

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da Matemática: uma revisão da metodologia e da prática docente em sala de aula

Dionata Gustavo Schöenardie¹ | Lucieli Martins Gonçalves Descovi²

Resumo

Os alunos vivenciam a era tecnológica em praticamente todo e qualquer lugar. Na escola, não é diferente. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo identificar e analisar as perspectivas dos docentes quanto à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino da disciplina de Matemática. A pesquisa realizada é de cunho qualitativo, cujos dados foram levantados por meio de questionários e analisados com base em autores. A investigação foi aplicada em treze professores, sendo nove deles licenciados em Matemática e outros quatro com a graduação de Matemática em andamento, todos pertencentes ao quadro de funcionários de uma escola pública estadual localizada no Município de Nova Hartz (RS). Buscou-se investigar a formação dos professores quanto ao uso das tecnologias, analisar o planejamento docente e suas implicações no decorrer de uma aula (utilizando alguma tecnologia), detectar as principais dificuldades encontradas para a utilização das ferramentas informáticas durante o processo de aprendizagem de Matemática e averiguar como ocorre a aprendizagem significativa, utilizando-se as ferramentas tecnológicas. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois respondeu ao problema de pesquisa, que utilizou a análise de dados coletados com professores e o cruzamento desses dados, o que contribuiu para as considerações finais.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa. Matemática. GeoGebra. Tecnologias.

Abstract

Students experience a technological age in just about any place. At school, is no different. In this context, this work aimed to identify and analyze the perspectives of teachers regarding the use of Information and Communication Technologies in the teaching of Mathematics. The research was qualitative, with the data collected through questionnaires and analyzed based on authors. The research was applied in thirteen professors, nine of them graduated in Mathematics and another four with the graduation of Mathematics in progress, all belonging to the staff of a state public school located in the Municipality of Nova Hartz (RS). The aim of this study was to investigate teachers' training regarding the use of technologies, analyze teacher planning and its implications during a class (using some technology) to detect the main difficulties encountered in the use of computer tools during the learning process of Mathematics and to investigate how significant learning occurs, using technological tools. The results obtained were satisfactory, since it answered the research problem, which used the analysis of data collected with teachers and the crossing of these data, which contributed to the final considerations.

Keywords: *Significant learning. Mathematics. GeoGebra. Technologies.*

¹ Graduado em Matemática pelas Faculdades Integradas de Taquara – Faccat (RS) dionata.schoenardie@sou.faccat.br.

² Professora das Faculdades Integradas de Taquara – Faccat (RS) Orientadora do trabalho. lucielidescovi@faccat.br

1 Introdução

Atualmente, a educação vem ajustando-se e estabelecendo fortes mudanças no que diz respeito à inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) nas escolas e, principalmente, nas aulas de Matemática.

Explorar as possibilidades tecnológicas, no âmbito do contexto ensino-aprendizagem, deveria constituir necessariamente uma obrigação para a política educacional, um desafio para os professores e, por consequência, um incentivo para os alunos descobrirem, senão todo o universo que permeia a educação, pelo menos o necessário, nesse processo, para sua formação básica, como ser integrante de uma sociedade que se transforma a cada dia (MISKULIN *et al.*, 2006).

O uso das tecnologias vem sendo muito recorrente por professores em sala como recurso didático em algumas disciplinas, em especial, na Matemática.

Atualmente, afirmar que a tecnologia é um processo de desenvolvimento, uma forma de vida, um habitat humano, vincula a tecnologia ao acervo cultural de um povo, estando condicionada às relações sociais, políticas e econômicas que se constituem em um espaço e num tempo determinados (SENAC, 2001, p. 56).

A utilização das tecnologias na Educação Básica vem se mostrando muito presente nas escolas em todo mundo. E foi assim que, durante uma aula de Introdução à Informática, em que se buscava desenvolver atividades no software GeoGebra, a curiosidade é despertada no investigador, como tema de futura pesquisa: como os docentes da disciplina de Matemática vêm utilizando as Tecnologias de Informação e Comunicação disponíveis durante suas aulas?

Objetivou-se, com este estudo, identificar e analisar as perspectivas dos docentes quanto à utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino da disciplina de Matemática. Além disso, este estudo buscou verificar as dificuldades encontradas pelos professores no uso pedagógico dos recursos tecnológicos, investigar a formação dos professores quanto ao uso das tecnologias, analisar o planejamento docente e suas implicações no decorrer de uma aula em que usou a tecnologia e detectar as principais dificuldades encontradas para a utilização das ferramentas informáticas durante o processo de aprendizagem de Matemática.

Essa investigação trata-se de uma pesquisa qualitativa, pois os dados foram levantados por meio de questionários e analisados com base em autores como: Moreira (2012), Piaget (1996) e Starepravo (2013). Os questionários foram aplicados em professores de Matemática de uma Escola Estadual do Município de Nova Hartz (RS).

O estudo permitiu apresentar as conclusões a que se chegou, a partir das relações estabelecidas entre os dados coletados, a sua interpretação e as construções teóricas, garantindo a resposta ao problema investigado.

2 Fundamentação teórica

A fundamentação abordada refere-se à formação docente, à aprendizagem

significativa, às etapas do desenvolvimento cognitivo dos alunos e à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na educação Matemática. Para que todos os objetivos dessa pesquisa fossem alcançados, buscou-se analisar autores como Moreira (2012), Piaget (1996) e Starepravo (2013), os quais norteiam a pesquisa.

2.1 Formação docente e a aprendizagem significativa

Atualmente um dos grandes desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior está inteiramente ligado à formação de educadores que contribuam para que os educandos exerçam conscientemente a sua cidadania, no que diz respeito à atuação como cidadãos críticos e conscientes de seus atos na vida em sociedade.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9394 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), deixa explícitos, em seu capítulo VI Dos Profissionais da Educação, Artigo 61º, os fundamentos da formação dos profissionais da educação, a saber: "I – A associação entre teorias e práticas, inclusive mediante a capacitação em serviço; II – Aproveitamento da formação e experiência anteriores em instituições de ensino e outras atividades”.

Essa lei pontua as necessidades de uma educação superior de qualidade para todos, orientando os critérios de formação dos professores, dando sentido ao que se aprende nas universidades. Para que a educação oferecida nas universidades tenha sentido para quem dela se aproveita, é necessária uma transformação no modo de pensar dos professores.

Starepravo (2013, p. 55) destaca que:

Partindo do pressuposto de que aprender não é o mesmo que repetir, é necessário que o professor se desvincule de qualquer influência de uma visão empirista de conhecimento e compreenda que o aluno traz consigo uma gama de conhecimentos construídos em suas interações com o meio, os quais, ainda que instáveis, provisórios e mesmo incorretos do ponto de vista da lógica do adulto, se constituem no ponto de partida para a construção do saber matemático.

O professor, ao procurar desenvolver habilidades e competências em seus educandos, deve levar em conta, principalmente, a formação de um cidadão na sua complexidade, ou seja, fazer o aluno entender que possui papel fundamental na sociedade.

Moreira (2012, p. 2) define que:

Aprendizagem Significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-litera, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer idéia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

O processo de aprendizagem significativa é caracterizado pela junção entre o conhecimento prévio e os conhecimentos novos, em que os novos conhecimentos

adquirem significado para o sujeito receptor, e os conhecimentos prévios adquirem novos significados. Esse processo de aprendizagem foi primeiramente estudado pelo psicólogo David Ausubel (1918-2008).

Miras (2006) relata que os conhecimentos prévios “abrange tanto conhecimentos e informações sobre o próprio conteúdo como conhecimentos que, de maneira direta ou indireta, estão relacionados ou podem relacionar-se com ele”. Ainda segundo a autora (2006, p. 61):

Conhecimentos prévios são os fundamentos da construção dos novos significados. Uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem.

Nessa concepção construtivista de ensino e de aprendizagem, é necessário, segundo Miras (2006), determinar o estado dos alunos no momento de iniciar qualquer processo de aprendizagem.

Segundo Descovi (2008, p. 49), mapas conceituais “são instrumentos educativos que permitem descobrir as concepções equivocadas ou interpretações não aceitas de um conceito, que podem ou não ser errôneas, ilustradas por uma frase que está incluída no conceito”.

A aprendizagem torna-se mais significativa à proporção que o conteúdo apresentado se incorpora ao conhecimento prévio de um aluno, adquirindo significado para ele, incorporando a atribuição do significado, por interagir com conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva. Quando essa relação não se estabelece, o novo conteúdo proposto é trabalhado de forma isolada ou a partir de associações arbitrárias na estrutura cognitiva, configurando-se, assim, a aprendizagem mecânica ou repetitiva, em que o conhecimento é armazenado de forma memorizada, uma vez que o aluno decora os conteúdos, os quais têm prazo de validade, pois o esquece após ser avaliado.

2.2 Etapas do desenvolvimento cognitivo

Os métodos tradicionais de ensino, conforme Cotta Júnior (2002, p. 36), “são compreendidos como práticas que consideram o aluno como um banco de dados, o qual deve ser preenchido e cujo destaque incide sobre a memorização dos conhecimentos transmitidos”. Por outro lado, existem os métodos construtivistas, que entendem as práticas pedagógicas baseando-se nos estudos epistemológicos de Piaget sobre o fenômeno da aprendizagem.

Piaget desejava compreender a realidade, tornando-se capaz de elaborar uma teoria sobre a formação do conhecimento, na qual buscava generalizações universais a respeito da aquisição do conhecimento. As estruturas de conhecimento mencionadas por Piaget tornam-se complicadas e complexas de serem compreen-

didadas, pois acabam combinando mecanismos de assimilação³ e de acomodação⁴. Assim, o desenvolvimento cognitivo é um processo de equilíbrio entre o processo de assimilação e o de acomodação, que tende à conquista das operações formais. O equilíbrio refere-se à forma pela qual o educando lida com a realidade na tentativa de compreendê-la. Piaget observou que existem diferentes formas de interagir com o ambiente nas diversas faixas etárias e essas formas Piaget chamou de estágios. À medida que amadurece física e psicologicamente, em interação com o ambiente físico e social, a criança vai construindo sua inteligência.

Para Moretto (2011)⁵, o modelo construtivista "busca construir uma teoria de conhecimento coerente e que leve em conta as questões levantadas pelos céticos".

O professor tem como principal papel compreender as necessidades do aluno e buscar meios para que ocorra a fluidez no processo de ensinagem. O planejamento pedagógico constitui-se como suporte a garantir a promoção do trabalho do professor, respeitando os saberes próprios de cada criança (conhecimentos prévios), do seu mundo e do seu cotidiano.

2.3 Educação Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação

Muitas são as discussões em torno dos novos paradigmas educacionais, os quais demonstram os benefícios das novas práticas de ensino e da necessidade de mudar de vez a postura tradicional da educação. Para Charlot (1976, p. 151), uma postura educacional tradicional "fundamentalmente conservadora, assegura a transmissão de uma cultura que deixou de tornar inteligível o mundo em que vivemos".

Essa postura tradicional refletida no contexto da disciplina de matemática, na maioria das vezes, restringe o ensino a exercícios de fixação e memorização no livro didático e em aulas expositivas. Isso faz com que o aluno entenda a matemática como sendo algo fora do seu contexto de vida e acaba desmotivando-o de aprender. Dessa forma, não é raro ouvir os alunos perguntarem: "por que precisamos aprender algo que não vamos utilizar?" ou ainda afirmarem: "isso não serve para nada".

Tal perspectiva traz a exigência de que professor deixe de ser um mero transmissor de conteúdos, em um processo repetitivo e puramente mecanizado, e se torne um mediador no processo. Starepravo (2013) argumenta que o professor precisa organizar situações de ensino por meio das quais nossos alunos possam construir conhecimentos significativos, em vez de apenas memorizar conceitos e procedimentos.

D'Ambrósio (2012, p. 74) declara que o grande desafio da educação é colocar em prática hoje o que servirá para o amanhã. Nesse sentido, ressalta:

³ A assimilação é o processo cognitivo pelo qual uma pessoa integra (classifica) um novo dado perceptual, motor ou conceitual às estruturas prévias (WADSWORTH, 1996).

⁴ Segundo Piaget (1996, p. 18, grifo do autor), chamamos de acomodação (por analogia com "acomodatos" biológicos) toda modificação dos esquemas de assimilação sob influência de situações exteriores (meio) ao quais se aplicam.

⁵ Por se tratar de publicação na Web, não há indicação da página. O mesmo acontece com outras autorias divulgadas virtualmente.

Estamos entrando na era do que se costuma chamar a “sociedade do conhecimento”. A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciência e tecnologia. Será essencial para a escola estimar a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e nas expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro.

Ferreira (2015) enfatiza que, na educação matemática, o uso das tecnologias iniciou-se em 1999, com o advento da internet. Depois, apresenta uma evolução, começando pelo computador, que aparece como uma ferramenta marcante para o ensino e a aprendizagem, intensificando a partir do uso de softwares matemáticos educacionais, jogos, planilhas e imagens.

As tecnologias de informação e comunicação foram inseridas na educação matemática de tal modo que dinamizou e maximizou o interesse e a busca pelo conhecimento por parte dos alunos. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 43-44), "O uso desses recursos traz significativas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática [...]".

Sendo assim, é esperado que os professores de Matemática ofereçam aos alunos não apenas a sua formação especializada, mas também atividades experimentais mais ricas, sem impedir o raciocínio lógico dos alunos.

A calculadora também pode ser considerada um recurso tecnológico, muitas vezes utilizada para a verificação de resultados, para a correção de erros e até como instrumento de autoavaliação. Para Brasil (1997, p. 46),

estudos e experiências evidenciam que a calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática. A justificativa para essa visão é o fato de que ela pode ser usada como um instrumento motivador na realização de tarefas exploratórias e de investigação.

Um dos principais agentes de transformação da sociedade atual são as diferentes formas de tecnologias, com seus diversos usos e todas as implicações que elas têm sobre o cotidiano e as atividades das pessoas.

Se o professor tem a disponibilidade de usar um software que possibilite conhecer as principais dificuldades de aprendizagem e conhecimentos prévios de um aluno, isso gera uma ponte em caminhos que devem ser superados e também com a recuperação terapêutica, que todas as escolas devem realizar, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9394/96 (BRASIL, 1996).

Para Borba e Penteado (2012), muitos professores reconhecem que a forma como estão atuando não favorece a aprendizagem dos alunos. Estão insatisfeitos com sua prática, mas não têm coragem de se movimentar a territórios desconhecidos, pois "alguns professores procuram caminhar numa zona de conforto, onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável" (BORBA; PENTEADO, 2012, p. 56).

Assim sendo, a utilização pedagógica do computador, do software e da internet configura-se como meio possível de fomentar uma participação mais efetiva do aluno nas aulas de Matemática e motivá-los a aprender.

2.4 Ferramentas tecnológicas: dificuldades enfrentadas pelos docentes

Diante de tanta tecnologia, cabe ao docente adaptar-se a essa nova realidade na educação, tentando ampliar o espaço da sala de aula de diferentes maneiras, com aulas mais atraentes e dinâmicas, orientando projetos e pesquisas com os alunos, usando as ferramentas disponíveis de modo a guiar o aluno quanto à utilização das tecnologias de maneira contextualizada.

Para que tal fato possa ocorrer na prática, é de fundamental importância que o professor tenha conhecimento sobre as possibilidades dos recursos tecnológicos para poder utilizá-los como instrumentos para a aprendizagem. A formação dos professores é essencial para a melhoria da qualidade do ensino. É preciso que o professor compreenda as transformações que estão ocorrendo no mundo e a necessidade da escola em acompanhar esses processos. Chiapinni (2005, p. 278) explica:

A formação do professor é fator imprescindível para que a escola consiga melhorar a capacidade do cidadão comunicante, uma vez que o professor pode adotar em sua prática cotidiana uma postura que subsidia e estimula o aluno a refletir sobre o que significa comunicar-se em nossa sociedade, como também aprender a manipular tecnicamente as linguagens e a tecnologia.

A escola deve deixar de ser simplesmente transmissora de informação e direcionar sua intenção para a aprendizagem, pois o objetivo da aprendizagem é a busca da informação significativa, da pesquisa do desenvolvimento de projetos e não somente a transmissão de conteúdos específicos.

Para que o professor possa realmente se atualizar, é necessário que ele primeiro tenha o desejo e a motivação para isso. Em segundo lugar, é importante que a escola, como instituição, também se renove, não só modernizando seus laboratórios, mas também dando condições reais para que o professor realize um trabalho dinâmico, inovador, instigador, utilizando toda a tecnologia que ela dispõe aos alunos. Com base nessa necessidade, Moran (2004, p. 15) destaca: "O que deve ter uma sala de aula para uma educação de qualidade? Precisa fundamentalmente de professores bem preparados, motivados e bem remunerados e com formação pedagógica atualizada. Isto é incontestável".

A formação de professores, então, deve ser pautada em aspectos que são característicos do uso das novas tecnologias, como a imprevisibilidade, a insegurança e a iniciativa de formação contínua, que deve acontecer durante toda a carreira profissional. Segundo Moran (2004, p. 15), "o professor agora tem que se preocupar, não só com o aluno em sala de aula, mas em organizar as pesquisas na internet, no acompanhamento das práticas no laboratório, dos projetos que serão ou estão sendo realizados e das experiências que ligam o aluno à realidade".

Esse novo desafio implica ampliar a capacidade de propor novas atividades de aprendizagem, utilizando-se das modernas tecnologias, de forma a instigar os alunos à reconstrução dos conhecimentos já existentes e incentivando para formação de novos.

Essas atividades exigem do professor uma ação mais de orientação, de motivação, de tutoria, do que de expositor de conteúdos ou conhecimentos já produzidos. Trata-se de uma postura de professor que propicie tanto o trabalho individual, como em duplas, trios ou grupos.

2.5 A utilização do software GeoGebra nas aulas de Matemática

Conforme o Instituto GeoGebra (2018), o software “GeoGebra é um software de matemática dinâmico, gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina conceitos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação”.

Ainda segundo o Instituto GeoGebra (2018):

O GeoGebra foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter e a sua popularidade tem crescido desde então. Atualmente, o GeoGebra é usado em 190 países, traduzido para 55 idiomas, são mais de 300000 downloads mensais, 62 Institutos GeoGebra em 44 países para dar suporte para o seu uso. Além disso, recebeu diversos prêmios de software educacional na Europa e nos EUA, e foi instalado em milhões de laptops em vários países ao redor do mundo.

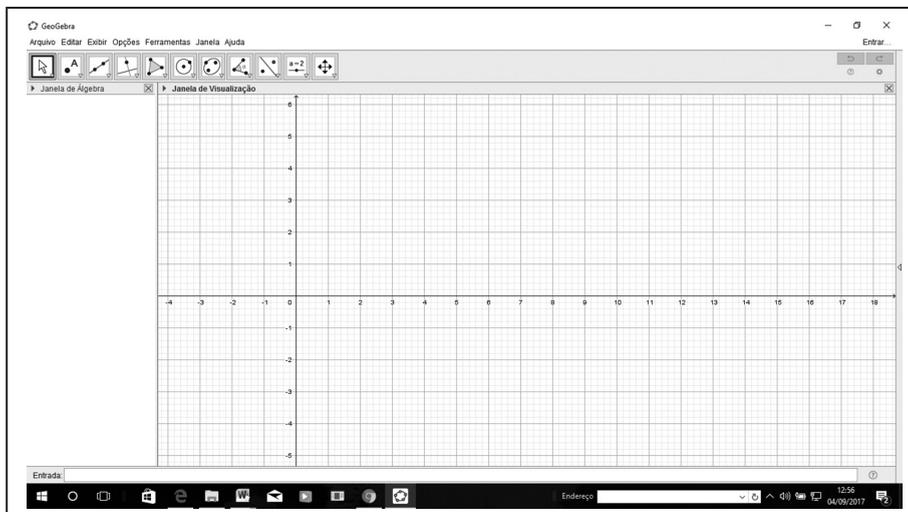
O GeoGebra é um programa atribuído à construção de conceitos e objetos matemáticos. É uma ferramenta de estudo que abrange tópicos de geometria, álgebra e cálculo. Apresenta relevantes contribuições pela dinâmica de sua funcionalidade.

Argumenta Descovi (2012, p. 89):

Com o aplicativo GeoGebra, podem ser investigados conceitos que envolvem a álgebra e a geometria, possibilitando sua abordagem desde as séries iniciais ao ensino superior. Percebe-se, no entanto, que o trabalho com esse conteúdo exige um pré-conhecimento, para assim utilizar a ferramenta como instrumento de resolução de problemas, aplicando suas operações e visualizando a utilização do software, que se trata de um material concreto para o ensino do conhecimento.

O GeoGebra produz uma dimensão que extrapola o plano de visão e imaginário proposto pela educação tradicional quadro/giz, proporciona, a partir de seus recursos, a ideia de movimento correspondente à ação dos coeficientes das funções, de modo que o aluno possa observar o efeito gráfico e algébrico.

Figura 1: Interface do GeoGebra



Fonte: GeoGebra 5.0 (2018).

Os autores Santos, Silva e Moura (2015), no artigo "Tecnologia a favor da educação matemática: GeoGebra e suas aplicações", destacam que:

A partir do estudo dos conteúdos matemáticos aliados ao GeoGebra, se espera que haja um maior entendimento destes conceitos e que os alunos possam estar aderindo o software em seu cotidiano escolar. Assim, como as escolas possam também fazer uso regular para o ensino matemático, incentivando seus docentes e estudantes no uso do GeoGebra, fazendo do software uma ferramenta tecnológica em prol do ensino e aprendizagem dentro e fora das escolas.

Assim, o GeoGebra é uma ferramenta que agrega metodologia e conhecimento, e sua prática apresenta excelentes resultados no estudo da Matemática, bem como as novas tecnologias que estão disponíveis à educação.

3 Metodologia

Esta pesquisa é de aspecto qualitativo e investiga como o professor da disciplina de Matemática avalia a aplicabilidade dos recursos tecnológicos em suas aulas. Segundo Demo (2008, p. 152):

A pesquisa qualitativa quer fazer jus à complexidade realidade, curvando-se diante dela, não o contrário, como ocorre com a ditadura do método ou da demissão teórica que imagina dados evidentes. Fenômenos há que primam pela qualidade no contexto social, [...], cuja captação exige mais que mensuração de dados.

A pesquisa teve como característica ser descritiva e ter base em referencial teórico, buscando conhecer trabalhos desenvolvidos sobre o tema em estudo. Para este trabalho, foi desenvolvida uma pesquisa com professores de Matemática a fim de se ter conhecimento das opiniões quanto à realidade do ensino da Matemática e à utilização das tecnologias em sala de aula.

Buscou-se catalogar e organizar dados referentes ao estudo. Coube ao pesquisador analisar os dados obtidos e descrevê-los, preocupando-se em retratar a perspectiva dos participantes e respeitar os "[...] conceitos, atitudes e opiniões dos entrevistados sobre o problema pesquisado" (HACKMANN, 2012, p. 3).

A presente investigação foi realizada em uma escola pública de ensino, localizada no município de Nova Hartz (RS). Essa instituição de ensino possui cerca de 2200 m² de área construída, atendendo a alunos do 1º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio, contando com mais de 20 turmas por turno no Ensino Regular. A pesquisa foi aplicada em 13 professores licenciados e licenciandos em Matemática, que compõem o quadro de funcionários da escola. Vale ressaltar que 4 professores investigados atuam em cargos administrativos e 3 deles lecionam Matemática e Física.

Primeiramente foi realizado o estudo bibliográfico, em que foram estudados autores tais como: Moreira (2012), Piaget (1996) e Starepravo (2013). A pesquisa bibliográfica desenvolveu-se por meio da coleta de dados e de informações, permitindo um estudo qualitativo e eficaz.

Após o estudo bibliográfico, foi elaborado o questionário, instrumento dessa pesquisa, que contou com 10 perguntas, sendo 4 fechadas e 6 abertas. O instrumento de pesquisa foi aplicado através de contato direto com os professores investigados, para que pudessem ser explicados e abordados os objetivos da pesquisa, esclarecendo dúvidas com relação ao problema investigado deste trabalho.

Convém ressaltar que foi deixado claro aos investigados que os dados pessoais obtidos não seriam divulgados publicamente.

Por último, foi realizada a análise dos resultados obtidos dos instrumentos de pesquisa (dos questionários). Dessa forma, foi possível realizar uma análise qualitativa dos dados obtidos, respondendo as questões que nortearam este trabalho e solucionando o problema de pesquisa.

4 Análise de dados

Neste capítulo, encontram-se os resultados obtidos por meio dos dados coletados a partir do questionário, que foi estruturado em dez questões, sendo seis abertas e quatro fechadas. O questionário foi respondido pelos professores de Matemática da escola, juntamente com a presença do pesquisador. Ressalta-se que, em nenhum momento, o pesquisador entrevistou nas respostas dos pesquisados. O questionário serviu para identificar e analisar as perspectivas dos docentes quanto à utilização das ferramentas tecnológicas no ensino da disciplina de Matemática.

Com objetivo de manter o sigilo das identidades dos professores investigados, não se mencionaram seus nomes, sendo denominados como P1, P2 até P13.

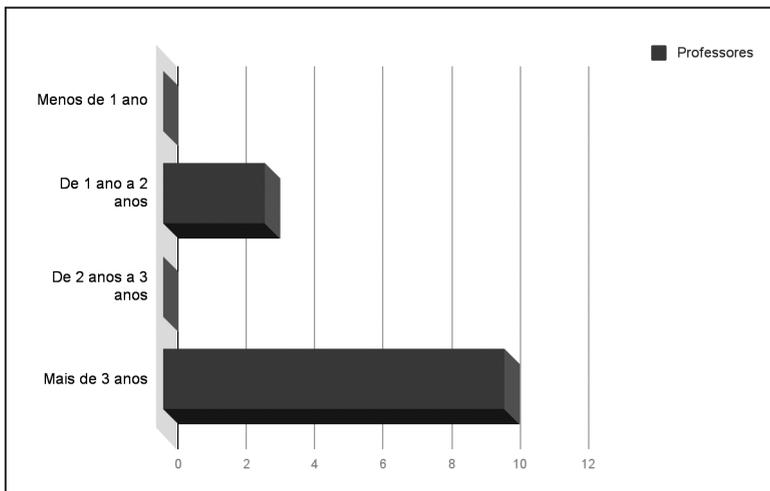
4.1 Análise dos dados coletados com os professores

O Gráfico 1 refere-se à primeira questão, que buscou levantar informações sobre a formação dos professores de Matemática da escola onde foi realizada a pesquisa. Dos treze professores investigados, quatro estão com a graduação em Matemática em andamento, nove professores já concluíram a licenciatura e, destes, três fizeram especialização na área da educação, observando-se que um deles está com a especialização em andamento.

Constata-se que 46% dos professores investigados são graduados em Matemática, 31% estão com a graduação em Matemática em andamento e 23% possuem especialização na área da Educação. Também se observa que nenhum professor buscou complementar seus estudos com mestrado ou doutorado.

A segunda questão investigava o tempo de carreira no magistério de cada professor.

Gráfico 1 - Há quanto tempo você leciona?



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Por meio do gráfico, percebe-se que 77% professores responderam que atuam há mais de três anos na profissão e 23% professores atuam de um a dois anos na profissão.

Dando continuidade à pesquisa, foi questionado sobre quais ferramentas os professores utilizavam para planejar suas aulas. Seguem as respostas obtidas:

P1 - Livros didáticos impressos e digitais, sites, Youtube e livros paradidáticos de Matemática;

P2 - Livros didáticos e internet;

P3 - Livros didáticos, internet e sites;

P4 - Livros didáticos e internet;

P5 - Utilizo os livros didáticos, materiais que pesquiso na internet e que considero bons, jogos para utilizar em sala de aula e em grupos. Faço mescla desses materiais para tornar a aula mais diversificada;

P6 - Livros didáticos e internet;

P7 - Livros didáticos, pesquisas em sites e reportagens;

P8 - Livros didáticos e internet;

P9 - Quadro, livros, jornais, revistas, computador e datashow;

P10 - Livros didáticos, quadro, giz, laboratório de informática (quando possível) e materiais concretos;

P11 - Livros didáticos, alguns jogos, internet e eventualmente apostilas;

P12 - Livros didáticos e internet;

P13 - Livros didáticos e internet.

Com base nas respostas, compreende-se que todos os professores fazem o uso do livro didático e de algum recurso tecnológico para planejar suas aulas. Borba e Penteadó (2001), ao discutirem a presença da informática nos domínios da atividade humana e em particular nas atividades escolares, argumentam que uma questão central da entrada das novas mídias na escola está relacionada com o professor que precisa aprender a conviver com as incertezas provocadas pelas tecnologias presentes na escola.

A quarta questão indagava se os professores costumam utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação em suas aulas. Constata-se que 92% dos professores utilizam as Tecnologias em algum momento de suas aulas e que 8% não fazem o uso.

De acordo com Borba e Penteadó (2001), o professor tornou-se uma peça-chave nesse processo de inserção das tecnologias na sala de aula. O professor passa a perceber, então, que a prática docente, que tradicionalmente vinha sendo desenvolvida, não poderia ficar imune à presença da tecnologia informática.

A quinta questão está ligada com a questão anterior, pois buscou saber com que frequência os professores que costumam utilizar as tecnologias em suas aulas fazem efetivamente o uso dela. A maior parte dos professores investigados respondeu que raramente faz uso dessas tecnologias, pois, segundo os entrevistados, não é sempre que o laboratório de informática está disponível.

Figura 2 - Se sim, com que frequência você utiliza essas tecnologias?

5. Se sim, com que frequência você utiliza essas tecnologias?

Como não é sempre que temos laboratório disponível e acesso à internet, utilizo quando possível.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Borba e Penteadó (2001, p. 21) relatam sobre a importância do laboratório de informática para o aluno e para a escola:

O acesso à Informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o estudante deve poder usufruir e uma educação que no momento atual inclua, no mínimo, uma “alfabetização tecnológica”. Tal alfabetização deve ser vista não como um curso de Informática, mas, sim, como um aprender a ler essa nova mídia. Assim, o computador deve estar inserido em atividades essenciais, tais como aprender a ler, escrever, compreender textos, entender gráficos, contar, desenvolver noções espaciais, etc.

Portanto, é direito do aluno o uso das tecnologias na escola. Pode-se ressaltar que fazer o uso das tecnologias durante as aulas significa muito mais que utilizar somente o laboratório de informática, aproveitar os recursos tecnológicos pode ser possível até mesmo com ferramentas que o aluno possui. Praticamente todas as pessoas possuem um aparelho de celular. Moran (2007, p. 9) declara que a “Internet, as redes, os smartphones e a multimídia estão revolucionando a vida cotidiana das pessoas”. Logo, o professor pode utilizar esses meios a seu favor, no desenvolvimento de atividades específicas e até mesmo na utilização de aplicativos voltados à preparação do aluno. É importante destacar que, na escola onde a pesquisa foi aplicada, o uso do celular é permitido.

A sexta questão buscou investigar a forma como os professores utilizam essas tecnologias visando a uma aprendizagem significativa.

P1 - Através das planilhas de Excel, para estudo de gráfico; jogos na internet, para o estudo dos Inteiros; Winplot no estudo das funções; GeoGebra para o estudo da Geometria;

P2 - Utilizando os softwares para atingir os objetivos a serem trabalhados;

P3 - Para introduzir os conteúdos;

P4 - Utilizando maneira que eles descubram sozinho as relações matemáticas envolvidas;

P5 - No momento dos exercícios, para aplicar os conceitos e a parte teórica após fazer exercícios, como forma de trazer algo que atraia a atenção dos alunos. Também para mostrar vídeos que considero pertinentes ao assunto estudado;

P6 - Direcionando as atividades em forma de pesquisa e realizando atividades, mas é fundamental a dedicação do professor para que os alunos não se distraiam com atividades paralelas (Jogos, face e outros);

P7 - Costumo fazer com que eles consigam fazer a relação do que está sendo estudado com o cotidiano;

P8 - Utilizo jogos ou software educacionais quando disponível;

P9 - As ferramentas, quando utilizadas, objetivam complementar ou concluir um determinado conteúdo;

P10 - Utilizo aplicativos, como o GeoGebra, para a visualização de gráficos de funções;

P11 - As tecnologias de informação e comunicação são utilizadas como introdução de um conteúdo, para desenvolver algumas habilidades e para gravar e editar vídeos de demonstrações geométricas;

P12 - Planejando aulas diferenciadas sempre que possível;

P13 - Utilizo aplicativos, como o GeoGebra, para a visualização de algumas de funções.

Para atingir os objetivos de uma aula tecnológica e para que possa haver uma aprendizagem significativa, é de suma importância o planejamento ao se abordarem os conteúdos matemáticos utilizando qualquer ferramenta de informática, como também é necessário que se testem as atividades previamente (DESCOVI, 2012).

Já a sétima questão procurou identificar se os professores investigados já realizaram alguma formação na área da tecnologia.

P1 - Sim, estou cursando Pós-Graduação em Mídias Digitais;

P2 - Nenhuma;

P3 - Curso de extensão em Metodologias em Matemática;

P4 - Curso de extensão;

P5 - Nenhuma até o momento;

P6 - O uso das tecnologias nas aulas de Matemática;

P7 - Nenhuma;

P8 - Iniciei uma pós, mas não terminei;

P9 - Nenhuma;

P10 - Até o momento, nenhuma;

P11 - Proinfo;

P12 - Nenhuma;

P13 - Curso de extensão em Metodologias.

Observando as respostas dos professores participantes da pesquisa, pode-se notar que 46% deles já buscaram algum tipo de formação na área da tecnologia e que 54% não possuem nenhuma formação nessa área.

Para Starepravo (2013), é de suma importância a formação continuada de boa qualidade aos docentes, pois faz com que reflitam sobre suas práticas docentes, criando novas estratégias de ensino.

A oitava questão abordou as dificuldades que os professores enfrentam para fazer o uso de tecnologias em suas aulas.

P1 - Para instalar aplicativos; computadores insuficientes; maior disponibilidade de horários para o laboratório de informática; insegurança para utilizar os recursos tecnológicos e mais tempo disponível para o planejamento;

P2 - Falta de laboratório;

P3 - Falta de infraestrutura nos laboratórios de informática;

P4 - Encontro dificuldades com a utilização de alguns softwares;

P5 - No meu caso, acredito que seja a dificuldade de acesso à internet na escola, uma vez que nem sempre está disponível, e também ao grande número de alunos nas turmas que dificulta a organização no espaço da sala de informática e o número de computadores funcionando não é suficiente;

P6 - O desinteresse dos alunos, pois perdem muito facilmente o foco. Obs.: é uma dificuldade que com o esforço do professor pode ser amenizada; Poucos cursos de formação direcionados ao assunto;

P7 - Falta de material para cada aluno e computadores estragados, sem acesso à internet;

P8 - A resistência natural que temos em inovar;

P9 - A sala de informática não possui computadores para todos os alunos;

P10 - Disponibilidade de horários e acesso à internet;

P11 - Acesso à internet;

P12 - Não ter computadores para todos os alunos e não ter internet disponível na escola;

P13 - A falta de computadores e a falta de internet na escola.

A falta de computadores e de internet na escola foram as maiores dificuldades citadas entre os professores investigados.

Figura 3 – Quais são as principais dificuldades que você encontra para fazer uso desses recursos tecnológicos?

8. Quais são as principais dificuldades que você encontra para fazer uso desses recursos tecnológicos?

* Falta de material para cada aluno.

* Computadores estragados sem acesso a internet.

* E muitas vezes não me sinto segura de fazer uso, pois acho que falta um pouco mais de aprofundamento, ou base na graduação.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Além de faltarem alguns recursos, a preparação do professor para ministrar uma aula tecnológica é fundamental. Assim, “a formação e a atualização constantes do docente são imprescindíveis” (STAREPRAVO, 2013, p. 29). Nessa questão, pode-se enfatizar novamente que a utilização do laboratório de informática não é o único

meio de incluir as tecnologias no ambiente escolar.

Para Moran (2004, p. 3), “um computador em sala com projetor multimídia são recursos necessários, embora ainda caros, para oferecer condições dignas de pesquisa e apresentação de trabalhos a professores e alunos”. No entanto, essa ainda não é a realidade de muitas escolas.

A penúltima pergunta buscou avaliar a percepção dos professores sobre a aprendizagem de seus alunos, quando esta se faz com auxílio de algum recurso tecnológico.

P1 - Torna-se mais significativa, pois eles possuem facilidades em utilizar os recursos tecnológicos;

P2 - Os alunos acham interessante e torna a aula mais dinâmica;

P3 - Eles aprendem muito mais, conseguem visualizar na prática os conteúdos abordados;

P4 - Percebo um bom rendimento e entusiasmo por parte dos alunos;

P5 - Eles acham interessante, normalmente ficam atentos e participam bastante;

P6 - Na maioria dos casos, satisfatório;

P7 - Os alunos gostam muito;

P8 - Satisfatória, pois os alunos acham interessante;

P9 - Costumo utilizar os recursos tecnológicos após ter trabalhado os conceitos iniciais;

P10 - Auxilia na visualização das atividades;

P11 - Imprescindível;

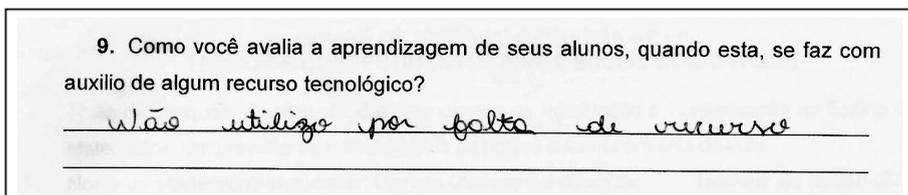
P12 - Avalio por meio de questionamento;

P13 - Os alunos acham interessante.

A maioria dos professores investigados manifestou que concorda que a utilização de algum tipo de tecnologia contribui para o processo de ensino-aprendizagem.

É dessa forma, muitas vezes concreta, que o aluno vai também formalizar sua aprendizagem, tornando-a significativa. Um professor apresentou a seguinte resposta a esse questionamento (Figura 3):

Figura 4 - Como você avalia a aprendizagem de seus alunos, quando esta se faz com auxílio de algum recurso tecnológico?



Fonte: Dados da pesquisa (2017).

As alterações produzidas pelas tecnologias na escola “perturbam o trabalho daqueles acostumados a atuar em situações de ensino com alto grau de previsibilidade” (PENTEADO, 2009, p. 284). Para a autora (2009), não é possível pensar em avanços tecnológicos dentro do ambiente escolar sem o comprometimento do professor.

A última questão pretendia descobrir se os professores já haviam utilizado o software GeoGebra em suas aulas e a maneira que foi utilizado. Dos entrevistados, 61% já fizeram o uso do software GeoGebra em suas aulas e 39% nunca utilizaram o software. A maioria dos entrevistados apresentou opinião favorável ao uso do GeoGebra. Um dos entrevistados mencionou que utiliza o GeoGebra para ensinar geometria plana e para o estudo de funções (Figura 5).

Figura 5 - Resposta de um professor

10. Você já utilizou ou utiliza o *software* GeoGebra em suas aulas?

Sim. De que maneira?

→ PARA O ESTUDO DE FIGURAS PLANAS

→ PARA O ESTUDO DAS FUNÇÕES.

Não.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

Outro docente mencionou que o utiliza para construir gráficos de funções e fazer a análise dos coeficientes (Figura 6).

Figura 6 - Resposta de um professor

10. Você já utilizou ou utiliza o *software* GeoGebra em suas aulas?

Sim. De que maneira?

Geralmente, vamos ao laboratório para construir gráficos de funções e analisar os coeficientes.

Não.

Fonte: Dados da pesquisa (2017).

O professor torna-se um facilitador quando permite que o aluno utilize algum recurso tecnológico durante as aulas. Descovi (2012, p. 87) afirma que há uma

[...] necessidade de maior dinamização da informática na educação e a compreensão do papel que as novas tecnologias poderão desempenhar no contexto educacional. Isso porque, para educar utilizando sistemas informáticos é necessário que o professor use o computador como ferramenta para o ensino-aprendizagem dos alunos.

Ainda segundo Descovi (2012, p. 92), “estudos destacam que, com o aplicativo GeoGebra, podem ser investigados conceitos que envolvem a álgebra e a geometria, possibilitando sua abordagem desde as séries iniciais até o ensino superior”.

O software GeoGebra apresenta diferentes funcionalidades, o que, de fato, contribui para a melhoria do aprendizado de conteúdos de álgebra e de geometria, além de aumentar o interesse em aprender, em participar e em interagir durante as aulas, fazendo com que o aluno saia da situação de conforto e passe a ser protagonista no processo de ensinagem.

5 Considerações finais

O presente trabalho teve como objetivo identificar e analisar as perspectivas dos docentes quanto à utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino da disciplina de Matemática. Ao final da pesquisa, foi possível perceber o quanto se faz necessário o uso de recursos tecnológicos para o desenvolvimento da aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem.

O professor se priva e acaba impossibilitando que o aluno faça uso dos recursos tecnológicos, por ele encontrar dificuldade na manipulação dos aplicativos e softwares matemáticos disponíveis, ou por não poder contar com uma infraestrutura adequada nos laboratórios de informática (aspecto presente nas respostas dos entrevistados nas questões 8 e 10). Também se pôde constatar que o professor continua utilizando como principal fonte para elaboração de seus planos de aula o livro didático. No entanto, além desse recurso, foi possível averiguar que os professores também buscam contemplar suas atividades com auxílio de recursos tecnológicos, como sites (Youtube), softwares, como o Excel, GeoGebra e o Winplot.

Muitos professores utilizam apenas o laboratório de informática como único recurso de tecnologias, não possibilitando a tecnologia dos smartphones (SIGNIFICADOS, 2013) em sala de aula e se privando de utilizar ferramentas como o multimídia durante as aulas de Matemática. Borba e Penteado (2001) lembram que as possibilidades experimentais desses recursos devem ser exploradas, podendo-se chegar à elaboração e à verificação de ideias e/ou fórmula.

Percebe-se, com esta pesquisa, a importância da utilização das tecnologias de informação e comunicação nas aulas de Matemática, pois servem como instrumento de mediação pedagógica. As tecnologias trazem um universo de formas de ensinar, de desenvolver habilidades específicas e de estimular a criatividade dos alunos, valorizando seus conhecimentos prévios e levando em conta o contexto onde estão inseridos, no qual a tecnologia já não é mais novidade.

É importante ressaltar a importância do professor, nessa nova perspectiva de ensino, pois ele passa a ser aquele que constrói o conhecimento junto com seus

alunos, aquele que também questiona, duvida, enfrenta conflitos, contradições e divergências, enriquecendo suas ações pedagógicas com o apoio da tecnologia.

O objetivo geral da pesquisa foi alcançado, pois foi possível identificar e analisar as perspectivas dos docentes quanto à utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino da disciplina de Matemática, assim como todas as questões que nortearam essa pesquisa foram respondidas, conforme todos os dados aqui apresentados.

Portanto, ao finalizar esta pesquisa, é importante reforçar que os professores devem estar em constante inovação, no intuito de serem criativos e eficazes quanto às propostas de ensino apresentadas a seus alunos.

Referências

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. *Informática e Educação Matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

_____. _____. *Informática e Educação Matemática*. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

_____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

CHARLOT, Bernard. *A Mistificação Pedagógica: realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1976.

CHIAPINNI, Ligia. *A reinvenção da catedral*. São Paulo: Cortez, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da teoria à prática*. 23. ed. Campinas: Papirus, 2012.

DEMO, Pedro. *Metodologia do conhecimento científico*. São Paulo: Atlas, 2008.

DESCOVI, Lucieli Martins Gonçalves. *Pesquisas científicas envolvendo a ferramenta GeoGebra: estudos promovidos nos cursos de Graduação e Pós-Graduação de Matemática/Faccat*. Colóquio. Taquara, v. 9, n. 2, p. 85-96, jul./dez. 2012.

_____. *Recuperação individual de conteúdos de matemática utilizando o sistema informático SCOMAX*. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

FERREIRA, Esmênia Furtado Parreira. *Integração das Tecnologias ao Ensino da Matemática: percepções iniciais*. 2015. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ebapem2015/files/2015/10/gd6_esmenia_ferreira.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2017.

HACKMANN, Berenice Gonçalves. *Tipos de Pesquisa*. Material Institucional. Taquara: Faccat, 2012.

INSTITUTO GEOGEBRA. *GeoGebra*. Disponível em: <<http://www.geogebra.im-uff.mat.br/>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

COTTA JÚNIOR, Alceu. *Novas tecnologias educacionais no ensino de matemática: Estudo de caso - Logo e do Cabri-Géomètre*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MIRAS, Mariana. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, César. *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Ática, 2006.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra *et al.* Identificação e Análise das Dimensões que Permeiam a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Aulas de Matemática no Contexto da Formação dos Professores. *Bolema*, Rio Claro, n. 26, p. 103-123, 2006. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/viewFile/1869/1630>>. Acesso em: 16 jan. 2017.

MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. 2. ed. Campinas: Papirus, 2007.

_____. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 4, n. 12, p. 13-21, maio/ago. 2004.

MOREIRA, Marco Antonio. *O que é afinal aprendizagem significativa?*. 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

MORETTO, Vasco Pedro. *Construtivismo: A produção do conhecimento em aula*. 5. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2011.

PENTEADO, Miriam Godoy. Redes de trabalho: expansão das possibilidades da informática na educação matemática da escola básica. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo Carvalho. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009. p. 283-295.

PIAGET, Jean. *Biologia e Conhecimento*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

SANTOS, Alex da Silva dos; SILVA, Jhonatan Júnior da; MOURA, Daniela Alves da Silveira. *Tecnologia a favor da educação matemática: GeoGebra e suas aplicações*. 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/TECNOLOGIA-A-FAVOR-DA-EDUCA%C3%87%C3%83O-MATEM%C3%81TICA-GEOGEBRA-E-SUAS-APLICA%C3%87%C3%95ES.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

SENAC. Serviço Nacional De Aprendizagem Comercial. *Referenciais para a Educação Profissional*. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2001.

SIGNIFICADOS. *Epistemológico*. 2013. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/epistemologico/>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

_____. *Smartphone*. 2013. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/smartphone/>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

STAREPRAVO, Ana Ruth. *Ação e reflexão na formação docente: a experiência do município de Birigui*. Birigui: Artmídia, 2013.

WADSWOETH, Barry. *Inteligência e Afetividade da Criança*. 4. ed. São Paulo: Enio Matheus Guazzelli, 1996.