



ALEXANDRIA

# ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

## Os Conhecimentos Prévios de Matemática de Estudantes do Ensino Fundamental: O Que é Matemática? De Onde Ela Veio? Como Seria um Mundo sem Matemática?

*The Prior Knowledge the Mathematic Students Elementary School: What is Mathematics? What is its Origin? How Would a World Without Mathematics?*

Nájela Tavares Ujiie<sup>a</sup>; Wanderley Pivatto Brum<sup>b</sup>; Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro<sup>c</sup>; Jussara Rodrigues Ciappina<sup>c</sup>; Sani de Carvalho Rutz da Silva<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Colegiado de Pedagogia, Universidade Estadual do Paraná, União da Vitória, Brasil - najelaujiie@yahoo.com.br

<sup>b</sup> Faculdade Avantis, Balneário Camboriú, Brasil - ufsc2013@yahoo.com.br

<sup>c</sup> Departamento de Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil - nilceia@utfpr.edu.br, jrciappina@utfpr.edu.br, sani@utfpr.edu.br

### Palavras-chave:

Educação matemática.  
Conhecimentos prévios.  
Ensino fundamental.  
Concepções de matemática.

**Resumo:** Nesse artigo, apresentamos os resultados de uma investigação com abordagem quali-quantitativa, realizada com 22 estudantes de sexto ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de Tijucas, Santa Catarina, acerca do tema matemática. Para coleta de dados, foram usados registros escritos e os desenhos produzidos pelos estudantes. A análise de conteúdo a *posteriori* foi utilizada para interpretar os dados coletados, que constituíram tabelas e gráficos. Os resultados, de modo geral, mostram que os estudantes atribuem a concepção de matemática a fórmulas e à via utilitária, sua origem remonta à idade primitiva e um mundo sem matemática seria o caos.

### Keywords:

Mathematics education.  
Previous knowledge.  
Elementary school.  
Conceptions of mathematics.

**Abstract:** In this article, we present the results about an investigation about an investigation with qualitative and quantitative approach, conducted with 22 students of the sixth grade of elementary school in a public school of Tijucas, Santa Catarina, about the mathematical topic. For data collection, written records and drawings produced by students were used. Subsequently the content analysis was used to interpret the data collected, which were tables and graphs. The results generally show that students assign the concept of mathematical formulas and utilitarian way, its origin dates back in the early age and a world without mathematics would be a chaos.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Introdução

O espaço escolar é considerado entre os professores e pesquisadores em Educação como local adequado para troca de experiências, debates, defesa de posicionamento, aprendizagem e indagações entre os pares, ou seja, ambiente profícuo para a construção e apropriação do conhecimento científico.

Diversas pesquisas no campo da Educação Matemática tais como Bosch et al. (2003), Fiorentini (2004), Davis e Simmt (2006), Fiorentini e Lorenzato (2012), Brum (2013), Contreras et al. (2014) entre outros, apontam para a necessidade de os professores considerarem os conhecimentos que os estudantes levam para a escola como fundamentais no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o professor precisa conhecê-los, compreendê-los, para então decidir o que fazer e como fazer a articulação desses conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem.

Esses conhecimentos, embora pouco elaborados cientificamente, são construídos pelos estudantes a partir do nascimento, acompanhando-os na vida escolar, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente em sala de aula. Ausubel (2003) refere-se aos conhecimentos prévios como sendo aquelas ideias, percepções ou explicações funcionais para os objetos e fenômenos, muitas vezes pouco elaborados, diferentemente dos saberes científicos apresentados pela escola. Freire (1996) evidencia os conhecimentos prévios como a base inicial para progressão, sendo as interpretações e representações do senso comum, motores da curiosidade ingênua que poderá vir a ser curiosidade gnosiológica e base de sustentação e progressão para o conhecimento apurado, científico.

Embora a ideia sobre identificar os conhecimentos prévios dos estudantes possa parecer simples, as suas implicações são complexas. O que um ser humano sabe pertence a sua estrutura cognitiva e é de natureza idiossincrática. Isso significa que não é um processo simples, o de descobrir as percepções do estudante e aproveitá-las. No entanto, é possível encontrar indícios. Para isso, faz-se necessário buscar o conhecimento prévio em forma de linguagem falada, escrita ou por meio de símbolos. O fato é que subestimar as experiências pessoais dos estudantes seria um erro por parte dos professores, uma vez que a educação ocorre a partir e através da sua própria experiência.

Os conceitos consistem em abstrações dos elementos essenciais e comuns a uma determinada categoria de objetos, eventos ou fenômenos e que são designados em certa cultura por símbolos. Desde cedo, o indivíduo busca aprender o significado de alguns objetos ao seu redor, formando em sua estrutura cognitiva uma teia de conceitos, denominada conhecimentos prévios. Esses conhecimentos, geralmente, são frutos da curiosidade. Carletto e Viecheneski (2013) colocam que as crianças quando inseridas nos primeiros anos da vida escolar, demonstram grande curiosidade, embora ao observá-las e ouvi-las, é possível apontar

evidências em suas explicações sobre os diversos assuntos, e, nessas tentativas, suas hipóteses e maneiras idiossincráticas de explicar os acontecimentos do cotidiano revelam seus conhecimentos prévios.

Assim, o objetivo desse artigo é apresentar os resultados da investigação desenvolvida junto a estudantes do sexto ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de Tijucas, Santa Catarina, com relação ao tema matemática, com enfoque no conceito, origem e consequências de sua inexistência. Para tanto, colocou-se como pergunta de investigação: *quais conhecimentos os estudantes possuem sobre a natureza e a origem da matemática?* Como objetivo para essa investigação, buscou-se analisar: quais conhecimentos os estudantes possuem sobre a natureza e a origem da matemática?

A investigação de abordagem quali-quantitativa, bem como de natureza exploratória e interpretativa ocorreu com um grupo de 22 estudantes de um sexto ano de ensino fundamental em uma escola da rede pública de Tijucas, Santa Catarina, durante duas aulas geminadas de 45 minutos, na primeira semana do mês de abril de 2015. Tipicamente, este tipo de investigação utiliza a entrevista, o questionário, o opinário, ou, até mesmo, testes com questões abertas, para coletar os registros (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A investigação em pauta teve início por meio de uma roda de conversa, conduzida pelos pesquisadores, em que os estudantes foram motivados a expor suas ideias, conhecimentos e inquietações a respeito do tema matemática, a partir de três questionamentos:

- O que é a matemática?
- Qual a origem da matemática?
- Como seria um mundo sem a matemática?

Como instrumento de coleta de dados utilizou-se, a roda de conversa oral e o registro escrito, a partir de um pequeno questionário com as três questões abertas supracitadas, que foram o mote inicial do diálogo, sendo que as respostas e registros pictóricos produzidos pelos estudantes em sala de aula forneceram os elementos para análise e escrita do artigo apresentado.

Segundo Bardin (2002), a possibilidade de uma categorização com categorias a *posteriori* é possível a partir da análise do material. Assim, no conjunto das técnicas da análise de conteúdo, a análise por categorias a *posteriori* foi escolhida para ser utilizada na pesquisa. Funciona por operações de desmembramento do conteúdo em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos, os quais serão explicitados na sessão de resultados e discussão.

Assim, busca-se nesta pesquisa um alinhamento de teoria e prática que, para cumprir com este propósito, se organiza em três sessões. A primeira sessão é dedicada a uma

explicação de fundamentos teóricos da pesquisa, uma base de sustentação voltada a discutir brevemente a aprendizagem significativa, o conhecimento prévio como variável importante, o processo de ensino e aprendizagem significativo, a matemática, seu ensino e as tendências educacionais articuladas à educação matemática. Dando continuidade, a segunda sessão aborda os resultados, e as discussões apresentam os achados da pesquisa, os quais são analisados à luz do referencial teórico construído; e, para finalizar, na terceira sessão, sintetizam-se as considerações tangíveis, tendo em vista a pesquisa realizada, mas como um plano aberto a novas ponderações e contribuições investigativas.

### **O conhecimento prévio como uma variável importante para o processo ensino-aprendizagem e sua relação com a Matemática**

A teoria da aprendizagem significativa foi formulada pelo psicólogo norte-americano David Paul Ausubel. Suas ideias encontram-se entre as primeiras propostas psicoeducativas, as quais receberam, em 1980, colaborações essenciais de Joseph Donald Novak e Helen Hanesian acerca de fatores sociais, cognitivos e afetivos na aprendizagem.

A aprendizagem significativa é uma tentativa de fornecer sentido ou estabelecer relações, de modo não arbitrário e substancial (não ao pé da letra), entre os novos conhecimentos e os conceitos que os estudantes possuem. Para os autores, Ausubel et al. (1980) basicamente, a ideia central de aprendizagem significativa é uma reorganização clara da estrutura cognitiva, isto é, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante na estrutura do conhecimento do estudante. Os novos conhecimentos operam conexões mentais, podendo levar a transformações que se entendem como um processo de desenvolvimento de estruturas significativas, que originam a aprendizagem dita significativa.

Na visão de Ausubel (2003), os conhecimentos prévios podem ser conceitos, ideias, proposições já existentes na estrutura cognitiva, capazes de servir de “âncora” a um novo conhecimento de modo que este adquira, assim, significado para o aprendiz. Além disso, pode-se afirmar também que um conhecimento prévio pode ser caracterizado como declarativo, bem como procedimental, afetivo e contextual, configurando a estrutura cognitiva prévia do aluno.

Quando Ausubel apresenta que o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, quais são as possíveis origens para esses conhecimentos prévios? De onde eles surgem? É preciso compreender que desde cedo, antes de participar da vida escolar, o indivíduo busca aprender o significado de alguns objetos ao seu redor, formula hipóteses e abstrações, formando uma teia de conceitos em sua estrutura cognitiva.

As crianças realizam representações do mundo que as rodeia, consoante a sua própria maneira de ver o mundo e de ver a si próprio. Os conhecimentos prévios devem ser encarados como construções pessoais, que o professor tem o dever de procurar conhecer, compreender, e valorizar para decidir o que fazer e como fazer o seu ensino, ao longo do estudo de um tópico. Estes são construídos pelos estudantes a partir do nascimento e o acompanham também em sala de aula, onde os conceitos científicos são inseridos sistematicamente no processo de ensino e aprendizagem (POZO, 2005, p. 67).

Frente ao exposto, pode-se afirmar que o conhecimento prévio é uma variável importante na configuração do processo ensino e aprendizagem de alunos de quaisquer níveis de ensino, desde que seja tomado como ponto de partida para composição de um diagnóstico da realidade, do que é sabido e do que é necessário saber. Os conhecimentos prévios são molas propulsoras para os planejamentos sistemáticos da ação pedagógica docente, tendo em vista aquisição de conhecimentos futuros ou construção de novos conceitos e conhecimentos.

Por conseguinte, parece aparente que não só a presença de ideias ancoradas claras, estáveis, discrimináveis e relevantes na estrutura cognitiva é o principal fator de facilitação da aprendizagem significativa, como também, a ausência de tais ideias constitui a principal influência limitadora ou negativa sobre a nova aprendizagem significativa. Um destes fatores limitadores é a existência de **conceitos** preconcebidos errados, mas tenazes. Contudo e infelizmente, tem-se feito muito pouca investigação sobre este problema crucial, apesar do fato de que a não aprendizagem de **conceitos** preconcebidos, em alguns casos de aprendizagem e retenção significativas, pode muito bem provar ser o único e mais determinante e manipulável fator na aquisição e retenção de conhecimentos de matérias (AUSUBEL, 2003, p. 155, grifo nosso).

Miras (2006), a partir dos resultados de sua pesquisa coloca que a mente dos alunos está bastante longe de parecer uma lousa em branco, ou seja, os alunos já chegam à sala de aula trazendo noções estruturadas ou não, com toda uma lógica e desenvolvimento próprios. A ideia de que os alunos nada sabem antes de serem ensinados na escola tem sido vigorosamente questionada nos últimos vinte anos, período em que começaram a surgir estudos sobre as ideias das crianças.

As argumentações de Coll et al. (2012) apontam para o momento em que o aluno faz esse primeiro contato com o novo conteúdo. Ele o faz munido de uma série de conceitos, concepções e representações, adquiridos no decorrer de suas experiências anteriores, os quais serão determinantes na seleção das informações, bem como na organização das mesmas e no tipo de relações que serão feitas entre elas. Assim sendo, se constata que os conhecimentos prévios têm influência na construção de novos conhecimentos. Entretanto, Bastos (2005) afirma que muitos professores consideram pouco importante explorar os conhecimentos prévios dos alunos para determinados temas, tendo em mente que, devido à grande quantidade de informações a que os alunos têm acesso (televisão, jornais, Internet, livros etc.) todos já chegam com aproximadamente a mesma base acerca de um dado assunto.

Clareto e Rotondo (2014) ao investigar os conhecimentos prévios de um grupo de professores de Matemática e Pedagogia, apontaram que as indagações acerca da matemática

causam desassossego no pensar daqueles que ensinarão matemática, pois a base referencial para o ensino da matemática é insípida, dentro do universo investigado. Para supressão de lacunas formativas, Brum e Silva (2014a) propõem um curso de formação continuada para professores de Matemática sobre a evolução do conceito Matemática na história da humanidade. A proposta é partir dos conhecimentos prévios dos professores para a elaboração de uma sequência didática no ensino de geometria. As pesquisas mencionadas comprovam o valor dos conhecimentos prévios como guia do processo de ensino e aprendizagem de matemática, de modo significativo, para formação de professores, mas que pode e deve ser generalizado à formação de alunos. Nesse sentido, se criam indagações acerca do que é de fato conhecimento prévio e que, na sequência, buscamos esclarecer.

Os conhecimentos prévios podem ser considerados como produto das concepções de mundo dos sujeitos, formuladas a partir das interações estabelecidas com o meio de forma sensorial, afetiva e cognitiva, ou ainda, como resultado de crenças culturais que, na grande maioria das vezes, encontram-se sedimentadas e, portanto, resistentes a substituições por novos conhecimentos. As pesquisas de Coll, et. al (2000) mostraram que os conhecimentos prévios são construções pessoais dos alunos, ou seja, os conhecimentos elaborados de modo mais ou menos espontâneo na sua interação cotidiana com o mundo. Brum e Silva (2014b) investigaram que tipo de conhecimento matemático os estudantes trazem à sala de aula. Os resultados mostraram que, muitas vezes, são diferentes dos saberes científicos apresentados pela escola, mas são considerados fundamentais para desconstruir a concepção de que o conhecimento é transmitido única e exclusivamente pelo professor.

No campo da Educação Matemática, os conhecimentos prévios são um dos principais aspectos que devem ser levados em conta no processo educativo, tendo fundamental importância tanto para os alunos quanto para os professores. Silva e Schirlo (2013) investigaram os conhecimentos prévios de estudantes do ensino fundamental sobre as primeiras ideias sobre geometria. Os dados analisados permitiram concluir que o conhecimento do conteúdo de Geometria Plana, presente na estrutura cognitiva dos estudantes, eram conhecimentos iniciais, os quais serviriam de aportes para novos conhecimentos científicos do conteúdo matemático de Geometria Plana.

Estes conhecimentos prévios assumem o papel central no processo de ensino e aprendizagem, porque todo o trabalho realizado na aula deve fazer-se de tal modo que os estudantes sejam estimulados a apresentar, questionar, testar as suas ideias, para que as mesmas sejam desenvolvidas ao invés de constituírem um obstáculo à aprendizagem. Portanto, o objetivo dessa investigação é identificar os conhecimentos prévios de um grupo de estudantes de sexto ano do ensino fundamental sobre o tema natureza e origem da matemática.

Ao investigar a natureza e a origem da matemática se faz necessário e oportuno evidenciar quais tendências educacionais permeiam o universo da matemática. Com este intuito, Fiorentini (1995) oferece subsídios elementares ao evidenciar acepções do ensino da matemática no Brasil, a partir das seguintes tendências: formalista clássica, empírico ativista, formalista moderna, tecnicista, socioetnoculturalista, construtivista, histórico-crítica e sociointeracionista-semântica, as quais respaldam as análises proeminentes da pesquisa.

O Quadro 1 organizado a seguir possibilita um mapeamento e breve detalhamento das tendências mencionadas:

**Quadro 1** - Tendências em Educação Matemática Elementos Constitutivos

Tendências em Educação Matemática	Elementos Constitutivos						
	Concepção de Matemática	Processo do conhecimento matemático	Finalidades e valores do ensino de matemática	Concepção de Ensino	Concepção de Aprendizagem	Relação Professor-Aluno	Estudo/Pesquisa
1. Formalista Clássica	Modelo euclidiano, concepção platônica.	Obtenção, descoberta do conhecimento pronto e acabado.	Disciplina mental, desenvolvimento do espírito, pensamento lógico dedutivo.	Livresco, centrado no professor detentor do conhecimento transmissor de conteúdo.	Reprodução formal do conhecimento matemático passado pelo professor.	Subordinação o professor detentor do conhecimento, o aluno aprendiz, receptor passivo.	Foco em aprofundar o conhecimento matemático existente.
2. Empírico Ativista	Pragmática, associativismo de ideias.	O conhecimento matemático emerge do mundo físico e é extraído pelo homem através dos sentidos.	Suporte na resolução de problemas, matemática manipulativa a aprender fazendo.	Experimental, ensino aplicado.	Concreta Manipulativa.	Professor orientador ou facilitador da aprendizagem, aluno ativo centro do processo.	Investigar o que a criança pensa, gosta, faz e pode fazer. Desenvolver atividades e materiais potencialmente ricos para a aprendizagem.
3. Formalista Moderna	Autossuficiente, foco em aspectos estruturais e lógicos da matemática.	Formação do especialista em Matemática, sistematização dos conteúdos matemáticos.	Capacitar a aplicação de formas estruturais do pensamento inteligente em domínios diversos da matemática.	Autoritária, centro professor, valoriza-se a demonstração estrutural formalista do conteúdo.	Reprodutivíssimo da linguagem demonstrativa dos raciocínios estruturais.	Conhecimento centrado no professor, aluno copista e passivo.	Investigar demonstração como possibilidade de melhoria da qualidade do ensino da matemática.
4. Tecnicista	Pedagogia oficial da ditadura militar, matemática funcionalista e eficiente.	Racionalização do conhecimento matemático, técnica de ensino, instrução	Utilitarismo, precisão e rigor formal (matemática ciência neutra), centro nos objetivos	Controle total, instrução programada.	Treinamento reforço.	Professor e aluno engrenagens executoras do programa em suas funcionalidades	Competência de especialistas tendo em vista desenvolver tecnologias educacionais

		programada, máquina de ensinar.	instrucionais, recurso e técnica.				precisas.
5. Socioetno-culturalista	Contexto cultural contextualizado como base da concepção matemática.	Um saber prático relativo, não universal e dinâmico, produzido historicamente e culturalmente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não.	Compreensão da realidade e desmistificação da ciência matemática.	Problematizado, produzido historicamente e culturalmente.	Sistematização do modo de pensar e saber do aluno, relacionada à cultura e ao cotidiano, significadas pela vivência social.	Dialógica, pautada na troca de conhecimento entre ambos, tendo por ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos/grupo.	Estudar e pesquisar a problematização da realidade, dialogia do saber popular e saber matemático.
6. Construtivista	Concepção piagetiana, ação e materiais concretos.	Construção do pensamento lógico matemático, conceito do número, quatro operações, etc.	Ação interativa, reflexiva e construtiva homem-meio.	Construção da interação dinâmica professor-aluno.	Relacional, construtiva e interativa.	Dialógica, professor ponte entre o conhecimento e o aluno.	Investigar o modo operante, como a criança aprende e constrói determinados conceitos matemáticos.
7. Histórico-crítica	Postura crítica e reflexiva diante do saber escolar.	Saber vivo e dinâmico, focado no papel sociopolítico do conhecimento matemático e no processo ensino e aprendizagem.	Uma matemática que busca atender as necessidades sociais e as necessidades teóricas de ampliação e apreensão de conceitos.	Educação Matemática comprometida com a formação da cidadania, parte integrante de uma educação consistente e crítica.	Atribuição de sentidos e significados a conceitos e ideias matemáticas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar.	Mediação crítica do conhecimento, mundo, sociedade de pertencimento dos envolvidos professor e aluno.	Pesquisar a ampliação da leitura de mundo proporcionada pela matemática e os contributos da educação matemática.
8. Sociointeracionista-semântica	Modo como os conhecimentos, signos e proposições matemáticas, são produzidas e legitimadas socialmente.	Aquisição de linguagem, alfabetização matemática e/ou numérica.	Planejar atividades ricas em significado, a fim de pluralizar construções de significações historicamente produzidas.	Plano aberto a significações e construções da linguagem matemática.	Aprender = Significar.	Professor mediador, aluno ativo, participativo, construtor de significados e significações.	Educação Matemática plurissignificante, campo múltiplo de investigação.

Fonte: Organização dos autores instrumentalizados por Fiorentini (1995).

O quadro sinóptico apresentado anteriormente oferece um delineamento das tendências pedagógicas em ensino da matemática, que poderão sustentar a compreensão das nuances e concepções de matemática explicitadas pelos estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental. As tendências mencionadas serão analisadas e debatidas na sessão subsequente.

### Os conhecimentos prévios de Matemática de estudantes do sexto ano: resultados e discussão

A investigação foi realizada na primeira semana de abril de 2015 e aconteceu em duas aulas geminadas de 45 minutos, com uma turma de 22 estudantes de sexto ano do ensino fundamental, de uma escola da rede estadual de Tijucas, Santa Catarina.

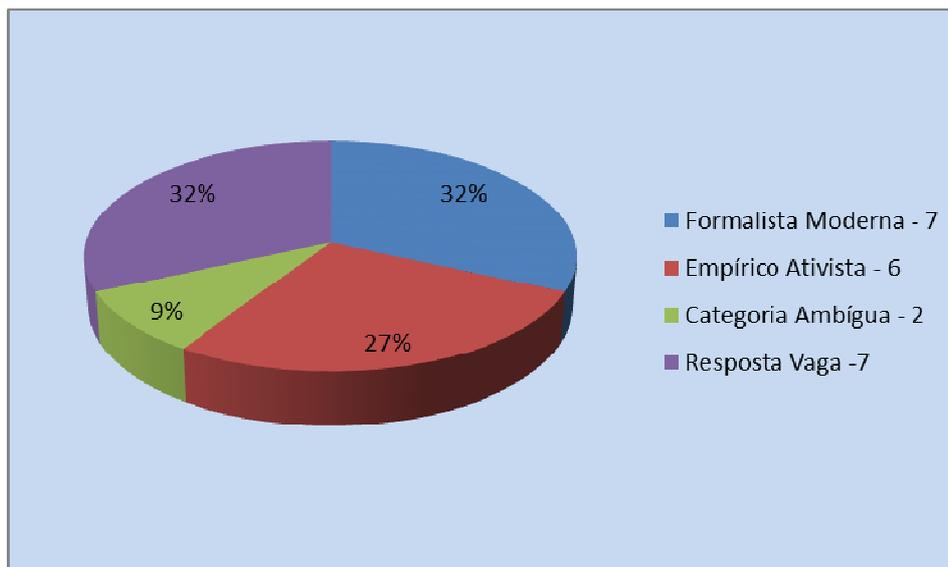
Para organizar as respostas apresentadas pelos estudantes optou-se pela análise de conteúdo categorial, segundo a teorização de Bardin (2002), as quais foram constituídas posteriormente à coleta de dados, com o intuito de analisar o material coletado. Mediante a análise elaborou-se quadro com as categorias e sistematizou-se gráfico ilustrativo, para as primeiras duas questões e, pela natureza discursiva e pictórica da terceira questão, emergiu uma demanda por descrevê-la em seu teor narrativo e selecionando desenhos para ilustração.

A seguir, apresenta-se o Quadro 2 e a Figura 1:

**Quadro 2** - Categorias apresentadas pelos estudantes sobre o tema: o que é matemática?

<i>Categorias</i>	<i>Quantidade</i>
(1) <b>Formalista moderna:</b> uso da linguagem matemática, rigor e as justificativas das transformações algébricas pelas propriedades estruturais.	7
(2) <b>Empírico ativista:</b> instrumento para resolver problemas do cotidiano ou de situações simuladas visando à aprendizagem de conteúdos previamente selecionados.	6
(3) <b>Categoria ambígua:</b> junção entre formalista moderna e empírico ativista.	2
(4) <b>Respostas vagas:</b> concepções voltadas a juízo de valor, sem definição precisa. Exemplo: difícil, chata, legal, interessante, coisa boa, importante.	7
<b>Total</b>	<b>22</b>

**Fonte:** Organização dos autores instrumentalizados pela coleta de dados de abril de 2015.



**Figura 1:** Gráfico – O que é matemática?

**Fonte:** Elaborado pelos pesquisadores a partir dos dados coletados abril de 2015.

Considerando os dados sistematizados no quadro e gráfico acima, pode-se afirmar que no que diz respeito à concepção da ciência matemática de estudantes do sexto ano do ensino fundamental, as concepções apresentadas focalizam a tendência formalista moderna e empírico ativista, já classificadas por Fiorentini (1995). Isto ocorre com uma incidência de 15 respostas, o que totaliza um percentual 68%, ao somarmos as respostas das categorias formalista moderna, empírico ativista e ambígua, sendo que esta última categoria possui respostas que convergem a indícios das duas tendências numa mescla perceptiva.

Existe um contingente de 7 alunos, 32% dos participantes que não explicitaram uma definição precisa acerca da matemática, mas realizaram avaliação da ciência matemática, ou melhor, da disciplina de matemática, como difícil e chata com 3 incidências, o que demonstra uma rejeição e representação negativa num percentual de 13,6%. Deste universo, os outros 4 alunos respondentes identificaram a matemática como legal, importante, interessante e uma coisa boa de utilidade à vida, percentual representativo de 18,4%.

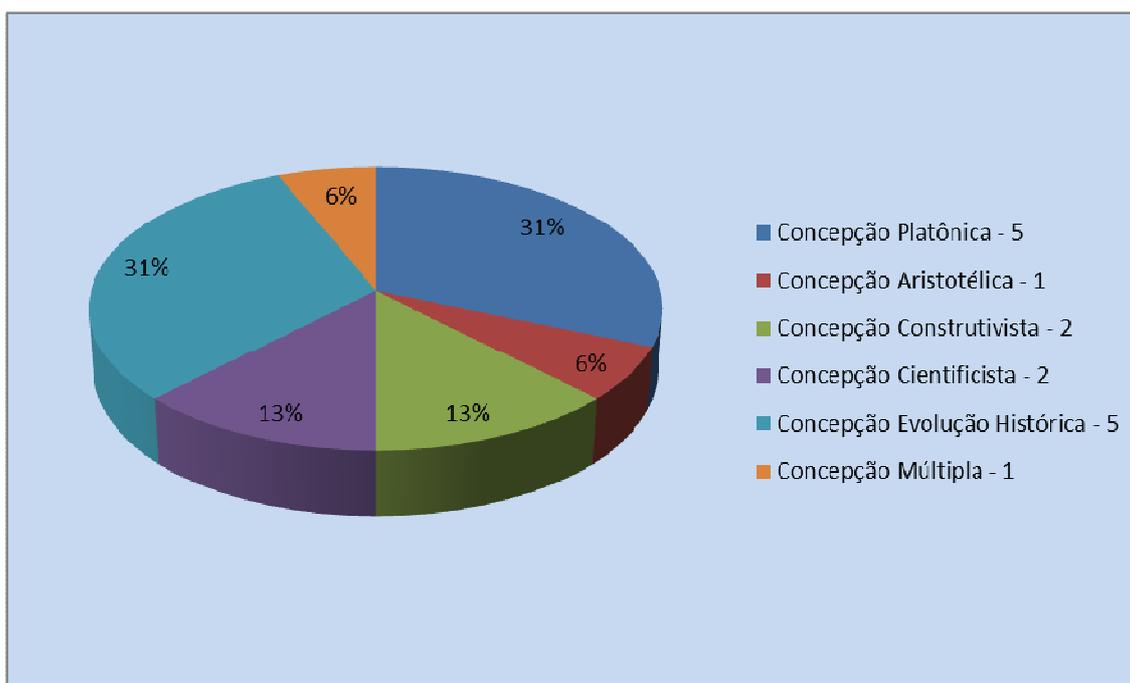
Verifica-se que existe uma preponderância de aceitação e representação positiva da disciplina de matemática dentro do universo da investigação realizada.

Na continuidade, apresenta-se o Quadro 3 e a Figura 2, os quais têm por objetivo sistematizar as respostas a questão dois, qual a origem da matemática:

**Quadro 3** - Categorias apresentadas pelos estudantes sobre o tema: Qual a origem da matemática?

<i>Categorias</i>	<i>Quantidade</i>
<b>(1) Concepção platônica:</b> o conhecimento matemático encontra-se pronto, acabado e pertencente ao mundo das ideias.	5
<b>(2) Concepção aristotélica:</b> o conhecimento matemático vem de fora, através dos sentidos. A fonte do conhecimento está na experiência.	1
<b>(3) Concepção construtivista:</b> O conhecimento matemático não se encontra no sujeito e no objeto, mas na interação entre o sujeito e o objeto. O conhecimento é construído relacionando novas ideias e argumentando de modo lógico.	2
<b>(4) Concepção cientificista:</b> O conhecimento matemático é proveniente da ciência.	2
<b>(5) Concepção evolução histórica:</b> O conhecimento matemático tem base fundamentalmente histórica e acompanha a história do homem.	5
<b>(6) Concepção múltipla:</b> junção entre platônica, cientificista, evolução histórica.	1
<b>(7) Respostas vagas:</b> as respostas são confusas e não se aproximam de nenhuma concepção em específico.	5
<b>(8) Sem resposta:</b> em branco	1
<b>Total</b>	<b>22</b>

**Fonte:** Organização dos autores instrumentalizados pela coleta de dados de abril de 2015.



**Figura 2:** Gráfico – Concepções de onde veio a Matemática?

**Fonte:** Elaborado pelos pesquisadores a partir dos dados coletados abril de 2015.

O questionamento acerca da origem da matemática ou no linguajar dos estudantes de onde veio à matemática fez emergir respostas variadas e diversificadas, as quais se configuraram nas categorias expressas no quadro 3 com oito variações. Em paralelo com as tendências matemáticas expressas por Fiorentini (1995), podemos verificar a presença das seguintes: formalista clássica que se aproxima da concepção platônica; empírico ativista onde

transparece a concepção aristotélica; a cientificista que corresponde à formalista moderna; a concepção da evolução histórica que remete à concepção histórico-crítica. O contingente de respostas que possibilitam o paralelo comparativo se apresenta com um montante de 16 respostas, perfazendo o percentual de 72,7%.

Têm-se 6 alunos (27,3%) sem uma definição clara acerca da origem da matemática, sendo que do montante, apenas 1 (um) apresentou resposta em branco e cinco respostas imprecisas e vagas para consistência analítica da concepção.

Ao serem questionados acerca de como seria o mundo sem matemática apenas um estudante deu uma resposta positiva para a existência desse mundo:

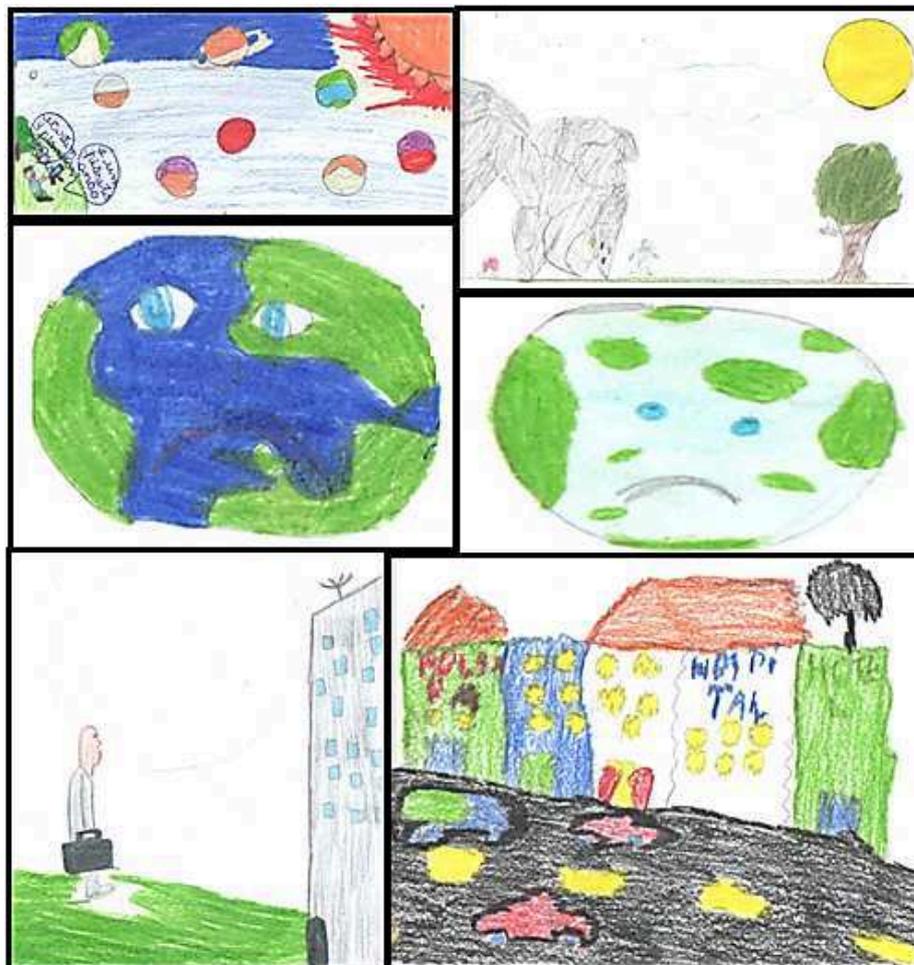
O mundo sem matemática seria muito bom e maravilhoso. Nada de conta, nada de número, nada de cálculo e nada de errar e ter que refazer. A20

Frente à resposta apresentada, pode-se inferir que a estudante em questão tem dificuldade acerca da disciplina de matemática. Dificuldade essa que advém de sua trajetória junto ao processo ensino e aprendizagem e que uma construção do conhecimento pautada na aprendizagem significativa, deverá ser importante para sua formação.

Os demais 21 estudantes (95,5%) consideram que o mundo sem matemática seria triste e caótico, uma vez que a matemática pertence ao mundo, enfim, à vida das pessoas de forma geral. Esta afirmação transparece inclusive na ilustração que os alunos fizeram como resposta.

Os estudantes comentaram que o mundo sem matemática perderia sua lógica de ser, uma vez que o heliocentrismo, a órbita dos planetas não existiria sem a matemática, o conhecimento e a luz inexistem sem a matemática, a vida sem matemática se restringe “à caverna e à escuridão”, o mundo sem matemática é triste, como comparece nas ilustrações. Sem matemática não existe métrica, proporcionalidade construtiva, sem matemática a vida humana se prejudica, enfim, muitas profissões e empregos deixariam de existir sem matemática, isto prejudicaria a subsistência e a vida.

Na Figura 3, é apresentado um mural com as ilustrações dos alunos sobre um mundo sem a matemática.



**Figura 3:** Desenhos construídos pelos estudantes sobre como seria um mundo sem a matemática.

**Fonte:** Elaborado pelos pesquisadores a partir dos dados coletados abril de 2015.

As respostas apresentadas pelos alunos e analisadas pelos pesquisadores que são parte integrante deste artigo, demonstram e evidenciam os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, os subsunçores que devem ser considerados, junto ao processo de ensino e aprendizagem, a fim de contemplar a aprendizagem significativa em matemática. Assim, é importante que a prática pedagógica subsequente atue de modo integrado às demandas dos estudantes e de forma propositiva.

### Considerações Tangíveis

Dos conhecimentos prévios identificados sobre o conceito de matemática e sua possível origem, encontramos grande concentração das respostas dos estudantes, em torno de uma concepção platônica.

A ação desenvolvida em sala de aula pelo professor que objetiva o posicionamento dos estudantes é qualitativamente diferente da que se baseia na transmissão do conhecimento e sua recepção de modo passivo. Nessa direção, entendemos que alguns indicadores de dimensão psicológica e motivacional no que diz respeito ao planejamento para a construção de conceitos acerca da Matemática devem ser considerados pelo professor em sala de aula,

como: compreender que a aprendizagem é um processo dinâmico; compreender que a aprendizagem deve ser estimulada pelo professor; conhecer, por meio de ações, os conhecimentos prévios dos estudantes; planejar atividades que tenham como ponto de partida os conhecimentos prévios mais comuns encontrados nos estudantes; e compreender que a participação do professor, enquanto mediador no processo de construção dos conceitos é essencial, pois se reconhece a dificuldade de transformar situações concretas em pensamento matemático.

No que tange ao planejamento, sugerimos que os professores de Matemática considerem alguns aspectos, como a importância de proporcionar momentos em que o estudante apresente suas concepções sobre o tema apresentado; que o ensino deve valorizar fatos que conduzam os estudantes a refletirem sobre suas ideias. Neste sentido, as situações-problemas podem se transformar em uma possibilidade interessante e a apresentação de um tema, por meio de perguntas e realização de atividades se constitui como uma estratégia interessante para desenvolver de maneira satisfatória a construção de conceitos científicos.

Entendemos que as atividades que conduzam os estudantes a apresentar suas ideias e levantar hipóteses possam contribuir para uma aprendizagem com relação à aquisição do conhecimento. O professor pode somente apresentar ideias de modo significativo, no entanto, a tarefa de organizar novas ideias num quadro de referência pessoal só pode ser realizada pelo estudante. Além das discussões, os materiais escritos, produzidos pelos estudantes (de forma conjunta ou individual) são instrumentos valiosos para se obter informações a respeito das mudanças que aconteceram e como aconteceram.

Com relação à estratégia utilizada em sala de aula para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema matemática, entendemos que facilitou o acesso ao pensamento dos estudantes, configurando um interessante aspecto a ser considerado em relação aos problemas enfrentados na prática pedagógica. Por fim, salientamos que no universo da sala de aula professor e estudante se relacionam o tempo todo. O professor não ensina apenas transmitindo ou reproduzindo conteúdos, mesmo que com métodos testados. O fato é que esse intenso relacionamento pode favorecer a aprendizagem dos estudantes e estudar sobre como professor e estudante se aproximam na construção de um laço de confiança e respeito parece-nos salutar, no tocante à construção da aprendizagem significativa, que toma o conhecimento prévio como válvula molar para novos conhecimentos.

### **Referências**

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARDIN, L. *A análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2002.
- BASTOS, F. Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R. *Questões atuais no ensino de ciências*. Série Educação para a ciência. São Paulo: Escrituras, 2005, p. 9-25.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOSCH, M.; ESPINOZA, L.; GASCÓN, J. El profesor como director de procesos de estudio: análisis de organizaciones didácticas espontáneas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. v.23, n.1, p. 79-136, 2003.
- BRUM, W. P. *Abordagem de conceitos elementares de geometria esférica e hiperbólica no ensino médio usando uma sequência didática*, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Universidade Regional de Blumenau. 187f. 2013.
- BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R. A história da matemática e os conhecimentos prévios dos professores como subsídios para o planejamento de um curso sobre geometria. *Itinerarius Reflectionis*, v. 10, n.2, p. 1-19, 2014a.
- BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de matemática: Análise de uma atividade para o estudo de geometria esférica. *Revemat: revista eletrônica de educação matemática*, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014b.
- CARLETTO, M. R.; VIECHENESKI, J. P. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 18, n. 3, p. 525-543, 2013.
- CLARETO, S.M.; ROTONDO, M.S. Como Seria um Mundo sem Matemática? Hein?! Na tensão narrativa-verdade. *Bolema*, v. 28, n. 49, p. 974-989, 2014.
- COLL, C., MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A. *O Construtivismo na Sala de Aula*. São Paulo: Ática, 2012.
- COLL, C.; POZO, J. I.; SARABIA, B.; VALLS, E. *Os conteúdos na Reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- CONTRERAS, L. C.; CARRILLO, J.; ZAKARIAN, D. Oportunidades de Aprendizaje y Competencias Matemáticas: un estudio de dos casos. *Bolema*, v. 28, n. 48, p. 34-56, 2014.
- DAVIS, B.; SIMMT, E. Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. *Educational Studies in Mathematics*. v. 61, n. 3, p. 293-319, 2006.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. *Zetetiké*, ano 3, n. 4, p. 1-37. 1995.

FIORENTINI, D. A investigação em educação matemática sob a perspectiva dos formadores de professores. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 15, 2004, Covilhã, Portugal. *Actas...* Lisboa: APM, 2004, p. 13-35.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3 ed. São Paulo: Autores Associados, 2012.

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

MIRAS, M. O ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. *O construtivismo em sala de aula*. São Paulo: Editora Ática, 2006. p.57-76.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Conhecimentos Prévios de Geometria Plana: estudo de caso com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental. *Revista Dynamis*, v. 19, n. 1, p. 58-68. 2013.

POZO, J. I. *Teorias cognitivas da aprendizagem*. 5 ed. São Paulo: Artes Medicas, 2005.

## **SOBRE OS AUTORES**

**NÁJELA TAVARES UJIE.** Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR). Mestre em Educação (UEPG). Graduada em Pedagogia (UNESP). Diretora do Centro de Ciências Humanas e Educação e Docente lotada no Colegiado de Pedagogia, da Universidade Estadual do Paraná, *Campus* de União da Vitória (UNESPAR/UV).

**WANDERLEY PIVATTO BRUM.** Doutorando em Ensino de Ciência e Tecnologia (UTFPR). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (FURB). Graduado em Ciências Contábeis (UNIVALI). Graduado em Matemática (UFSC). Docente Educação Básica do Estado de Santa Catarina, bem como docente da Faculdade Avantis e do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).

**NILCÉIA APARECIDA MACIEL PINHEIRO.** Professora. Licenciada em Matemática. Mestre em Tecnologia, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Doutora em Educação Científica e Tecnológica, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente é professora titular do Departamento de Matemática e do Programa de Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Participa atualmente de projetos: EMATHS, PACTO e Licenciatura em Ação - repensando práticas pedagógicas e de pesquisa. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisa "Abordagens e Referenciais para o ensino-aprendizagem de matemática" e Grupo de Pesquisa em Ciência, Educação, Tecnologia e Sociedade (CETS), ambos vinculados ao CNPq.

**JUSSARA RODRIGUES CIAPPINA.** Professora. Licenciada em Matemática. Mestre em Matemática Aplicada e Doutora em Engenharia Elétrica, pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Atualmente é professora titular do Departamento de Matemática e do

Programa de Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

**SANI DE CARVALHO RUTZ DA SILVA.** Professora. Licenciada em Matemática. Mestre em Matemática Aplicada e Doutora em Ciências de Materiais, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é professora titular do Departamento de Matemática e do Programa de Doutorado e Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Participa desde 2006 como orientadora da Olimpíada Brasileira de matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

Recebido: 29 de janeiro de 2016.

Revisado: 05 de julho de 2016.

Revisado: 08 de agosto de 2016.

Aceito: 15 de setembro de 2016.