço reflete-se no desempenho do estudante em sua vida escolar.

Observamos que há uma preocupação pelo desempenho do estudante, pela família e pela escola, pelas competições culturais que estimulam o aluno às melhores premiações. Para isso, é utilizada uma metodologia tradicional de aprendizagem (exercitar-se continuamente com questões elaboradas pelo grupo de professores da escola), não deixando também de frequentar, em período contrário às suas aulas, um reforço contínuo e obrigatório, o que leva a uma competição entre eles.

Desse modo, todo o trabalho que o professor realiza em sua formação e na preparação dos recursos e conteúdos programáticos para sala de aula tem resultados positivos na aprendizagem dos alunos e com isso uma valorização de seu empenho.

Recebido em: 02/11/2018

Aprovado em: 30/11/2018

Referências

BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de Matemática. In: **Educar em revista**. Curitiba, 2011, p. 157-171.

- BRUILLARD, B. Le passage du papier au numérique: le cas du manuel scolaire. In: GUEUDET, G.; TROUCHE, L. (Eds.). **Ressources vives, la documentation des professeurs en mathématiques**. Rennes: PUR, 2010, p. 217-232.
- CARTA EDUCAÇÃO. **Brasil mantém últimas colocações no PISA (2016)**. Disponível em: <<http://www.cartaeducacao.com.br/reportagens/brasil-mantem-ultimas-colocacoes-no-pisa>>. Acesso em: 08 ago 2017.
- COBB, P.; ZHAO, Q.; VISNOVSKA, J. Learning from and Adapting the Theory of Realistic Mathematics education. **Éducation et Didactique**, Rennes, v. 2, n. 1, p. 105-123, 2008.
- GU, L.Y. ; WANG, J. **Teachers' Professional Development in Action Education**. *Curriculum-Textbook-Pedagogy*, 1(2), 2-10, 2003.
- GUEUDET, G.; TROUCHE, L. Vers de nouveaux systèmes documentaires des professeurs de mathématiques? In: I. Bloch, F. Conne (eds.). **Nouvelles perspectives en didactique des mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage éditions, 2009, p. 109-133.
- _____. Do trabalho documental dos professores: gêneses, coletivos, comunidades: o caso da Matemática. In: **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana** – v. 6, n.3, 2015.
- GUIN, D.; RUTHVEN, K.; TROUCHE, L. **The didactical challenge of symbolic calculators: Turning a computational device into a mathematical instrument**. Springer: New York, 2005.
- INEP. **Brasil no PISA 2015: análise e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2008.
- MIYAKAWA, T.; BINYAN, X. **Teachers' collective work inside and outside school as an essencial spring of mathematics teachers' documentation: Japanese and Chinese experiences. (2018.)** Disponível em: https://www.canal-u.tv/video/ecole_normale_superieure_de_lyon/teachers_collective_work_inside_and_outside_school_as_an_essential_spring_of_mathematics_teachers_documentation_japanese_and_chinese_experiences.45775. Acesso em: 22 out 2018.
- PORTAL BRASIL. **Inep apresenta resultados da Prova Brasil**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/educacao/2016/09/inep-apresenta-resultados-da-prova-brasil-2015>. Acesso em: 27 dez 2016.

RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains**. Paris: Armand Colin, 1995.

RABARDEL, P. Éléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. In: BAILLEUL, M. (Ed.). **Actes de la Xème Ecole d'Été en Didactiques des Mathématiques, Houlgate**. Caen: IUFM, 1999. p. 95; p. 202-213.