

## EXPLORAÇÃO DE PADRÕES DE REPETIÇÃO NO SCRATCH

Rita de Cássia Idem<sup>1</sup>

GD 6 – Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância

**Resumo:** Este artigo discute elementos relacionados à produção e à análise de dados de uma pesquisa de doutorado em andamento. Esse estudo qualitativo busca analisar as estratégias de alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental ao explorar padrões de repetição no Scratch. A produção de dados da pesquisa se deu por meio de experimentos de ensino com seis duplas de alunos de oitavo e nono anos de duas escolas públicas municipais. Durante os encontros, nos quais a pesquisadora assumiu o papel de professora, os participantes exploraram códigos de programação – por meio de experimentação, resolveram problemas – denominados *puzzles*, e construíram padrões diversos. Os dados foram produzidos por meio de filmagens globais dos encontros, filmagens da tela do computador, gravação em áudio, coleta da produção escrita dos alunos e diário de campo. As filmagens, que constituem a principal fonte de dados, são analisadas seguindo modelo composto de sete fases: observação, descrição, identificação de eventos críticos, transcrição, codificação, construção do enredo e composição da narrativa. Com o estudo, pretende-se explicar o papel de elementos estéticos – como criatividade, intuição e imaginação – na exploração de padrões no Scratch e entender e valorizar a dimensão estética no ensino e na aprendizagem da Matemática.

**Palavras-chave:** Scratch. Padrões. Experimento de Ensino. Análise de Vídeos. Anos Finais.

### INTRODUÇÃO

Neste artigo apresenta-se um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento cujos objetivos são: analisar as estratégias utilizadas por alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental na investigação de padrões de repetição utilizando o Scratch; e explicar o papel de elementos estéticos, como criatividade, intuição e imaginação, utilizados no processo. Com o estudo, busca-se um maior entendimento da relação entre a estética e o conhecimento matemático e uma maior valorização da dimensão estética no ensino e na aprendizagem de Matemática. Neste recorte, são apresentados elementos relacionados à produção e análise de dados da pesquisa, com o intuito de apresentar um panorama do estudo e receber contribuições em aspectos analíticos e teóricos.

### TECNOLOGIAS DIGITAIS, PROGRAMAÇÃO E SCRATCH

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista - UNESP; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática; doutorado; ritaiptv@gmail.com; orientador: Prof. Dr. Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A integração das tecnologias digitais no ensino está relacionada com ideia de transformação (BITTAR, 2011). Não é simplesmente utilizar computadores e outros artefatos digitais no ensino para realizar práticas corriqueiras (BORBA; VILLARREAL, 2005). O ato de integrar tecnologias digitais implica na constituição de uma nova escola (KESNKI, 2010) e de novas formas de ensinar e aprender Matemática, com a valorização do processo em detrimento do resultado, com a proposição de novos problemas e com a possibilidade de novos modos de resolução (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014). A pesquisa apresentada neste artigo se desenvolve com essa ideia de integração, buscando possibilitar uma forma qualitativamente diferente de fazer Matemática na Educação Básica por meio da programação.

A introdução da programação na Educação Básica pode trazer novas possibilidades para o ensino da Matemática. Segundo Gadanidis (2015, p. 158, tradução nossa), a programação se ajusta naturalmente “[...] ao ensino e aprendizado da matemática, pois pode ser usada para modelar e investigar relações matemáticas e a codificação e a matemática têm uma estrutura lógica compartilhada por meio do pensamento computacional [...]”.

A integração da programação no ensino teve seus primórdios com a utilização do *software* LOGO, no qual a programação é feita por meio de uma linguagem próxima à linguagem natural, permitindo a exploração de “[...] conceitos e estratégias por meio de comandos acessíveis às pessoas de diferentes idades e áreas de formação.” (IDEM, 2017, p. 41). O LOGO se associa ao Construcionismo (PAPERT, 1980), uma perspectiva teórica que considera que a aprendizagem ocorre quando o aprendiz tem autonomia e trabalha em projetos de seu interesse (PAPERT, 1993). Segundo Papert (1980, p. 5, tradução nossa), ao programar o computador, o aprendiz “[...] adquire um senso de domínio sobre uma parte da mais moderna e poderosa tecnologia e estabelece um contato íntimo com algumas das ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais.”.

Assim como a programação LOGO, a Linguagem de Programação Visual permite tornar a atividade de programar mais acessível, pois inclui elementos visuais na sintaxe de programação (BURNETT, 1999), “[...] permitindo que os usuários manipulem graficamente os elementos do programa ao invés de especificá-los textualmente.” (PIMENTEL et al., 2008, p. 305). A programação por blocos, possibilitada por programas

como LogoBlocks, Scratch e Alice, se inclui nesse paradigma e tem se tornado frequente na introdução da programação na Educação Básica. No ambiente de programação por blocos,

[...] os aprendizes podem montar programas funcionais usando apenas um *mouse*, juntando instruções e recebendo *feedback* visual [...] informando ao usuário se a construção é válida. Cada bloco fornece dicas visuais para o usuário sobre como e onde o bloco pode ser usado através da forma do bloco, sua cor (que é associada a categorias de blocos semelhantes) e o uso do rótulo de linguagem natural no bloco para comunicar sua função. Juntamente com a informação visual representada por cada bloco, o espaço de construção em que os blocos são usados também fornece várias formas de suportes, incluindo o agrupamento de blocos semelhantes, tornando possível navegar facilmente pelo conjunto disponível de blocos por categoria, e o espaço visual de execução em que os programas criados são promulgados. (WEINTROP; WILENSKY, 2015, p. 200, tradução nossa, grifo nosso).

Neste estudo, é feito o uso do Scratch, programa que foi desenvolvido pelo *MIT Media Lab* e lançado em 2007. Os blocos do Scratch possuem cores e formas que fazem com a programação se dê de forma intuitiva. O programa é interativo e possibilita que o usuário desenvolva projetos diversos, como animações e jogos. Os projetos desenvolvidos podem ser compartilhados na comunidade *online* (RESNICK et al., 2009). Ao programar, os usuários do Scratch “[...] aprendem conceitos matemáticos e computacionais importantes, assim como aprendem a pensar criativamente, raciocinar sistematicamente e trabalhar colaborativamente.” (RESNICK et al., 2009, p. 60, tradução nossa).

Utilizando o Scratch, foram desenvolvidas atividades de programação sobre padrões de repetição<sup>2</sup> para estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Essas atividades exploram conceitos matemáticos e computacionais, assim como possibilitam diversas formas de exploração e uso da criatividade. O Scratch e as atividades desenvolvidas são considerados um ambiente de investigação matemática esteticamente rico, ou seja, um ambiente no qual os processos sensíveis são valorizados.

As atividades foram desenvolvidas com seis duplas de alunos de oitavo e nonos anos de escolas públicas por meio de experimentos de ensino. Nesse contexto, a questão que norteia o estudo é “*Como alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental investigam padrões em um ambiente digital?*”. E os objetivos são: 1) Analisar as estratégias utilizadas pelos alunos participantes na investigação de padrões em um ambiente digital; 2) Explicar a função de elementos sensíveis na referida investigação; 3) Compreender a relação entre a estética e o conhecimento matemático; e, 4) Traçar perspectivas sobre a valorização da

---

<sup>2</sup> As atividades desenvolvidas são adaptações de atividades apresentadas por Gadanidis (2017).

dimensão estética no ensino e na aprendizagem de Matemática. A seguir, são trazidas considerações acerca das atividades utilizadas na produção de dados.

## **EXPLORAÇÃO DE PADRÕES DE REPETIÇÃO**

Um padrão é “[...] qualquer tipo de regularidade que pode ser reconhecido pela mente.” (SAWYER, 2011, p.12, tradução nossa). Os padrões são importantes para todas as ciências (SAWYER, 2011) e fazem parte da maneira como nos relacionamos com o mundo, como aponta Vale (2013, p. 65): “Em todos os aspectos da vida somos atraídos para as regularidades e muitas vezes tentamos interpretar situações procurando, ou mesmo impondo, padrões.”.

Padrões são essenciais na Matemática, tanto que essa área do conhecimento é, muitas vezes, reconhecida como a “Ciência dos Padrões” (DEVLIN, 2002; SAWYER, 2011). Silva (2013, p. 1) aponta que “[...] os padrões são um tema imperioso na aquisição de capacidades e processos matemáticos, tais como resolução de problemas, comunicação matemática e raciocínio matemático.”.

Os padrões têm potencial de organizar o pensamento. Ele tem também relação com a estética,

A identificação de um padrão é [...] uma apreensão fundamentalmente estética que, em uma investigação sistemática, logo ultrapassa o imediato perceptível para as conexões conceituais mais formais com as quais a teoria científica e matemática está em última instância envolvida. (SCHIRALLI, 2006, p. 106, tradução nossa).

Neste estudo, foi utilizado o Scratch no desenvolvimento de códigos de programação para a criação de padrões de repetição. Esses códigos foram adaptados de Gadanidis (2017). Por meio de modificação nos parâmetros do código de programação é possível construir diferentes padrões. Na Figura 1, na página seguinte, é apresentado um exemplo de código de programação para a criação de padrões utilizado no estudo.

Na produção de dados, foram utilizados diferentes códigos de programação, que os estudantes exploraram e, no processo, puderam utilizar e construir conceitos matemáticos e computacionais. Os padrões criados são formados por formas e cores diferentes. Ao modificar o código e executar o programa, os aprendizes observam a construção do código e a cada elemento construído um som diferente é emitido. É possível determinar onde o padrão se inicia, a angulação, a quantidade de elementos, a distância entre os elementos, a

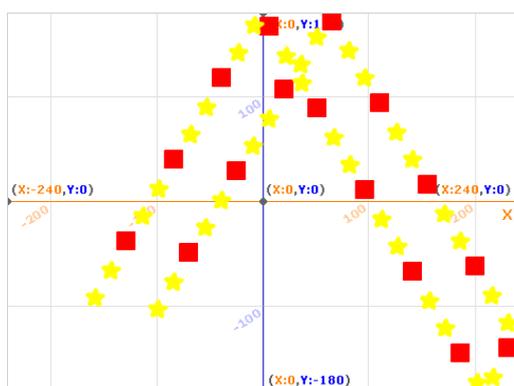
velocidade de construção do padrão, e o instrumento em que o som será emitido. Na Figura 2 é possível observar um padrão construído com o código da Figura 1; ao lado há um *QR Code* e um *link* de acesso que permitem a visualização da construção por meio de um vídeo.

Figura 1: Código para a criação de padrões



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2: Padrão de Repetição e Código para Acesso da Imagem Animada



[https://youtu.be/D\\_p-cgIgGos](https://youtu.be/D_p-cgIgGos)

Fontes: Dados da pesquisa e *QR Code Fácil*<sup>3</sup>.

As atividades desenvolvidas se dividem em três tipos: 1) exploração dos blocos; 2) resolução de problemas (*puzzles*); e 3) criação de padrões. Nesse contexto, a programação desenvolvida pelo estudante é orientada<sup>4</sup> para a exploração do código pré-construído.

<sup>3</sup> <https://www.qrcodefacil.com/>

Na etapa de exploração dos blocos, os estudantes traçam hipóteses sobre os efeitos de cada bloco na execução do programa e, por meio de tentativas e modificações nas entradas, podem confirmar ou refutar suas conjecturas, bem como, traçar relações matemáticas e computacionais. Essa exploração pode ser entendida como uma experimentação. De Villiers (2003, p. 174, tradução nossa) aponta que a experimentação ocorre quando “[...] conjecturas ou expressões matemáticas são numericamente ou visualmente avaliadas, [...] [ou quando] conjecturas, generalizações ou conclusões são feitas com base na intuição, analogia ou experiência obtida através de [...] métodos experimentais [...]”. Embora a experimentação não seja exclusivamente matemática, ele envolve conceitos matemáticos e se aproxima do conceito de experimentação-com-tecnologias (BORBA; VILLARREAL, 2005), pois possibilita, dentre outros,

[...] geração de conjecturas matemáticas; [...] realização de testes de conjecturas usando um grande número de exemplos [...]; convencimento sobre a veracidade de conjecturas; [...] exploração de caráter visual, dinâmico e manipulativo de objetos matemáticos; [...] envolvimento com um novo tipo de linguagem (informática) na comunicação matemática, além da escrita [...] (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 49-50).

As atividades ainda apresentam proposição de problemas aos estudantes, problemas que são denominados *puzzles*. Problema, no contexto da Educação Matemática, pode ser entendido como uma situação desafiadora e estimulante ao aluno (ONUCHIC, 1999; ZUFFI; ONUCHIC, 2007). Um *puzzle*, que pode ser traduzido como enigma, é também considerado um problema, mas possuem características próprias, tendo um apelo informal e sendo capazes de entreter o estudante na busca pela solução.

Michelawicz e Michelawiz (2008) apontam que a utilização de *puzzles* no ensino da Matemática pode proporcionar o exercício da resolução de problemas bem como estimular o pensamento criativo no estudante. Esses autores consideram que um *puzzle* deve ter como característica fundamentais: **generalidade** – possibilitam a utilização de estratégias de resolução de problemas que podem ser aplicadas a problemas futuros; **simplicidade** – seu propósito é fácil de entender; **fator Eureka!** – a resolução do *puzzle* não é simples, levando o estudante a se sentir realizado ao encontrar a solução; **fator de entretenimento** – o *puzzle* é interessante e prende a atenção do estudante ao resolver.

Os *puzzles* apresentados aos estudantes eram na forma de padrões. Diferentes padrões de repetição foram propostos aos estudantes e eles deveriam reproduzi-los por

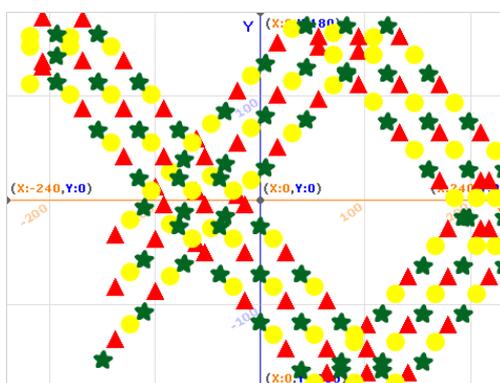
---

<sup>4</sup> O uso da programação na Educação Básica pode também ser orientada, ou seja, o estudantes trabalham em projetos propostos pelo professor com base nos objetivos de ensino de determinada disciplina.

meio da modificação nos códigos. Na Figura 3, na página seguinte, apresenta-se um dos *puzzles* das atividades propostas aos estudantes. Outra característica dos *puzzles* utilizados é o fato de haver diferentes formas de se conseguir resolvê-los, o que abre a possibilidade para a criatividade.

Por fim, os estudantes eram estimulados a criarem seus próprios padrões, essa etapa pode ser identificada como proposição de problemas por parte dos estudantes. O incentivo ao estudante propor problemas no qual se empenhará na busca pela solução é uma maneira de torná-lo autônomo e estimular a criatividade (SILVER, 2007).

Figura 3: *Puzzle* proposto no desenvolvimento das atividades da pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa.

As atividades desenvolvidas foram organizadas em roteiros de exploração e foram propostas a seis duplas de estudantes de oitavo e nono anos do Ensino Fundamental durante seções de experimentos de ensino. Maiores detalhes sobre a produção de dados são apresentados na seção seguinte.

## METODOLOGIA DA PESQUISA, PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Este estudo segue a abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa se desenvolve com a intenção de entender um determinado fenômeno que acontece no mundo real ou um contexto social, utilizando diferentes mecanismos, como a análise de experiências de grupos ou indivíduos, de interações e conversas ou de documentos, obtidos por meio de entrevistas, gravações, observação, fotografias, entre outros (FLICK, 2007; CRESWELL, 2007).

O termo de qualitativo “[...] engloba a ideia do subjetivo [...]” (BICUDO, 2013, p. 116). A abordagem qualitativa de pesquisa carrega em si essa noção, uma vez que o pesquisador é o principal instrumento de produção de dados, a análise ocorre de forma indutiva e o processo é privilegiado em detrimento dos resultados (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

No contexto do paradigma qualitativo de pesquisa, a produção de dados deste estudo se deu por meio do desenvolvimento de experimentos de ensino (STEFFE; THOMPSON, 2000). Segundo Scucuglia (2006, p. 35), esses experimentos podem ser interpretados como uma “[...] séries de encontros entre estudantes e pesquisador, que se estendem por um certo período de tempo, [...] [nos quais] o pesquisador que os promove busca uma estruturação da forma como os estudantes estão pensando no processo de exploração de problemas [...]” propostos. Durante as sessões de experimento de ensino, “[...] o pesquisador possui um papel muito importante que é o de conduzir a pesquisa, cooperando com os alunos de forma que o conhecimento seja construído conjuntamente.” (MAZZI, 2014, p. 40).

Na condução de experimentos de ensino é necessária a presença de um professor, de um ou mais estudantes e de um mecanismo de gravação (STEFFE; THOMPSON, 2000). Neste estudo, a pesquisadora assumiu o papel de professora durante os experimentos. Eles ocorrem com seis duplas de estudantes de oitavo e nono anos de duas escolas públicas.

Nos encontros, os participantes trabalhavam em duplas, interagindo com o Scratch e explorando a programação por meio de um roteiro de atividades e das orientações da professora. Os episódios foram realizados apenas com uma dupla de alunos por vez, por haver apenas um computador disponível para a realização das atividades e pela maior facilidade no agendamento das seções, que ocorriam no contraturno das aulas.

Os experimentos duraram de três a quatro encontros por dupla, dependendo da disponibilidade dos participantes e do tempo que eles levavam para realizar as atividades. Esses experimentos ocorreram durante os meses de fevereiro, março e abril de 2019 em duas escolas públicas municipais da cidade de Descalvado-SP.

Durante os encontros, a produção de dados ocorreu por meio de: filmagens da tela do computador com *software* de captura de tela, filmagens da sala (filmagem global do encontro), gravação em áudio, coleta da produção escrita dos estudantes e

desenvolvimento de diário de campo. No total, foram realizados 20 encontros, com duração entre uma hora e meia a duas horas cada. Assim, grande parte da análise dos dados tem sido focada na análise das filmagens. Essa análise ocorre de acordo com o modelo de análise de vídeos de Powell, Francisco e Maher (2004), composto de sete fases interativas e não lineares. As fases de análise do modelo estão descritas no Quadro 1, a seguir.

**Quadro 1: Fases da Análise de Vídeo**

<b>Fase</b>	<b>Descrição</b>
Observação	Familiarização do pesquisador ao conteúdo das filmagens, por meio da observação
Descrição	Descrição o conteúdo dos vídeos em determinados intervalos de tempo.
Identificação de Eventos Críticos	Após assistir diversas vezes, o pesquisador identifica momentos significativos das filmagens
Transcrição	Transcrição dos momentos críticos e de momentos anteriores que caracterizam a ocorrência do evento crítico.
Codificação	Identificação de temas emergentes dos eventos críticos, com base na pergunta de pesquisa.
Construção do Enredo	Redação interpretativa que busca relacionar eventos críticos, transcrição e codificação.
Composição da Narrativa	Elaboração escrita da interpretação o fenômeno estudado com base nos dados e no diálogo com referenciais teóricos.

Fonte: adaptação de Powell, Francisco e Maher (2004).

Com base no modelo de análise de vídeos descrito anteriormente, tem-se analisado as filmagens da tela do computador e as filmagens globais. Os dados provenientes dos áudios, são utilizados para conferência de falas dos participantes, caso estejam inaudíveis nas filmagens. Os dados provenientes das outras fontes – produção escrita e diário de campo – serão analisados por meio de organização e agrupamento de acordo com o temas emergentes e os objetivos da pesquisa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Além disso, será utilizada a triangulação de métodos, que consiste na comparação dos dados de diferentes meios, uma forma de aumentar a credibilidade da pesquisa (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNADJER, 2001).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo se apresenta um recorte de uma pesquisa de doutorado em andamento, com o objetivo de proporcionar um panorama do estudo: o que já fora realizado – o desenvolvimento de experimentos de ensino com estudantes da Educação Básica, a etapa em que se encontra – a análise das filmagens, e os caminhos que ainda irá percorrer – análise dos outros dados e aprofundamento teórico. Assim, se fez a discussão de elementos pertinentes à produção e análise de dados: a integração das tecnologias digitais no ensino; a programação na Educação Básica; discussão sobre padrões; a exploração do Scratch – por meio da experimentação, dos *puzzles*, da proposição de problemas; a abordagem qualitativa de pesquisa; os experimentos de ensino; e o modelo de análise de vídeos.

O estudo busca responder ao seguinte questionamento: “*Como alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental investigam padrões em um ambiente digital?*”, objetivando analisar as estratégias utilizadas pelos participantes no contexto da produção de dados apresentada e explicar o papel de elementos estéticos utilizados no processo. Dessa forma, com base em tal questionamento, nos objetivos e nos elementos aqui apresentados, espera-se contribuições nos âmbitos teórico e analítico.

## REFERÊNCIAS

- ALVES-MAZZOTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 2001.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 111-124.
- BITTAR, M. A abordagem instrumental para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica do professor de matemática. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 1, p. 157-171. 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria dos métodos. Tradução: ALVAREZ, M. J.; SANTOS, S. K.; BAPTISTA, T. M. Porto: Porto, 1994.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, visualization, and experimentation. New York: Springer Science, 2005.

BURNETT, M. M. Visual programming. In: WEBSTER, J. G. (Ed.). **Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering**. New Jersey: John Wiley & Sons, 1999. p. 275-283.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 3. ed. Thousand Oaks: Sage, 2007.

DE VILLIERS, M. The value of experimentation in mathematics. In: NATIONAL CONGRESS OF AMESA, 9., 2003, Cape Town. **Anais...** Cape town: 2003, p. 174-185.

DEVLIN, K. J. **The Language of Mathematics: Making the Invisible Visible**. New York: W.H. Freeman/Holt, 2002.

FLICK, U. **Qualitative research designs: Designing qualitative research**. Londres: Sage Publications, 2007.

GADANIDIS, G. Coding as a Trojan Horse for Mathematics Education Reform. **Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching**, v. 34, n. 2, p. 155-173, 2015.

GADANIDIS, G. Repeating Patterns. **Research Ideas**, v. 6, p 1-16. 2017. Disponível em: <<http://mathsurprise.ca/apps/patterns/index.html>>. Acesso em: 12 set. 2018.

IDEM, R. C. **Construcionismo, conhecimentos docentes e GeoGebra: uma experiência envolvendo licenciandos em Matemática e professores**. 2017. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2010.

MAZZI, L. C. **Experimentação-com-GeoGebra: revisitando alguns conceitos da Análise Real**. 2014. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

MICHALEWICZ, Z.; MICHALEWICZ, M. **Puzzle-based learning: An introduction to critical thinking, mathematics, and problem solving**. Melbourne: Hybrid Publishers, 2008.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-220.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers and powerful ideas**. Nova Iorque: Basic Books, 1980.

PAPERT, S. **The children's machine: rethinking school in the age of the computer**. New York: Basic Books, 1993.

PIMENTEL, C S.; CASTRO, B. B.; RODRIGUES, E. G.; ALMEIDA, G. H. A.; SCHAEGLER, L. S. PEREIRA, M. A. Programação Visual em Blocos e Letramento Digital: Uma Investigação Realizada por Meio de Um Programa de Iniciação Científica na Educação Básica. In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 3., 2018, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2018, p. 302-313.

- POWELL, A. B.; FRANCISCO, J. M.; MAHER, C. A. Uma Abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento das Idéias Matemáticas e do Raciocínio de Estudantes. **Bolema**, Rio Claro, v. 17, n. 21, p. 1-47, mai. 2004.
- RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY- HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFAI, Y. Scratch: Programming for all. **Communication of the Acm**, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.
- SAWYER, W. W. **Prelude to Mathematics**. New York: Dover Publications, 2011.
- SCHIRALLI, M. The Meaning of Pattern. In: SINCLAIR, N.; PIMM, D.; HIGGINSON, W (Ed.). **Mathematics and the Aesthetic: New Approaches to an Ancient Affinity**. New York: Springer, 2006. p. 105-125.
- SCUCUGLIA, R. **A investigação do Teorema Fundamental do Cálculo com calculadoras gráficas**. 2006. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.
- SILVA, J. A. M. **Explorando padrões nos 1º e 2º ciclos do ensino básico: uma experiência em sala de aula**. 2013. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ensino do 1.º 2.º Ciclo do Ensino Básico) – Universidade do Minho, Braga, 2013.
- SILVER, E. A. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **Zdm**, v. 29, n. 3, p. 75-80, 1997.
- STEFFE, L. P.; THOMPSON, P. W. Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In: LESH, R.; KELLY, A. E. (Ed.). **Research design in mathematics and science education**. Hillsdale: Erlbaum, 2000. p. 267-307.
- VALE, I. Padrões em contextos figurativos: um caminho para a generalização em Matemática. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v. 08, n. 2, p. 64-81, 2013.
- WEINTROP, D.; WILENSKY, U. To block or not to block, that is the question: students' perceptions of blocks-based programming. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERACTION DESIGN AND CHILDREN, 14., 2015, Boston. **Anais...** New York: ACM, 2015. p. 199-208.
- ZUFFI, E. M.; ONUCHIC, L. R. O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas e os processos cognitivos superiores. **Revista iberoamericana de educación matemática**, n. 11, p. 79-97, 2007.