

## OS POR QUÊS MATEMÁTICOS DOS ALUNOS: O QUE NOS REVELAM?

Rodrigo D. Serra – Bárbara C. M. Sicardi Nakayama – Sergio Lorenzato  
rod.matematica@gmail.com-barbara@ufscar.br-slorenzato@sigmanet.com.br

**Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) /campus Sorocaba, Brasil**

Núcleo temático: Ensino e aprendizagem de matemática em diferentes modalidades e níveis educativos.

Modalidade: Pôster (P)

Nível Educativo: Terciário (16 a 18 anos)

Palavras-chave: Por quês matemáticos, aprendizagem significativa, conhecimento matemático, formação de professores.

### **Resumo**

*Trata-se de uma pesquisa que está em desenvolvimento no Programa de Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos - Campus Sorocaba-SP, Brasil, e está vinculado ao Observatório da Educação em Educação Matemática. Essa pesquisa tem como objetivo geral quais são os Por Quês apresentados pelos alunos de ensino médio de cinco escolas, na cidade de Campinas-SP, e de que maneira esses por quês sinalizam possíveis estratégias para a superação de dificuldades de aprendizagem matemáticas. Como procedimento metodológico, será feito o registro dos por quês por meio de uma urna, denominada 'octaedro dos por quês', a qual contará com uma abertura para depósito das questões-dúvidas, sem obrigatoriedade de identificação. O tipo de pesquisa a ser utilizada para o procedimento metodológico será survey, explanatória e de corte-transversal. Espera-se que esta pesquisa contribua para indicar os conteúdos matemáticos que apresentem uma maior dificuldade de aprendizagem, sinalize possíveis estratégias de ensino para superar essas dificuldades e mais atenção na maneira como são tratados nos livros didáticos, nos cursos de licenciatura, formação de professores, extensão e que colabore para que os professores reflitam suas estratégias de ensino e possíveis melhorias em suas práticas, bem*

*como a linguagem matemática e recursos didáticos empregados nas aulas, diminuindo a lacuna entre uma suposta ideia de aprendizagem e uma aprendizagem realmente significativa.*

## APRESENTAÇÃO

Muitas vezes, enquanto aluno, surgiram por quês em vários conteúdos matemáticos, e enquanto muitos foram esclarecidos, outros compreendi mais tarde em séries posteriores ao ensino fundamental I, mas muitos ficaram sem respostas, ou melhor, tiveram respostas como: “é assim”, “é uma regra da matemática”, “decore e pronto”, ou “porque é assim: em matemática só existe uma resposta”. Questões como ‘Por que todo número elevado a zero dá 1?’, ‘Por que, ao dividirmos duas frações, multiplica-se a primeira pelo inverso da segunda?’, ‘Zero é par?’, ‘Por que o volume da esfera é  $\frac{4}{3} \pi R^3$  ?’, ‘4 é par?’, ‘Quanto dá 0 dividido por 0?’, ‘Por que a área do trapézio é  $\frac{(B+b)h}{2}$  ?’ e outras, permaneceram em minha trajetória escolar enquanto aluno e grande parte de minha carreira como professor, a qual atualmente completa 20 anos.

Incomodado com essa questão – a de não compreender os porquês – e para buscar uma resposta para diversas situações de prática que vivenciei enquanto aluno e para as que vivencio enquanto professor é que desenvolvo esta pesquisa. Nas palavras de Freire:

“[...] ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade”. Freire (1996, p. 16)

Estudo abrangente realizado por Lorenzato (1993, p. 73), durante o período de 1978-1991, com 1700 professores participantes em cursos de aperfeiçoamento por ele ministrados em 9 países latino-americanos (Argentina, Brasil, Chile, Equador, Honduras, Panamá, Paraguai, República Dominicana e Venezuela) e 18 cidades de 14 Estados brasileiros (Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso), no qual elaborou um questionário para professores, constituído de perguntas propostas pelos alunos durante aulas. Foi solicitado aos professores que dessem as mesmas respostas que dariam aos alunos, se eles lhes propusessem, em sala de aula, tais questões.

Barbosa (2011) apresentou um trabalho no qual apresenta e discute a inclusão dos questionamentos matemáticos dos alunos da educação básica, os POR QUÊS, na formação de professores de matemática, ancorado na teoria do Modelo dos Campos Semânticos de Lins (1997, 1999, 2004).

MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2011 realizaram um trabalho sobre estado da arte sobre os por quês matemáticos da educação básica publicados em artigos da Revista do Professor de Matemática, no qual foram investigadas 70 edições publicadas entre 1982 e 2009, distribuídas em CD oficial, e os resultados mostraram 34 por quês e respectivas respostas.

Esses excelentes trabalhos possuem como foco a formação dos professores, no ensino, nos conteúdos didáticos da matemática, pois os por quês registrados em (Lorenzato 1993, Barbosa 2011, MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2011) foram inventariados, categorizados, analisados, e os resultados obtidos revelam e/ou sugerem que parece haver uma lacuna na formação dos professores, nos cursos de licenciatura e livros didáticos, como nos esclarece Lorenzato (1993):

“Por 15 anos ensinei Matemática para crianças e adolescentes e há 27 anos trabalho com a preparação e aperfeiçoamento de professores em serviço. Durante essa vivência observei que: - os alunos frequentemente apresentam aos seus professores os POR QUÊS; - os PORQUÊS não estão presentes nos cursos de formação de professores” Lorenzato (1993, p. 73)

E que indicam que os problemas/por quês encontrados na prática de sala de aula, possuem natureza diferente dos trabalhados nos cursos de licenciatura ou de formação inicial, como nos esclarece:

“Além disso, autores como Bicudo & Garnica (2001), Lins (2004), Moreira & David(2005), Yee (2006), Linardi (2006), Castro (2006), Francisco (2009), nos indicam que os problemas matemáticos encontrados na sala de aula, pelos professores de matemática, não são do mesmo tipo dos apresentados nas disciplinas ou cursos cânones da formação inicial. (Barbosa2011)”

As conclusões do trabalho de (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2011) também sinalizam para um problema na formação dos professores, preparação inadequada para

responderem os por quês dos alunos e pouca discussão sobre essas questões, como nos esclarece (MORIEL JUNIOR; WIELEWSKI, 2011) :

“há um predomínio na RPM de *Por quês?* sobre Aritmética (ligados à Números e Operações matemáticas), em detrimento da Trigonometria, Geometria e Álgebra. A literatura indica que licenciandos e professores de Matemática têm demonstrado preparação insuficiente para responder questões sobre esta temática [...]

“predominam questões de natureza Conceitual, cujas respostas exigem o conhecimento de um ou mais conceitos. A literatura indica preparação docente inadequada para responder questões deste tipo, embora haja na graduação muitas disciplinas tratando do conhecimento matemático (LORENZATO, 1993). Este descompasso pode ser porque, de modo geral, a Licenciatura pouco ou nada tem discutido sobre as questões matemáticas colocadas pela prática (BICUDO; GARNICA, 2001; CASTRO, 2006; FIORENTINI, 2003; FRANCISCO, 2009; LINARDI, 2006; LINS, 2004; MOREIRA; DAVID, 2005; YEE, 2006) e por abordar a Matemática escolar em termos de revisão propedêutica dentro do curso (MORIEL JUNIOR, 2011; NACARATO; PASSOS, 2007; SANTOS, 2005; SBEM, 2003)”

Como complemento a esses trabalhos, essa pesquisa pretende verificar o que os por quês dos alunos nos revelam, de que forma retratam as dimensões do conhecimento matemático, e como sinalizam possíveis estratégias – recursos didáticos para superação da dificuldade de aprendizagem.

### **PROBLEMA, QUESTÃO E OBJETIVOS DA PESQUISA**

A importância de pesquisar os por quês apresentados pelos alunos surge de uma contradição/dificuldade percebida na prática e uma lacuna que existe entre uma situação suposta de aprendizagem e uma aprendizagem significativa. Um dos significados do verbo retratar (transitivo direto e pronominal) refere-se a rever conceitos e, informalmente, podemos atribuir os significados como refletir, expressar, reproduzir, mostrar – e, apoiado nesses

significados, destaco a importância do tema em um primeiro aspecto, desses por quês refletirem, mostrarem e reverem as dimensões do conhecimento matemático e de que maneira esses por quês evidenciam problemas conceituais, dificuldade de aprendizagem e ensino e sinalizam quais estratégias de ensino poderão ser utilizadas a partir desses por quês, pelos professores que, em algum momento, provavelmente, tiveram essas dúvidas, por quês (enquanto estudantes), e agora se deparam com muitas delas enquanto professores.

Procurando investigar os possíveis motivos dessa dificuldade percebida na prática, momento em que os alunos apresentam seus por quês, com vistas a diminuir a lacuna entre uma suposta aprendizagem e uma aprendizagem significativa, espero que esta pesquisa responda à seguinte questão:

*O que os por quês dos alunos do ensino médio da Educação Básica revelam em relação às dimensões do conhecimento matemático e às dificuldades de ensino-aprendizagem?*

#### **OBJETIVOS**

- . Compreender a relação dos por quês matemáticos dos alunos com o processo de ensino-aprendizagem;
- . Identificar quais conteúdos revelam maior incidência das fragilidades conceituais de professores e alunos.

#### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O método de pesquisa a ser utilizado será o survey, que é pertinente quando o pesquisador pretende investigar o que, porque, como ou quanto se dá determinada situação, não sendo possível através do método, determinar variáveis dependentes e independentes; a pesquisa dá-se no momento presente ou recente e trata situações reais do ambiente. (FREITAS et al. 2000).

O tipo de pesquisa survey a ser utilizado é a explanatória, que tem por objetivo identificar a existência de uma determinada situação, suas causas e se existe relação entre teoria e situação proposta (Silva, 2013).

Quanto ao tempo, será uma survey de corte-transversal (cross-sectional), que ocorre em um único momento, buscando-se estabelecer a relação entre as variáveis em dada situação no momento proposto. (Freitas et al.2000)

O tipo de amostra é a não – probabilística, em que é utilizado algum critério para seleção dos elementos, que resulta que nem todos os elementos da população serão selecionados.

O método Survey deve ser realizado com rigor metodológico para que os dados obtidos tenham confiabilidade científica e envolve a coleta de informações através de um instrumento de entrevistas, seja digital, escrito ou presencial com o pesquisador, em uma amostra definida da população em estudo. O instrumento de pesquisa deve proporcionar que o pesquisador extraia os dados, de forma que possa analisá-los através de uma escala mensurável (Silva, 2013) Como procedimento metodológico será feito o registro dos por quês por meio da construção de uma urna, denominada octaedro dos por quês, de material reciclável, com uma abertura, para depósito das questões/dúvidas, sem a obrigatoriedade de identificação, norteado pela seguinte questão:

*Coloque sob a forma de por quê uma pergunta que você queira fazer sobre algum conteúdo matemático.*

Esta urna será deixada durante as aulas que ministro no ensino médio, em 5 escolas particulares diferentes, A, B, C, D e E, em regiões distintas, na cidade de Campinas-SP, durante o mês de março, tendo como público alvo um total de 500 alunos.

Portanto, a produção de dados será focada:

- Na educação básica; no ensino médio; nos alunos; nos temas curriculares da matemática; na cidade de Campinas; em 5 escolas diferentes.

Após a produção desses por quês, para o tratamento dos dados, pretende-se estabelecer as seguintes categorias de análise:

- . Área de matemática que esses por quês estão localizados (Álgebra, Aritmética, Geometria e Trigonometria)
- . Natureza desses por quês (conceitual, convencional, etimológico, histórico)
- . Nível de habilidade exigida (memória e compreensão)
- . Nível de Escolaridade (Médio, Fundamental 2 ou Fundamental 1)

Após esse registro, pretende-se categorizar esses por quês e verificar os que eles nos revelam, quais conteúdos didáticos apresentam maior dificuldade, como, a partir, desses por quês, pensar em estratégias/recursos didáticos que permitam eliminar lacunas no/do processo de ensino aprendizagem de matemática e de que maneira colaboram para uma reflexão da prática docente. Espera-se que esta pesquisa contribua para indicar os conteúdos que apresentam uma maior dificuldade de aprendizagem e necessitam de um olhar mais atento na maneira como são

tratados nos livros didáticos, nos cursos de licenciatura, formação de professores, extensão e que esta colabore para que os professores reflitam suas estratégias de ensino e possíveis melhorias em suas práticas, bem como a linguagem matemática e recursos didáticos empregados nas aulas, diminuindo a lacuna entre uma suposta ideia de aprendizagem e uma aprendizagem realmente significativa.



## OS POR QUÊS MATEMÁTICOS DOS ALUNOS: O QUE NOS REVELAM?

Rodrigo Donizete Serra, Bárbara Cristina Moreira Sicardi Nakayama, Sergio Lorenzato

[rod.matematica@gmail.com](mailto:rod.matematica@gmail.com)

[barbara@ufscar.br](mailto:barbara@ufscar.br)

[slorenzato@sigmanet.com.br](mailto:slorenzato@sigmanet.com.br)

Grupo de pesquisa: **GEPRAE**

Programa de Pós-graduação em Educação -UFSCAR- *Campus Sorocaba*

### INTRODUÇÃO

Trata-se de uma pesquisa que está em fase inicial no Programa de Mestrado em Educação da Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba e está vinculada ao Observatório da Educação em Educação Matemática. Essa pesquisa tem como objetivo geral investigar quais são os POR QUÊS apresentados pelos alunos, de ensino médio, de cinco escolas na cidade de Campinas-SP e de que maneira esses por quês sinalizam possíveis estratégias para a superação de dificuldades matemáticas.

Para Lorenzato (1993), um momento frequente e muito importante no processo de ensino-aprendizagem da Matemática em sala de aula é afloramento da curiosidade discente sob forma do Por Quê. Cabe ao professor não só conhecer a resposta correta, isto é, o Por Quê, como também saber ensiná-la. Mas o que vem a ser o POR QUÊ? POR QUÊ significa procedimento matemático ou o seu resultado e, portanto, é elemento básico para a aprendizagem significativa; sem o significado a aprendizagem se dá de maneira superficial, sem compreensão.

Para Barbosa (2011) os POR QUÊS matemáticos apresentados pelos alunos são de fundamental importância na formação do professor, pois dentro da contextualização que se apresentam e do universo rico, que é a sala de aula, a medida que dada a devida importância e atenção pelo professor constituem fonte de pesquisa, de saber, de mudança de paradigmas, de revisão de aula e da metodologia de ensino.

### JUSTIFICATIVA

A importância de pesquisar os por quês apresentados pelos alunos surge de uma contradição/dificuldade percebida na prática e uma lacuna que existe entre uma situação suposta de aprendizagem e uma aprendizagem significativa. Um dos significados do verbo retratar (transitivo direto e pronominal) refere-se a rever conceitos e informalmente podemos atribuir os significados – refletir, expressar, reproduzir, mostrar – e apoiado nesses significados, destaco a importância do tema em um primeiro aspecto desses por quês refletirem, mostrarem e reverem as dimensões do conhecimento matemático e de que maneira esses por quês evidenciam problemas conceituais, dificuldade de aprendizagem e ensino e sinalizam quais estratégias de ensino poderão ser utilizadas a partir desses por quês, pelos professores que em algum momento, provavelmente, tiveram essas dúvidas, por quês (enquanto estudantes), e agora se deparam com muitas delas enquanto professores.

Procurando investigar os motivos dessa dificuldade percebida na prática, momento em que os alunos apresentam seus por quês, com vistas a diminuir a lacuna entre uma suposta aprendizagem e uma aprendizagem significativa, espero que esta pesquisa responda a seguinte questão:

*O que os por quês dos alunos do ensino Médio da Educação Básica revelam*

### OBJETIVOS

- Compreender a relação dos por quês matemáticos dos alunos com o processo de ensino-aprendizagem;
- Identificar quais conteúdos revelam maior incidência das fragilidades conceituais de professores e alunos.

### METODOLOGIA

#### Estratégias metodológicas:

- Octaedro dos por quês, criado para coletar questões.
- 5 Escolas de Campinas-SP. março de 2017, 500 alunos de E.M.
- Questão proposta aos alunos: oloque sob a forma de por quê uma pergunta que você queira fazer sobre algum conteúdo matemático
- Tipo de pesquisa: Survey, explanatória e de corte-transversal.
- Após esse registro pretende-se categorizar esses por quês e verificar os que eles nos revelam, quais conteúdos didáticos apresentam maior dificuldade, como, a partir, desses por quês, pensar em estratégias/recursos didáticos que permitam eliminar lacunas no/do processo de ensino aprendizagem de matemática e de que maneira colaboram para uma reflexão da prática docente

### RESULTADOS ESPERADOS:

- Após o desenvolvimento da pesquisa, elejo como expectativas as seguintes hipóteses, referente ao material da amostra coletado:
  - . Encontrar dificuldades / por quês nas/das diversas áreas da matemática.
  - . Uma forte intersecção dos por quês de Ensino Médio com do Ensino Fundamental 1 e 2.
  - . Que os por quês apresentados irão mostrar o predomínio da memorização em oposição à compreensão do conteúdo matemático.
  - . Muitos por quês/dúvidas dos alunos também são por quês dos professores.

### REFERÊNCIAS

- .AUSUBEL, D.P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune & Stratton.
- . AUSUBEL, D.P. (1968). Educational psychology: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston
- .BARBOSA, E. P. Os por quês matemáticos dos alunos na formação dos professores. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM, 13.2011, Recife. Anais. Recife, 2011. P. 1-12. Disponível em: [public/611-9763-1-PB.pdf](http://public/611-9763-1-PB.pdf)
- LORENZATO, S. Os "Por quês" matemáticos dos alunos e as repostas dos professores. Pro-Posições, Campinas, v. 4, n.1, p.73-77, 1993
- MOREIRA, P. C. e DAVID M. M. S. (2005). O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. Revista Brasileira de Educação, Nº 28. P. 50-61
- . MORIEL JUNIOR, J.G; WIELEWSKI, G. D. Por quês matemáticos na Revista do Professor de Matemática. Revista de Educação Pública (UFMT), v. 22, p. 975-998, 2013.
- PONTE, João Pedro da. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. Artigo publicado em 1992, em J. P. Ponte (Ed.), Educação matemática: Temas de investigação (pp.185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.



## **Bibliografia**

AUSUBEL, D.P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune & Stratton.

\_\_\_\_\_ Educational Psychology: A Cognitive View. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BARBOSA, E. P. Os por quês matemáticos dos alunos na formação dos professores. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM, 13.2011, Recife. Anais. Recife, 2011. P. 1-12. Disponível em: <public/611-9763-1-PB.pdf> >

BRASIL/MEC/SEF. Parâmetros curriculares nacionais de matemática, Brasília: MEC/SEF, 1988.

DUARTE, A.W.B.D. Survey. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. DICIONÁRIO: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. CDROM. Disponível em <http://www.gestrado.org/?pg=dicionario-verbetes&id=203>. Acesso em 21/03/2017.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, Henrique et al. O método de pesquisa survey. Revista de Administração, São Paulo, v. 35, n. 3, p.105-112, jul. 2000. Trimestral. Disponível em: <[http://www.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/o\\_metodo\\_de\\_pesquisa\\_survey.pdf](http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_metodo_de_pesquisa_survey.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2013.

LORENZATO, S. Os “Por quês” matemáticos dos alunos e as repostas dos professores. Pro-Posições, Campinas, v, 4,n.1,p.73-77,1993

MOREIRA, P. C. e DAVID M. M. M. S. (2005). O conhecimento matemático do professor: formação e prática docente na escola básica. Revista Brasileira de Educação, Nº 28. P. 50-61. MORIEL JUNIOR, Jeferson Gomes; WIELEWSKI, Gladys Denise .Por quês matemáticos na Revista do Professor de Matemática. Revista de Educação Publica (UFMT), v. 22, p. 975-998, 2013.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. Artigo publicado em 1992, em J. P. Ponte (Ed.), Educação matemática: Temas de investigação (pp.185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

TANCREDI, Regina Maria Simões Puccinelli. Que matemática é preciso saber para ensinar na educação infantil? Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p. 284-298, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>