

14

Fernanda Zorzi
Juliana Meregalli Schreiber
Karine Pertile

AVANÇOS TECNOCIENTÍFICOS, MATEMÁTICA ESCOLAR E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

DOI: 10.31560/pimentacultural/2021.400.255-274

INTRODUÇÃO

Neste capítulo, buscamos problematizar a formação continuada de professores para a Matemática escolar pensando na sua relação com os avanços científicos e tecnológicos contemporâneos, em especial, no contexto atual vivido no ano de 2020 - a pandemia causada pelo novo coronavírus. Bocasanta e Knijnik (2018) explicitam que a tecnologia é, ao mesmo tempo, decorrência dos avanços científicos e suas condições de possibilidade, ou seja, a tecnologia não é uma aplicação nos processos investigativos, mas os avanços tecnológicos têm oferecido possibilidades para novas pesquisas nas mais variadas áreas do conhecimento.

A dependência da tecnologia na realização de atividades cotidianas está ainda mais acentuada no contexto pandêmico. Hoje, essa ênfase ocorre, mais fortemente, também no contexto escolar. As mudanças decorrentes desse processo fazem emergir e acentuar discussões sobre os conhecimentos científico e tecnológico. Autores como Latour (2000) e Díaz (2007) aprofundaram essas discussões ao inaugurarem os termos tecnociência e pós-ciência, respectivamente.

Silva (2012) ajuda-nos a entender que a ciência e seus diferentes modos de organização e expressão estão em constante modificação e andam na direção de uma articulação com a produção tecnológica. Díaz (2000), ao definir a pós-ciência, diz-nos que a tecnologia marca os rumos da ciência “não só porque a tecnologia digital com enorme potencialidade atravessa absolutamente todas as disciplinas científicas, mas também porque a informática surgiu diretamente como tecnologia” (DÍAZ, 2000, p. 20). Essa autora explora a mudança de ênfase da ciência na atualidade no sentido de que, embora a tecnologia seja filha da ciência, ela “[...] tem ocupado o lugar de verdade-poder que, até meados do século passado, ocupava a ciência, entendida como busca do conhecimento pelo conhecimento” (DÍAZ, 2000, p. 35).

Knijnik (2016), ao mostrar que a tecnociência tem ocupado um lugar central no mundo globalizado, salienta que não se pode, nos dias de hoje, negar a introdução das novas gerações nos avanços científicos e tecnológicos, ou seja, não há como impedir que aprendam a interpretar cientificamente o mundo, no entanto, há de se questionar o fato de que esse seja o único modo de interpretação. Ainda, para a referida autora, é preciso possibilitar que as novas gerações questionem os riscos, as vantagens e as transformações que esse “mundo tecnocientificizado” pode trazer para suas vidas e para a sociedade.

De fato, não há como imaginar a vida, especialmente no momento atual de isolamento social, sem os avanços e benefícios que a ciência e a tecnologia proporcionaram, proporcionam e ainda proporcionarão, nem deixar de considerar suas consequências. Resta-nos, como sugere Martins (2012), participar das discussões conceituais e morais a respeito da ciência atual, para pensar como os jovens estão sendo introduzidos no mundo tecnocientífico contemporâneo e, no contexto da educação escolar e da formação de professores, pensar em como essas relações alteraram as práticas pedagógicas, as relações sociais e de poder, dentro e fora da escola. Com relação à constituição da docência, é necessário, como sugerem Masschelein e Simons (2017, p. 109), “buscar que a pedagogia se redesenhe à luz dos desafios contemporâneos”.

Para esses autores, a escola não é mais o único lugar onde se aprende, mas “o lugar onde a sociedade se renova” (MASSCHELEIN; SIMONS, 2017, p. 161). Eles defendem que “o que estamos enfrentando é a própria reinvenção da escola” (MASSCHELEIN; SIMONS, 2017, p. 161), na perspectiva do estudo, prática e pensamento. Considerando o contexto pandêmico e as perspectivas sobre o retorno ao convívio nas escolas no chamado “novo normal”, esses autores nos conduzem a reflexões necessárias acerca dos processos de ensino e de aprendizagem, especialmente no que concerne à autonomia, à arteficialidade e à autoria do pensamento intelectual do professor.

No que diz respeito à relação entre a Matemática e o desenvolvimento científico e tecnológico, os estudos de Kalinke, Mocrosky e Estephan (2013) mostraram que os matemáticos tiveram participação decisiva no desenvolvimento das novas tecnologias, de modo que alguns matemáticos contribuíram para o nível de tecnocientificidade que o mundo atual atingiu. De acordo com o estudo desenvolvido por esses pesquisadores, a articulação entre Matemática e tecnologia também repercutiu no contexto educacional, pois alguns educadores matemáticos passaram, nas últimas décadas, a desenvolver estudos e aplicar metodologias que fazem uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), as quais interferem e modificam as relações entre a Educação Matemática escolar e a tecnologia, e podem promover melhorias no ensino de Matemática.

Na perspectiva desses autores, as TDICs são o modo mais evidente da presença, na sociedade contemporânea, da tecnologia, a qual cresce em ritmo acelerado e vem se popularizando a cada dia. No que concerne ao uso de tecnologias no âmbito escolar, esses autores afirmam que “os desenvolvimentos matemático e tecnológico acontecem juntos” e, mais do que isso, “pode-se observar que sem o primeiro não havia o segundo” (KALINKE; MOCROSKY; ESTEPHAN, 2013, p. 361).

Feitas essas considerações e na perspectiva de contribuir com o campo da formação de professores e com a Matemática no contexto escolar, neste capítulo problematizamos o que expressaram os professores que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental da Educação Básica brasileira e estão em processo de formação continuada acerca do ensino remoto em tempos de impedimento de interação social com os estudantes, em tempos de pandemia de Covid-19.

O capítulo está assim organizado: na primeira seção, apresentamos os caminhos metodológicos percorridos durante a pesquisa; na segunda, as relações entre a Matemática escolar e as

TDICs, e, por último, a análise das narrativas dos participantes na perspectiva do referencial teórico aqui abordado.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

O material de pesquisa examinado consiste em um conjunto de narrativas sobre a Educação Matemática produzidas por professores de Matemática de escolas públicas da Região Metropolitana da Serra Gaúcha, com maior participação de docentes do município de Bento Gonçalves – RS, os quais participaram de um curso de extensão ofertado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – *Campus* Bento Gonçalves, em 2020. Nossa surpresa, ao analisar os dados informados pelos participantes, foi que, além dos municípios para o qual o curso foi proposto, tais como Bento Gonçalves, Boa Vista do Sul, Garibaldi, Nova Bassano, Nova Prata, Santa Tereza e Veranópolis, todos da região, tínhamos um participante de São Borja, município também do Rio Grande do Sul.

Pode-se dizer que a formação obteve uma boa abrangência regional e contemplou o universo dos Anos Finais do Ensino Fundamental, pois, dos 39 professores inscritos (64,1% de servidores municipais e 35,9%, estaduais), 32 acessaram a plataforma Moodle e, no momento da análise, 19 professores haviam respondido o questionário inicial no Google Formulários. Os professores declararam ter vínculo com 6 escolas da rede estadual, 11 da municipal, além de três docentes atuarem nas duas redes e atuarem de 6º a 9º ano (12 em 6º, 12 em 7º, 17 em 8º e 12 em 9º).

O processo de formação continuada denominado “Matemática Escolar e uso das TDICs: Formação de Professores” ocorreu de forma remota, com reuniões quinzenais no Google Meet

e acompanhamento de atividades na plataforma Moodle. Nos anos anteriores, ocorreram formações voltadas para os docentes da rede municipal da cidade de Bento Gonçalves – RS na modalidade presencial, e o foco não era, especificamente, o uso de TDICs. Em razão da pandemia, ocorreu a ampliação de vagas, com a inclusão dos docentes da rede estadual, e as discussões foram direcionadas para a temática em voga: o uso de tecnologias no ensino remoto.

O curso teve uma carga horária total de 30 horas e objetivou dialogar com os docentes sobre a atualidade do uso das TDICs nas aulas de Matemática e ampliar as possibilidades dos processos de ensino e de aprendizagem por meio da proposição de alternativas diferenciadas para o ensino de Matemática. Acompanharam o planejamento, a organização e a avaliação do curso de extensão três estudantes do curso de Licenciatura em Matemática e um licenciando em Pedagogia do *Campus*.

Para examinar o material empírico, foi utilizada a análise do discurso, discutida pelo filósofo Michel Foucault, já amplamente difundida em pesquisas da área da Educação. O discurso, segundo evidencia o filósofo, geralmente designa “um conjunto de enunciados que podem pertencer a campos diferentes, mas que obedecem, apesar de tudo, a regras de funcionamento comuns” (REVEL, 2011, p. 41). Tais regras reproduzem “uma série de divisões historicamente determinadas”, constituindo uma “ordem do discurso” que é “própria de um período particular” e que tem uma “função normativa e reguladora”, estabelecendo “mecanismos de organização real por meio da produção de saberes, de estratégias e de práticas” (REVEL, 2011, p. 41). Uma prática discursiva “não é uma ação concreta e individual de pronunciar discursos” (VEIGA-NETO, 2011, p. 93), mas o conjunto de enunciados que compõe o discurso e que se conecta com outros e mais outros.

Como instrumento de pesquisa, utilizamos questionários semiestruturados, caracterizando-se por ter uma abordagem qualitativa. O questionário foi criado e disponibilizado online, por intermédio do

Google Formulários, um serviço gratuito para criação de formulários on-line. O serviço é bastante eficiente, e a ideia de realizar a pesquisa por meio dessa ferramenta permitiu o anonimato dos entrevistados de forma a manter sigilo das respostas.

Na seção referente à análise do material de pesquisa, apresentamos excertos das narrativas produzidas pelos participantes, os quais estão identificados com números de acordo com a classificação alfabética organizada pelo próprio Google Formulários, no qual foi realizado o questionário. As narrativas selecionadas foram colocadas na íntegra e aparecem no texto em itálico.

Para pensarmos sobre o âmbito da Matemática escolar na contemporaneidade, traremos na próxima seção contribuições de autores que apontam para o uso das TDICs na escola.

MATEMÁTICA ESCOLAR E TDICs



Nas últimas décadas, pesquisadores vêm discutindo o uso de tecnologias em sala de aula e, também, no ensino a distância. No entanto, nunca a preocupação sobre como inserir as TDICs no processo de aprendizagem esteve tão destacada quanto no momento atual, em que o processo de ensino não pode apenas deter-se em aulas presenciais expositivas. Os professores têm buscado novas formas de ensinar, por meio dessas tecnologias, já que a interação presencial e o uso de material manipulativo com a supervisão dos professores não são possíveis no atual cenário. Todavia, é neste momento que os docentes estão pensando com mais propriedade sobre o uso das TDICs no ensino da Matemática como um avanço para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Borba e Villarreal (2005), ao apresentarem o conceito de seres-humanos-com-mídias, afirmam que o pensamento matemático se modifica frente às tecnologias utilizadas, apontando uma série de aplicações para novas tecnologias em atividades educacionais. Na perspectiva desses autores, as TDICs podem ser geradores de novas formas de pensar e abordar problemas matemáticos, dentre outras possibilidades.

Para Gravina e Basso (2011, p. 13), as TDICs disponibilizam “diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis”. Os autores afirmam que a variedade de recursos tecnológicos disponíveis permite discutir a inserção da escola na “cultura do virtual” (GRAVINA; BASSO, 2011, p. 14, grifo dos autores). Quase uma década depois, os recursos e a acessibilidade a eles tornam-se cada vez mais acessíveis. Temos à disposição ferramentas interativas, capazes de representar objetos denominados pelos autores como concretos-abstratos.

São concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados e são abstratos porque respondem às nossas elaborações e construções mentais. Isto porque consideramos que as mídias digitais se tornam realmente interessantes quando elas nos ajudam a mudar a dinâmica da sala de aula na direção de valorizar o desenvolvimento de habilidades cognitivas com a concomitante aprendizagem da Matemática (GRAVINA; BASSO, 2011, p. 14).

A partir dessa breve contextualização, sem nos estendermos muito sobre os estudos realizados acerca do uso das TDICs para o ensino de Matemática na Educação Básica, podemos dizer que concordamos com os teóricos. Isso porque eles defendem o uso de tecnologias como modo de mudar a dinâmica das aulas, valorizar o desenvolvimento do pensamento matemático e de habilidades cognitivas, pois podem fortemente contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem no contexto escolar.

Contudo, não podemos perder de vista a necessária crítica acerca da perspectiva da lógica neoliberal. É ela que rege o mundo globalizado e os pilares atuais da educação brasileira, que se sustentam na cultura da performatividade e da prescrição prevista na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) voltada para o ensino de conteúdos, esvaziada de conhecimentos. Essa perspectiva pode dificultar a arte-sania docente, principalmente na perspectiva de comprometer a autonomia intelectual do professor ao desenvolver sua prática pedagógica.

Outra questão importante a ser considerada na contemporaneidade é que a escola, como parte dessa sociedade, e o professor, em particular, têm sido, frequentemente, responsabilizados pelo insucesso da educação, na perspectiva de tirar a responsabilidade do Estado pelos índices insuficientes apresentados pelos estudantes nas avaliações em larga escala. Nosso objetivo, a partir da articulação entre as ações realizadas no âmbito da Universidade e da escola de Educação Básica, é pensar em caminhos possíveis para auxiliar o professor que está em sala de aula a refletir sobre sua prática à luz dos avanços científicos e tecnológicos. O próximo tópico apresenta as impressões dos participantes da formação acerca do uso das tecnologias para o ensino de Matemática na sala de aula.

DO EXERCÍCIO ANALÍTICO

As expectativas e as razões que levaram os professores a procurar esse curso de formação continuada podem ser definidas pelo interesse no uso das tecnologias, para conhecer novas tecnologias, possibilidade do uso interdisciplinar e troca de experiências e ideias com outros professores que atuam na área da Matemática. Destacamos três narrativas que mostram as expectativas: (a) participar da formação para ampliar o conhecimento sobre TDICs e seu uso no

ensino: “Conhecer apps e softwares que atraem os estudantes para após utilizá-los em minha prática tanto no ensino presencial quanto neste momento de ensino remoto” (P-01); (b) promover a articulação com as demais áreas do conhecimento: “Espero ampliar meu conhecimento a fim de aplicar de forma interdisciplinar” (P-02); (c) socializar experiências de uso de tecnologias: “Conhecer a aprender sobre possíveis recursos tecnológicos a serem usados em sala de aula e trocar experiências e ideias sobre essas possibilidades” (P-03).

É perceptível a busca dos professores por conhecimentos sobre as TDICs, a fim de dominar as tecnologias, e fazer destas um bom recurso para o desenvolvimento de competências. Esse saber é descrito por Mishra e Koehler (2006) como conhecimento tecnológico e pedagógico de conteúdo, e vai muito além de apenas aprender a usar ferramentas disponíveis.

O conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo é a base de um bom ensino com tecnologia e requer um entendimento da representação de conceitos por meio de tecnologias; técnicas pedagógicas que usam tecnologias de forma construtiva para ensinar conteúdos; conhecimento do que torna os conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas que os alunos enfrentam; conhecimento dos conhecimentos prévios dos alunos e teorias de epistemologia, e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir sobre o conhecimento existente e para desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Como os próprios autores apontam, da mesma forma que o conhecimento de conteúdo e o conhecimento pedagógico eram vistos como independentes antes dos estudos de Shulman (1986), que discorrem sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, o conhecimento da tecnologia é frequentemente considerado separado do conhecimento pedagógico e do conteúdo (MISHRA; KOEHLER, 2006), o que é refutado pelos autores.

Também analisamos as narrativas que expressam tensionamentos acerca do “ser professor” na contemporaneidade, em tempos de isolamento social, fechamento (prudente) das escolas e ensino remoto. Desse modo, buscamos entender o que expressam os professores que atuam na Educação Básica que estiveram em processo de formação continuada, quanto ao ensino remoto em tempos de impedimento de interação social com os alunos, em função da Covid-19.

Quando questionados sobre os conhecimentos que mobilizaram para a efetivação do ensino remoto, os participantes mencionaram, majoritariamente, o conhecimento sobre ferramentas tecnológicas e seu uso para tornar as aulas dinâmicas e atrativas. As principais ferramentas mencionadas foram as plataformas Google Meet, Zoom, Jambord, Google Classroom, Mentimeter, oCam, Zoom, Kahoot, pesquisa virtual, uso de formulários, organização de apresentações, criação de vídeos, uso do WhatsApp, softwares matemáticos adequados para o ensino de cada conteúdo, além do uso do computador ou do aparelho celular como “instrumento de trabalho”. Com relação à Matemática, foram citados o Geogebra e o Graphmática como ferramentas usadas para o planejamento das aulas.

Os excertos que seguem sintetizam as angústias e as preocupações em relação ao ensino e à aprendizagem dos conceitos matemáticos propostos pelos professores de maneira remota. As narrativas expressam alguns tensionamentos, tais como a mudança repentina dos processos educacionais e a falta de domínio de ferramentas tecnológicas e o modo de pensar o tempo do professor (planejamento, ensino, avaliação) e o tempo do aluno. Esses aspectos são muito relevantes, também, para o contexto do ensino presencial. Nesse sentido, a formação pode ser uma contribuição importante para o “novo normal” para o período pós-pandemia, como expressam as professoras nos excertos que seguem:

Foi uma mudança repentina fazendo com que eu utilizasse outras estratégias de aprendizagem para ensinar meus alunos. Além de utilizar muitos vídeos no YouTube, vídeos caseiros realizados por mim, tive que aprender a ser mais ágil e valorizar o tempo, além de aprender a pensar o processo de ensino e de aprendizagem de forma remota, sem interação presencial com o aluno. Sinto-me um pouco frustrada por não ter conhecimento dos instrumentos utilizados na tecnologia de informação e comunicação, o que poderia auxiliar muito nas minhas aulas de matemática. Com base nisso, este curso será uma ótima oportunidade para obter esse conhecimento e conseguir utilizar a tecnologia em minhas aulas ajudando na contextualização do conteúdo (P-04).

Foi necessário pesquisar novas estratégias para não trocar o quadro por simples arquivos com atividades (P-05).

Nessas narrativas, observamos a preocupação dos professores com o processo de aprendizagem. Ponte e Oliveira (2002) enfatizam que uma parte do conhecimento profissional do professor intervém diretamente em sua prática letiva, denominado pelos autores como conhecimento didático. Os autores desdobram tal conhecimento em quatro vertentes: o conhecimento da Matemática, do currículo, dos processos de aprendizagem dos alunos sob sua responsabilidade – o que inclui o conhecimento do aluno – e o conhecimento do processo instrucional.

O conhecimento do processo instrucional contempla tudo o que diz respeito à condução efetiva das situações de aprendizagem. Aqui, são incluídos os planejamentos, tanto de curto quanto de médio e longo prazos, bem como tudo o que envolve a estruturação e condução das aulas de Matemática. Esse conhecimento é fundamental para a organização dos trabalhos dos alunos, a criação e variação de métodos de aprendizagem em sala de aula, bem como a avaliação da aprendizagem dos alunos e do ensino (PONTE; OLIVEIRA, 2002).

A formação continuada, de acordo com o que expressaram os participantes, assume um caráter de qualificação instrumental e técnica, por vezes salvacionista, mas, também, como algo que abre possibilidades de qualificação da prática por meio da utilização de novas técnicas e novos métodos para a condução da prática educativa. Também é vista como um momento de formação intelectual, pessoal, tanto para o professor, quanto para seu aluno a partir de suas novas formas de adquirir conhecimentos e estudar conteúdos matemáticos escolares. As teorizações de António Nóvoa ajudam a compreender essa relação:

[...] a formação do professor é, por vezes, excessivamente teórica, outras vezes metodológica, mas há um déficit de práticas, de saber como fazer. É desesperante ver como certos professores que têm genuinamente uma enorme vontade de fazer de outro modo e não sabem como (NÓVOA, 2007, p. 14).

Nesse mesmo viés, encontram-se os estudos de Shulman (1986, 2014), que buscou compreender como os conhecimentos dos professores são adquiridos e como os novos conhecimentos se combinam com os velhos, para formar uma base de conhecimentos. Enfatizamos aqui os conhecimentos que corroboram a citação de Nóvoa (2007): o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo. O primeiro refere-se às compreensões do professor sobre a estrutura da disciplina, à forma como ele entende o conhecimento que será objeto de ensino. O conhecimento pedagógico do conteúdo refere-se aos modos de formular e apresentar o conteúdo, para torná-lo compreensível aos alunos. A comunicação do professor deve prever a diversidade de alunos e ser flexível, para conceber explicações alternativas de conceitos e princípios (SHULMAN, 1986).

Outro desafio destacado pelos participantes relaciona-se à dificuldade de acesso dos estudantes aos meios digitais e retorno da aprendizagem propostas aos estudantes, como pode ser observado nestes excertos:

Estou sempre à disposição deles, mas são poucos que procuram para tirar dúvidas. Na minha opinião, nem todos os alunos possuem as mesmas condições, muitos não têm acesso à internet, tendo que retirar as atividades impressas na escola. Muitas famílias não se organizaram para retirar o material, o que gerou acúmulo para as crianças (P-09).

Bem como as dificuldades relativas à organização e proposição das tarefas pelo professor, como está expresso nas seguintes narrativas:

Tive dificuldade em ser clara e objetiva nas atividades propostas (P-06).

Dificuldade de compreender onde o aluno está no processo de aprendizagem. Se ele compreendeu, se não compreendeu, quais as dificuldades para que se possa supri-las. Do meu ponto de vista, as explicações de conteúdo precisam de contato, do olho no olho (P-07).

O planejamento das atividades precisou ser remodelado, pois o volume do conteúdo foi reduzido. Avaliar a aprendizagem também tem sido um desafio (P-08).

Com relação ao que os professores consideravam como boas práticas que teriam realizado nesse período, os participantes narraram as seguintes situações: (a) uso de ferramentas e tecnologias digitais: “Utilização de Kahoot, nuvem de palavras, jamboard de forma colaborativa e google forms, geralmente trazem melhores resultado, ou seja, o número de participantes é sempre maior do que nas aulas que se solicita a resolução de exercícios do livro, por exemplo” (P-01); “O Google formulários, não que seja totalmente adequado, mas está proporcionando uma boa participação e retorno dos alunos” (P-11); (b) abordagem de temáticas do cotidiano como estratégia para abordar os conteúdos matemáticos: “Pensando em algo que fizesse parte do dia a dia deles, resolvi trabalhar com a conta de água com a turma do 6º ano, eles tinham que verificar as informações da conta, a média de consumo dos últimos meses, fazer o gráfico, a média diária e verificar se ela estava de acordo com as regras dos órgãos brasileiros.

Verificando essas informações eles elencaram ações para diminuir o consumo de água de sua casa. Foi uma atividade muito legal e proveitosa” (P-06); (c) manter, permanentemente, contato síncronos para que os estudantes desenvolvessem as propostas assíncronas: “O que percebi nas minhas aulas é que a maioria das atividades realizadas pelos alunos foram entregues após ter realizado uma aula online e que, de modo indireto, houve uma interação com eles o que os torna mais motivados em realizar as tarefas propostas” (P-07).

A partir da análise das narrativas, podemos dizer que, na perspectiva dos participantes, alguns elementos da prática pedagógica foram atenuados no contexto atual e necessitam da articulação com as tecnologias:

(1) é preciso conhecer além do objeto de conhecimento, caracterizando o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986), como afirma a participante: “Não basta que ele [o professor] saiba apenas o conteúdo que irá apresentar. É preciso ir além, conhecer diversos conceitos matemáticos, bem como utilizar a linguagem específica e dominar ferramentas para abordar” (P-10).

(2) a importância do planejamento docente: “Quando um professor estrutura sua aula buscando promover a articulação do que havia sido aprendido anteriormente com um objetivo a ser atingido, ele está oferecendo a seus alunos a oportunidade de construir as relações necessárias para a compreensão e a aquisição de novos conteúdos. Assim o aluno vai saber onde e o que pesquisar para complementar seus estudos” (P-04). O que verificamos aqui é o que Shulman (1986) define como conhecimento do currículo, que se refere ao conhecimento do professor acerca dos programas de ensino, dos recursos didáticos que podem ser utilizados, o conhecimento das relações entre conteúdos e contextos, e a familiaridade com os outros tópicos desse conteúdo que já foram ou serão estudados na mesma disciplina nos anos anteriores e posteriores.

(3) contextualização da aprendizagem: “É fundamental contextualizar o conteúdo a ser apresentado para que os alunos atribuam sentido ao que estão aprendendo. Um dos grandes problemas é a dificuldade dos alunos em compreender os textos matemáticos, principalmente os enunciados de situações problema” (P-05). Este é o saber docente caracterizado por Shulman (1986, 2014) como conhecimento pedagógico do conteúdo, que se refere aos modos de formular e apresentar o conteúdo, para torná-lo compreensível aos alunos. Para Shulman (2014), o conhecimento pedagógico de conteúdo é o que distingue a compreensão de um especialista em um assunto da de um professor.

(4) respeito ao tempo de aprendizagem do estudante: “É essencial que o professor reserve um tempo para que os alunos pensem sobre o desafio proposto. Isso quer dizer que eles precisam ter espaço para pensar, ensaiar, errar, comparar seu procedimento com o dos colegas” (P-06).

Para Ponte e Oliveira (2002), o conhecimento dos processos de aprendizagem, que dizem respeito ao saber do professor sobre o seu aluno e sobre a forma pela qual ele aprende, compõe o conhecimento didático necessário à prática docente. Esse conhecimento é fundamental para o sucesso na atividade de ensinar e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem. Não basta cumprir integralmente o currículo se os alunos não conseguiram aprender os conteúdos ensinados. Os autores (PONTE; OLIVEIRA, 2002) ainda indicam que o professor deve ter conhecimento instrucional, que contempla tudo o que diz respeito à condução efetiva das situações de aprendizagem. Aqui, são incluídos os planejamentos, tanto de curto quanto de médio e longo prazos, bem como tudo o que envolve a estruturação das aulas de Matemática.

(5) o valor da comunicação: “Os professores utilizam com muita frequência a exposição oral do conteúdo com o auxílio do quadro ou do projetor na sala de aula e agora com uso de vídeos.

[...]. Com frequência, os alunos jovens dispersam facilmente sua atenção se a exposição for muito longa” (P-08). Novamente identificamos referências ao conhecimento pedagógico do conteúdo. A comunicação do professor deve prever a diversidade de alunos e ser flexível, para conceber explicações alternativas de conceitos e princípios. Em outras palavras, deve incluir analogias, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações (SHULMAN, 1986).

(6) a falta que a interação social faz: “O trabalho em grupos favorece a troca e a negociação de ideias entre os pares, estimula o uso de argumentação, fundamentação e justificativa para convencer o outro e ativa comportamentos cooperativos que resultam em aprendizagem” (P-09). Em tempos de isolamento social e fechamento das escolas, os professores expressaram a dificuldade de “dar aula” sem ver os estudantes e, sem ter o retorno imediato de sua aprendizagem. Embora o uso das tecnologias possibilite o desenvolvimento das atividades escolares, na perspectiva dos professores, não substitui a intensidade das relações pessoais que se estabelecem no contexto da sala de sala, como disse P-07, do “contato”, do “olho no olho”. Nesse mesmo sentido, expressam Dussel e Caruso (2003, p. 237):

[...] a função de transmitir a cultura provavelmente continuará existindo; e até o momento, por muitos motivos, e apesar de sua crise, a escola é a instituição mais eficaz e poderosa para produzir este efeito. Desejamos que o faça melhor, que o faça integrando os novos saberes e indivíduos que hoje pululam em nossos mundos, que o faça repensando suas próprias tradições.

Os participantes expressam que a escola é um lugar importante para que a cultura tenha continuidade através do processo de sua transmissão, mas também é o lugar que pode integrar os saberes do nosso tempo, caracterizado por um crescimento tecnocientífico acelerado, ou seja, a escola pode cumprir com o seu papel de transmitir os novos e diferentes saberes sem deixar de repensar as suas tradições, especialmente com o conhecimento, não somente com o repasse de informações, como defendem os autores citados.

PALAVRAS FINAIS

Ao concluir este capítulo, podemos dizer que, na perspectiva dos participantes do curso de formação continuada, docentes de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, a tecnologia está cada vez mais inserida em todos os espaços e tempos. As TDICs podem contribuir para a aprendizagem de Matemática de modo autônomo, a partir da pesquisa e baseada na metodologia proposta para a aprendizagem do estudante, tendo em vista que a tecnologia em si não é a metodologia do professor, assim como o livro didático, no contexto da sala de aula, não o é. Ela é uma ferramenta para que o professor organize sua prática.

Esse pensamento é exposto por Silva (2008) quando explora o uso das TDICs como uma linguagem diferente para representação do conhecimento, como o som, a imagem e a animação.

É preciso considerar que as tecnologias - sejam elas novas (como o computador e a Internet) ou velhas (como o giz e a lousa) condicionam os princípios, a organização e as práticas educativas e impõem profundas mudanças na maneira de organizar os conteúdos a serem ensinados, as formas como serão trabalhadas e acessadas as fontes de informação, e os modos, individuais e coletivos, como irão ocorrer as aprendizagens (SILVA, 2008, p. 76).

O momento atual permite outras perspectivas em relação aos fenômenos científicos e tecnológicos, pois permite um ensino mais interativo e processual, mesmo que virtual, visto que o conhecimento pode abranger a escola e outros espaços possíveis, por consequência, a tecnologia pode possibilitar novas perspectivas de aprendizagem por intermédio da autoria individual e/ou coletiva dos estudantes e dos docentes.

Também enfatizamos a importância da aproximação entre as Universidades e as escolas de Educação Básica, por meio da oferta

de ações de extensão para a formação continuada de professores, a fim de aprimorar e ressignificar os conhecimentos destes acerca das TDICs e de suas aplicações pedagógicas. Por fim, é importante destacar que, no cenário em que vivemos, “questionar as premissas supostamente inquestionáveis do nosso modo de vida é provavelmente o serviço mais urgente que devemos prestar aos nossos companheiros humanos e a nós mesmos” (BAUMAN, 1999, p. 11).

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Z. *Globalização: as consequências humanas*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1999.

BOCASANTA, D. M.; KNIJNIK, G. A Iniciação Científica na educação básica e o dispositivo da tecnocientificidade. In: WANDERER, Fernanda, KNIJNIK, G., (Org.) *Educação e tecnociência na contemporaneidade*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2018.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. *Humans – with – Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization*. New York: Springer, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC/CNE, 2017.

DÍAZ, E. *Entre la tecnociencia y el deseo: la construcción de una epistemología ampliada*. Buenos Aires: Biblos, 2000.

DUSSEL, I.; CARUSO, M. *A invenção da sala de aula: uma genealogia das formas de ensinar*. São Paulo: Moderna, 2003.

GRAVINA, M. A; BASSO, M. V. de A. Mídias Digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, M. A. et al (Org.). *Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação de professores de Matemática*. Porto Alegre: UFRGS, 2011. p. 4-25.

KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L.; ESTEPHAN, V. M. Matemáticos, educadores matemáticos e tecnologias: uma articulação possível. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.15, n.2, p. 359-378, 2013.

KNIJNIK, G; WANDERER, F. Introdução: de que trata o livro. In: WANDERER, Fernanda; KNIJNIK, Gelsa. (Org.). *Educação Matemática e Sociedade*. São Paulo: Editora da Física, 2016. p. 13-20.

LATOURETTE, B. *Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade a fora*. São Paulo: Ed. Unesp, 2000.

MARTINS, H. *Experimentum Humanum: civilização tecnológica e condição humana*. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.

MASSCHELEIN, J.; MAARTEN, S. *Em defesa da escola: uma questão pública*. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

MISHRA, P; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, Nova York, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, jun. 2006.

NÓVOA, A. *Desafios do professor no mundo contemporâneo*. São Paulo: SINPRO-SP, 2007. Disponível em: <<http://bit.do/cSE8s>>. Acesso em 07 out. 2020.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: a construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista da Educação*, Lisboa, v. 11, n. 2, p. 145-163, 2002.

REVEL, J. *Dicionário Foucault*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011.

SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. *Cadernos Cenpec | Nova série*, v. 4, n. 2, dez. 2014. Disponível em: <<http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>>. Acesso em 24 jul. 2020.

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, feb. 1986.

SILVA, C. E. L. *Ideias sobre a natureza da ciência e suas repercussões na estruturação de uma prática de iniciação científica infantil*. (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Pará, Belém: 2008.

SILVA, R. R. D. Educação e tecnociência no Brasil contemporâneo: perspectivas investigativas aos estudos curriculares. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v.14, n. 02, mai./ago., p. 47-60, 2012.

VEIGA-NETO, A. *Foucault & a Educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SOBRE AS ORGANIZADORAS

Daiane Martins Bocasanta

Doutora em Educação (UNISINOS), Mestre em Educação (UNISINOS) e Licenciada em Pedagogia (UNISINOS). Atua como docente no Colégio de Aplicação da UFRGS (CAp/UFRGS), lotada no Departamento de Humanidades, Área dos Anos Iniciais. Pesquisadora do Grupo Interinstitucional de Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade (GIPEMS). Seu interesse investigativo se conecta aos processos educativos dos Anos Iniciais e Educação de Jovens e Adultos, em especial, na Iniciação Científica na Educação Básica. Coordena o projeto “Tecnocientificidade, Matemática e Educação de Jovens e Adultos” e participa como colaboradora em outros projetos de pesquisa na área da Educação. E-mail: professoradaianecap@gmail.com

Fernanda Wanderer

Doutora em Educação (UNISINOS), Mestre em Educação (UNISINOS) e Licenciada em Matemática (UFRGS). Atualmente é professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (UFRGS), integrada à Linha de Pesquisa “Estudos Culturais em Educação”. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática e Estudos Foucaultianos. Os trabalhos mais recentes incluem a organização dos livros: WANDERER, Fernanda; KNIJNIK, Gelsa (Org.). *Educação e tecnociência na contemporaneidade*. São Paulo: Pimenta Cultural, 2018, e WANDERER, Fernanda; KNIJNIK, Gelsa (Org.). *Educação Matemática e Sociedade*. São Paulo: Livraria da Física, 2016. E-mail: fernandawanderer@gmail.com

SOBRE OS AUTORES E AS AUTORAS

Camila da Silva Fabis

Doutoranda em Educação (UFRGS), Mestra em Educação (PUC-RS) e graduada em Psicopedagogia Clínica e Institucional (PUC-RS). Atua como Supervisora Pedagógica da Rede Marista de Colégios. Entre seus interesses de pesquisa estão as Políticas Curriculares, os Estudos Foucaultianos, o Ensino Médio e as Juventudes. E-mail: fabiscamila@gmail.com

Caroline Brandelli Garziera

Mestranda em Educação (UFRGS), Especialista em Psicopedagogia Clínica (UNIVILLE/ISEPG) e graduada em Pedagogia (UNISINOS). Atualmente, atua como Coordenadora Pedagógica no Colégio Marista Rosário (Porto Alegre / RS). Entre seus temas de interesses estão os Estudos Curriculares, os Estudos Foucaultianos e as pesquisas sobre a escola na contemporaneidade. E-mail: carolinebrandelligarziera@gmail.com

Débora de Lima Velho Junges

Doutora em Educação (UNISINOS), Mestre em Educação (UNISINOS) e Licenciada em Matemática (UNISINOS). Atualmente, é Técnica em Assuntos Educacionais, atuando no cargo de Diretora de Ensino, Pesquisa e Extensão junto ao Instituto Federal Catarinense (IFC). Também atua como professora conteudista, colaboradora, revisora técnica e avaliadora de materiais didáticos. É líder do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar Educação, Sociedade e Tecnologias (GESTEC: <http://gestec.fraiburgo.ifc.edu.br>) e membro do Grupo Interinstitucional de Pesquisa em Educação Matemática e Sociedade (GIPEMS) e do Grupo Interdisciplinar Pomares do Saber (GIPS) que integram o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq. Interessada nos seguintes temas: Educação, Educação Matemática, Práticas Pedagógicas, Mulheres nas Ciências. E-mail: deborajunges@gmail.com

Fernanda Longo

Doutoranda em Educação (UFRGS), Mestre em Educação (UFRGS), Especialista em Estudos Culturais na Educação Básica (UFRGS) e Licenciada em Matemática (UFRGS). Atua como professora dos Anos Iniciais, na rede privada de Porto Alegre. Desenvolve pesquisas relacionadas aos processos de docência dos saberes matemáticos escolares nessa faixa etária com as lentes teóricas do pós-estruturalismo. E-mail: fernandalongo25@gmail.com