



AS COMPETÊNCIAS PARA O USO DAS TÉCNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM UM CONTEXTO DE AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Cristian Douglas Poeta¹

Claudia Lisete Oliveira Groenwald²

TEMÁTICA: Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo: Apresenta-se neste artigo o cenário virtual implementado em linguagem *HTML* para a investigação em nível de doutorado, contendo um conjunto atividades divididas por conteúdos do ensino médio, sendo eles: funções, matrizes, geometria, progressões, probabilidade e estatística e trigonometria. As atividades foram desenvolvidas pelo pesquisador e também encontradas na internet em diversos repositórios, como RIVED e Portal do Professor, de autores diversos e se caracterizam por jogos, objetos de aprendizagem, vídeos com história da matemática e atividades narrativas contextualizadas historicamente, além de *Applets* do GeoGebra, JClic, entre outras. O tema que perpassa estas atividades são as competências docentes, em particular a competência de *observar com sentido*, que busca identificar os aspectos desta competência, observados em um grupo de graduandos em licenciatura matemática, quanto ao planejamento de suas aulas, considerando as atividades deste ambiente *on-line* como recurso metodológico.

Palavras Chaves: Competências Docentes. Tecnologias da Informação e Comunicação. Atividades online. Ensino Médio.

1. AS COMPETÊNCIAS DOCENTES, UMA INTRODUÇÃO

Os conceitos de competências envolvidos na educação estão presentes em diversos documentos brasileiros, entre os quais, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000), o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB (BRASIL, 2008) e Provinha Brasil (BRASIL, 2011).

Os conceitos de competência do educador suíço Philippe Perrenoud, publicados na sua primeira obra, em 1997, logo surgiram no Brasil com a criação dos PCN, no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso, em 1997, e passaram a

¹ Doutorando e bolsista pela Capes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. c_poeta@hotmail.com

² Doutora. Universidade Luterana do Brasil. claudiag@ulbra.com.br

protagonizar não somente os documentos governamentais brasileiros, norteadores dos currículos e avaliações, mas também da formação inicial e continuada dos professores. Ao final de 1997 até a metade de 1998, Philippe Perrenoud publicara doze artigos na revista suíça *Éducateur* sobre o tema e sendo convidado para estruturar o referencial de competências do governo suíço se baseou neste estudo para escrever seu livro sobre as dez famílias de competências (CYSNEIROS, 2003).

Segundo Perrenoud (2000, 2002, 2013) competência é a capacidade de mobilizar recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações, etc.) e emocionais para agir com eficácia em uma série de situações. Perrenoud explica ainda que as competências podem ser entendidas como produto de uma aprendizagem e, ao mesmo tempo, como fundamento da ação humana. Neste sentido cabe ao professor proporcionar um ambiente favorável ao aprendizado, de modo que as ações possam estar relacionadas e pautadas nesses recursos cognitivos e emocionais, mas isto exige que o professor tenha determinadas *competências profissionais*.

Assim, Perrenoud apresenta, conforme Figura 1, estas competências em dez famílias, pois possuem subcategorias de competências, que podem ser agrupadas em quatro domínios: *O Ensino*, pois as primeiras quatro famílias dizem respeito à prática profissional, *A Instituição*, pois aborda a relação do professor com o seu ambiente de trabalho e colegas, *O Educador* que pensa e se envolve com as questões e anseios da educação e as *Tecnologias* que permeiam todo seu trabalho.

Figura 1 – Quadro de Domínios de competências gerais docentes

Ensino	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar e conduzir situações de aprendizagem; 2. Administrar a progressão das aprendizagens; 3. Conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação; 4. Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.
A Instituição	<ol style="list-style-type: none"> 5. Trabalhar em equipe; 6. Participar da administração da escola; 7. Informar e envolver os pais.
O Educador	<ol style="list-style-type: none"> 8. Enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão; 9. Administrar sua própria formação contínua.
Tecnologias	<ol style="list-style-type: none"> 10. Utilizar Novas Tecnologias da Informação e Comunicação

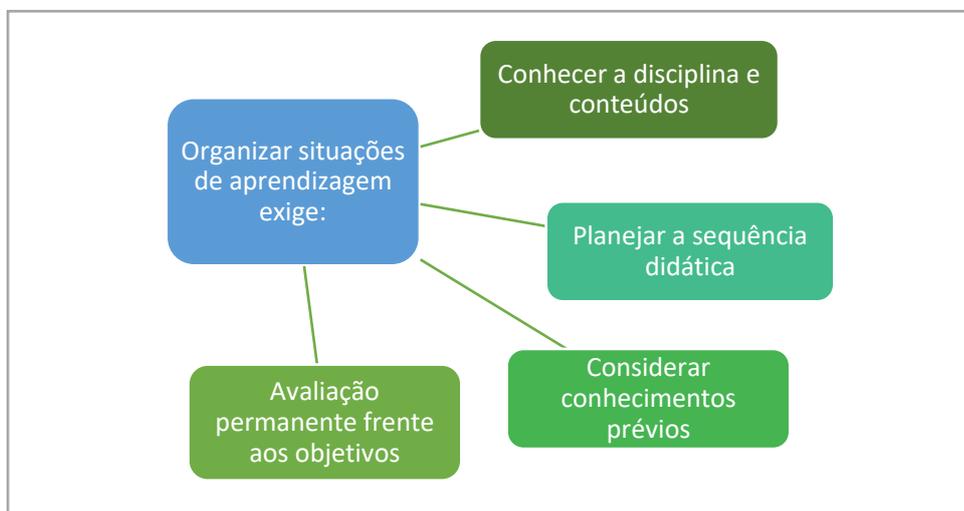
Fonte: Adaptado de Perrenoud (2000).

A fundamentação teórica da pesquisa está centrada nas competências docentes que estão agrupadas nos domínios *Estudo* e *Tecnologias* e ainda a competência docente *Observar com Sentido*. O domínio *Estudo*, abordado por Perrenoud (2000) relaciona quatro competências envolvidas: Organizar e conduzir situações de aprendizagem, administrar a progressão das aprendizagens, conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação e envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho.

A primeira, *Situações de aprendizagem*, envolve conhecer os conteúdos a serem ensinados e sua tradução em objetivos de aprendizagem, trabalhar a partir das representações dos alunos e trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos à aprendizagem. Mesmo parecendo inerente à atividade do professor, a organização e a condução das situações de ensino precisam ser devidamente dirigidas para que possam considerar toda a diversidade de capacidades, saberes, emoções, realidades e disponibilidades de seus alunos e isso foge totalmente à visão clássica de educação. (PERRENOUD, 2000).

De modo geral, organizar e dirigir situações de aprendizagem é uma competência que pode ser traduzida como uma competência didática onde o professor precisa conduzir de forma profícua o momento de aprendizagem aproveitando tudo que for suscitado com a experiência vivida pelos alunos, os erros e obstáculos podem ser um momento de avaliação e definição de objetivos. Com os erros é possível compreender de que maneira foi conduzida a estratégia de solução enquanto que os obstáculos podem servir de motivação inicial para o estudo.

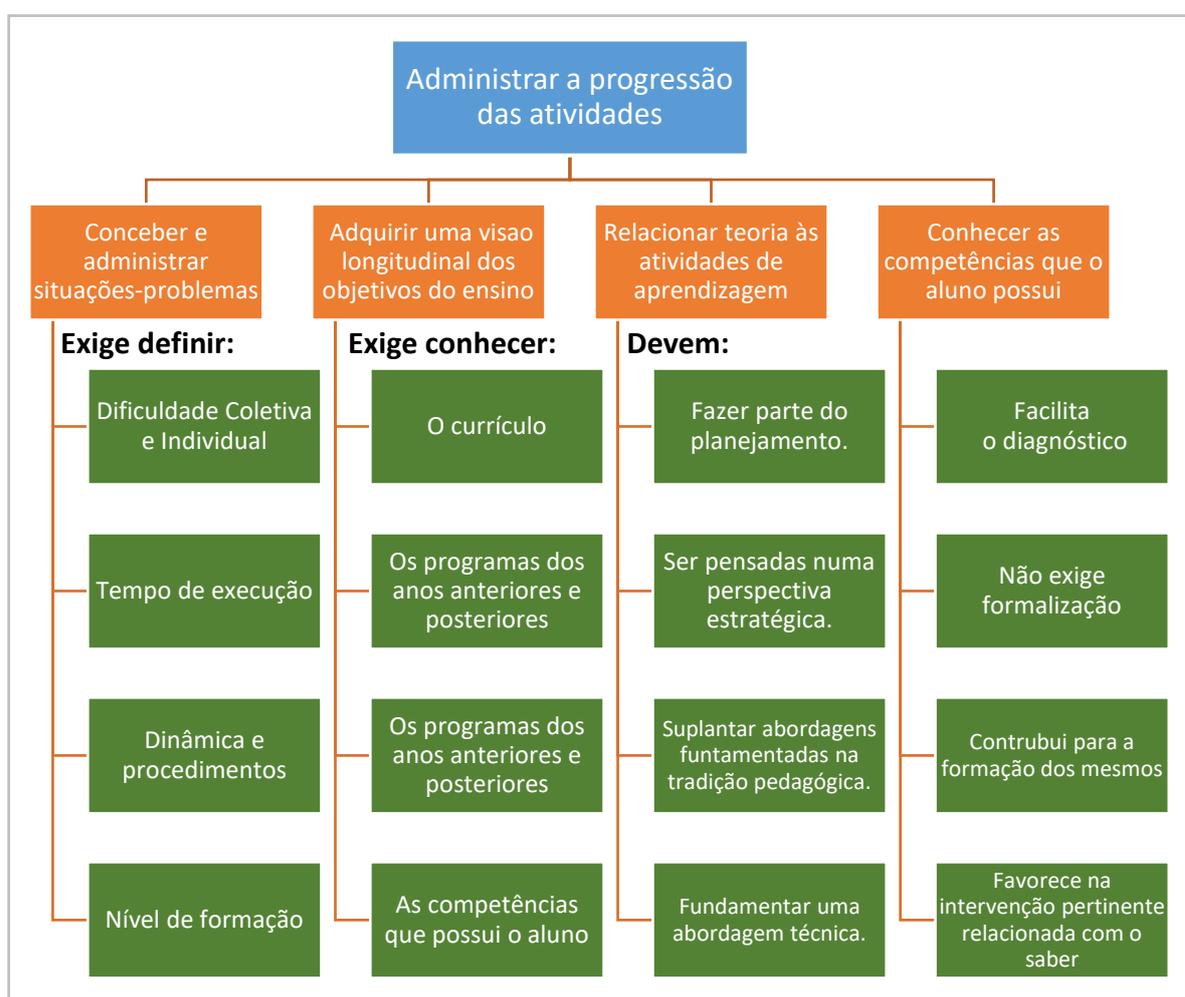
Figura 2 - Organizar e dirigir as situações de aprendizagem



Fonte: Adaptada de Perrenoud (2000)

O quadro resumo da Figura 3 apresenta os principais aspectos da competência de *Administrar a progressão das atividades* de modo que envolve ainda outras quatro competências, conceber e administrar situações-problema ajustadas ao nível e às possibilidades dos alunos, adquirir uma visão longitudinal dos objetivos do ensino, estabelecer laços com as teorias subjacentes às atividades de aprendizagem, observar e avaliar os alunos em situações de aprendizagem, de acordo com uma abordagem formativa.

Figura 3 – Administrar a progressão das atividades

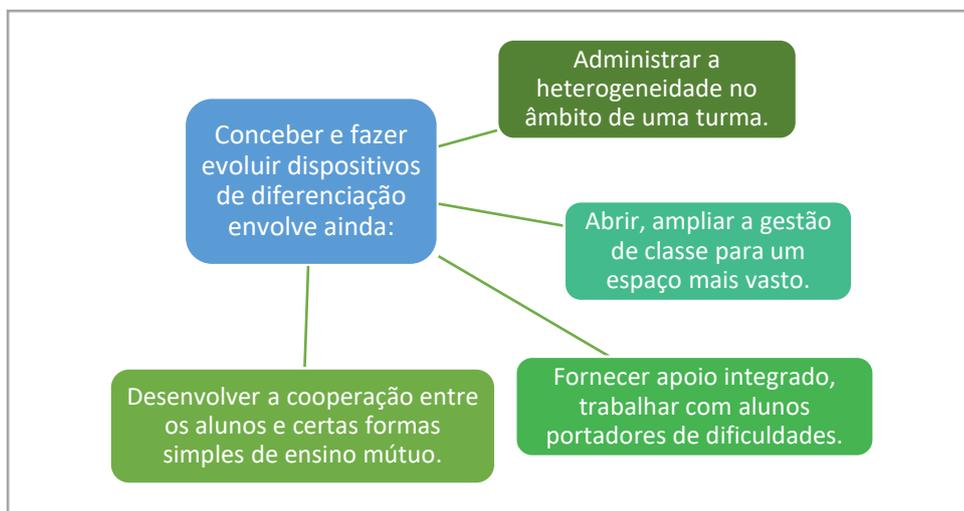


Fonte: Adaptada de Perrenoud (2000)

Por fim, as duas últimas competências do domínio *Ensino*, conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação e envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, onde o primeiro busca apresentar alternativas de aprendizagens que solicitem ao aluno atuar em sua zona de desenvolvimento próxima, a diferenciação está em buscar um ensino que consiga contemplar as necessidades de todos, mas

também sem deixar de observar as necessidades individuais para a promoção da aprendizagem. Esta competência pode envolver ainda quatro competências mais específicas conforme Figura 4:

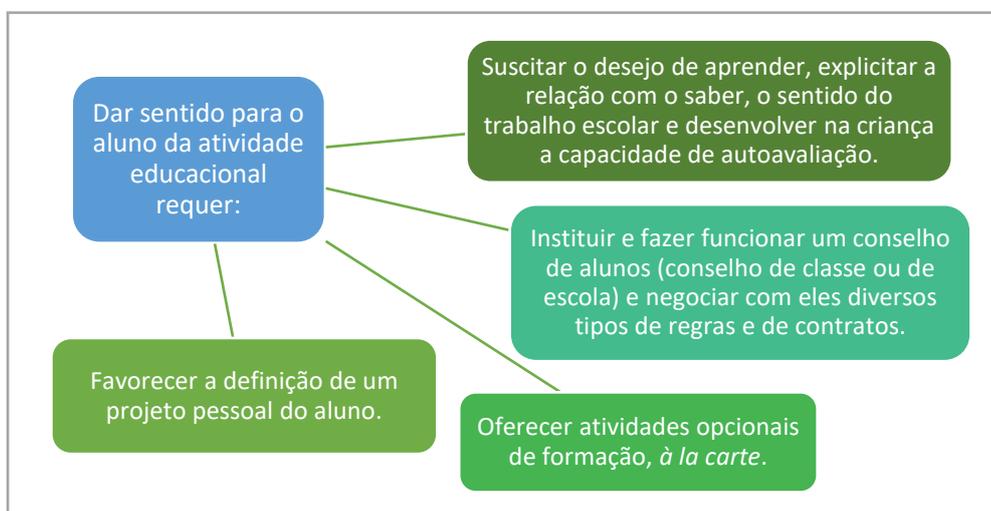
Figura 4 - conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação



Fonte: Adaptada de Perrenoud (2000)

A competência, Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, envolve dar sentido ao trabalho escolar para o aluno, de modo que ele possa ver sentido na aprendizagem, se mantenha interessado nas práticas escolares, tenha consciência da sua decisão de aprender. Neste caso, as competências requeridas do professor são mais relacionadas à didática, epistemológica e relacional envolvendo ainda competências mais específicas (PERRENOUD, 2000).

Figura 5 - Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho



Fonte: Adaptada de Perrenoud (2000)

Sobre as competências relativas às *Tecnologias* no contexto educativo e o uso destas tecnologias também conhecidas como *Tecnologias da Informação e Comunicação* (TIC), já eram tratadas por Perrenoud que abordava o tema com entusiasmo apontando inclusive as potencialidades da utilização das TIC no contexto educacional como uma ferramenta metodológica no ano 2000.

[...] será ultrapassado pendurar dois ou três mapas geográficos nas salas de aula quando todas elas dispuserem de um meio de projetar em tela imagens do mesmo tamanho, ou equipar cada local de trabalho com um monitor de vídeo. Assim professores e alunos terão acesso a todos os mapas imagináveis, políticos, físicos, econômicos, demográficos, com possibilidades ilimitadas de mudança de escala e de passagem a textos explicativos ou a animações, até mesmo a imagens diretas de satélite. (PERRENOUD, 2000, p.129).

Todavia, mesmo as tecnologias fazendo parte do cotidiano hoje da grande maioria das pessoas de alguma maneira, interferindo no modo de ver o mundo, interagir com ele, pois fazemos parte de “uma sociedade que não pode ser compreendida ou representada sem as suas ferramentas tecnológicas” (CASTELLS, 1999, p. 43), ela ainda não é utilizada de maneira a explorar todas as suas potencialidades no contexto educacional pelos professores conforme explica Morin(2013):

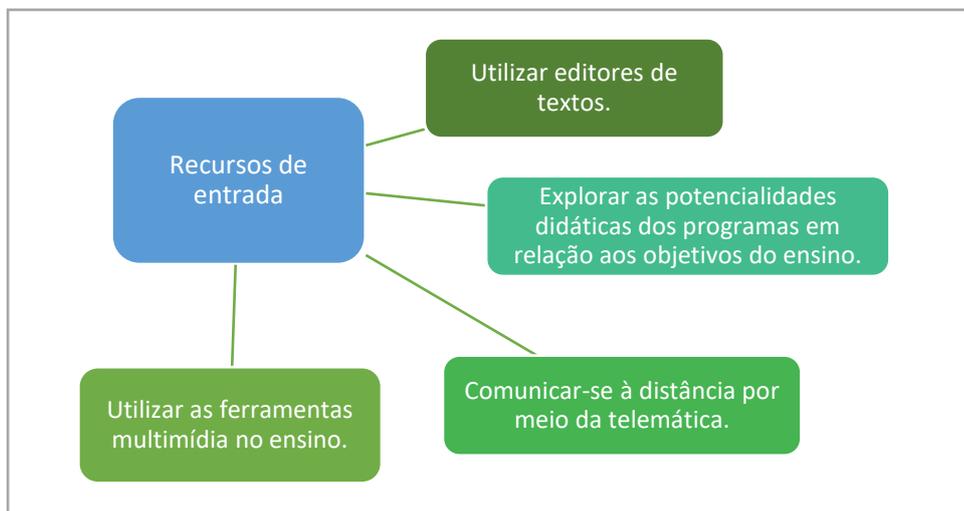
Os alunos estão prontos para a multimídia, os professores, em geral, não. Os professores sentem cada vez mais claro o descompasso no domínio das tecnologias e, em geral, tentam segurar o máximo que podem, fazendo pequenas concessões, sem mudar o essencial. Creio que muitos professores têm medo de revelar sua dificuldade diante do aluno. Por isso e pelo hábito mantêm uma estrutura repressiva, controladora, repetidora. Os professores percebem que precisam mudar, mas não sabem bem como fazê-lo e não estão preparados para experimentar com segurança.

A utilização das TIC não é apenas um recurso metodológico possível em sala de aula, mas uma exigência em muitas instituições de ensino que investem em infraestrutura adequada, computadores e internet na expectativa de alcançar uma melhora na qualidade do ensino que, ao invés disso, tem se mantido incólume às expectativas de mudança causando assim uma frustração diante dos investimentos realizados (MORAN, 2013).

O uso de tecnologias é um desafio para o professor que não dispõe de formação adequada, tendo muitas vezes pouco conhecimento acerca desses recursos para o uso na sua atividade profissional, tão pouco ainda é exigido em relação a se capacitar para a sua atividade como é o caso de outras profissões. Contudo, existem softwares e ferramentas que se destinam à educação e outros que podem ser

utilizados pelo professor, tais recursos são chamados por Perrenoud (2000) como recursos de entrada conforme Figura 6.

Figura 6 - conceber e fazer evoluir dispositivos de diferenciação



Fonte: Adaptada de Perrenoud (2000)

1.1 A COMPETÊNCIA DE OBSERVAR COM SENTIDO

A competência docente observar com sentido permite ao professor de Matemática olhar situações de ensino e aprendizagem desta disciplina integrando três habilidades. A primeira trata-se de identificar os aspectos relevantes da situação de ensino; a segunda usar o conhecimento sobre o contexto para compreender sobre as interações em aula; e por último realizar conexões entre situações específicas da aula e ideias mais gerais sobre o ensino e aprendizagem (LLINHARES, 2011).

Para o autor, as reflexões sobre a formação de professores sinalizam que os graduados devem sair dos programas de formação preparados a aprender ao longo da vida profissional. Para isso, assinala-se a importância do desenvolvimento da competência observar com sentido, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. No entanto, os desafios para os programas de formação de professores procedem do caráter integrado do conhecimento, como exemplo Llinhares (2011) cita a relação entre o conhecimento de Matemática e o conhecimento do conteúdo pedagógico específico de Matemática, e ainda como o professor identifica e interpreta os aspectos relevantes do ensino de Matemática.

Estes desafios, segundo o autor, remetem aos programas de formação de professores a necessidade de articular tarefas que procuram integrar e transformar o conhecimento de maneira coerente e sistemática.

Os programas de formação ao administrar tal necessidade, devem segundo Llinhares (2011) considerar três aspectos:

ênfatar a ideia de ensino de matemática como uma prática que deve ser compreendida; o papel que podem desempenhar os instrumentos conceituais e técnicos no desenvolvimento dos processos de interpretação da prática; a relação entre o social e o pessoal no processo de aprendizagem (tanto em contextos de formação inicial como de aprendizagem ao longo da vida) operacionalizada através do desenvolvimento de processos de interação entre as pessoas (Llinhares, 2011, p. 2).

Neste contexto, o autor considera o ensino de matemática uma prática caracterizada por realizar tarefas para alcançar um fim, fazer uso de alguns instrumentos e justificar seu uso. Assim, a competência docente observar com sentido requer a identificação e interpretação dos aspectos relevantes do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em que os instrumentos conceituais, ou seja, as ideias teóricas que procedem da didática da Matemática, e instrumentos técnicos desempenham papéis diferentes. Para Llinhares (2011) os instrumentos conceituais possuem algumas referências para identificar o que pode ser relevante para o ensino e aprendizagem da Matemática e interpretar o que determina o que se vê e como se vê.

Desta forma, é possível gerar condições para os formadores de professores criar oportunidades de aprendizagem para que os estudantes ou professores em exercício gerem novo conhecimento e habilidades, e potencializem as capacidades de seguir aprendendo com a prática. E suma, para Llinhares (2011), quando os programas de formação de professores querem passar a ideia de aprender a ensinar, isto supõe aprender a usar e gerar novo conhecimento de ensino.

A conceitualização da competência docente observar com sentido, como identificar, interpretar e tomar decisões de ação no ensino, tem permitido, segundo Llinhares (2011) realizar investigações que apoiam a hipótese de que, sob certas condições, esta competência pode ser aprendida. Assim, para o autor, a medida em que estas três habilidades inter-relacionadas configuram esta competência na aprendizagem para ser um professor pode-se fornecer informações sobre o processo de formação de um professor de matemática.

As investigações prévias respectivas a este tema, segundo Llinhares (2011) indicam que: as características das tarefas apresentadas e a natureza das interações entre estudantes em curso de formação de professores determinam o foco de atenção sobre o ensino de Matemática; os diferentes tópicos em que estão centrados a

atenção condicionam a maneira em que estes estudantes interpretam os fatos, ou seja, a forma em que vinculam as evidências com as ideias teóricas; e o desenvolvimento de um discurso profissional se vincula ao papel desempenhado pela informação teórica relativa a didática da Matemática.

Destes resultados, o autor menciona que uma questão importante, a qual refere-se a relação entre a interação dos estudantes para professor e o desenvolvimento desta competência docente e, em particular considerando a interação mediada pela tecnologia em um contexto *b-learning* em que as atividades são realizadas presencialmente e *on-line*.

Nesse contexto aprender a observar com sentido o pensamento matemático dos estudantes é uma competência relevante para o desenvolvimento do ensino da Matemática apoiado em como os estudantes aprendem (FERNÁNDEZ E LLINARES, 2011).

No contexto *b-learning* outra questão importante apontada por Llinhares (2011) é sobre como caracterizar os processos de construção de forma colaborativa do conhecimento que ocorrem em discussões assíncronas como os debates virtuais entre estudantes e professor. As características do processo argumentativo de estudantes para professor se relacionam, segundo o autor, com outras dimensões que definem a qualidade do discurso gerado como são a forma de participar e o conteúdo do discurso. Para o autor, a interação onde se pode produzir progresso no sentido de compartilhar, questionar, e revisar opiniões pode conduzir a uma nova compreensão de todos os participantes, sendo que os participantes trabalham colaborativamente para melhorar.

As novas tecnologias, segundo Llinhares (2011), permitem desenhar entornos de aprendizagem que facilite integrar registros da prática que permitem potencializar o uso dos registros na prática de ensinar. Os documentos produzidos, conforme o autor, constituem recursos que permitem os professores e estudantes para professor realizar análises além das características superficiais de ensino e aprendizagem da matemática.

Por outro lado, Llinhares (2011) aponta que compartilhar as interpretações que cada um adota sobre diferentes aspectos da realidade do ensino da matemática, aos instrumentos teóricos e a própria experiência pessoal que emerge ao tentar esclarecer as próprias posições se maximiza mediante um determinado uso de debates virtuais que podem complementar as sessões presenciais de trabalho e análises. Para o autor

a necessidade de sintetizar as diferentes posições e interpretações geradas explicitando diferentes alternativas pode permitir potencializar a generalização do conhecimento e aptidões úteis para o ensino da Matemática.

3. CENÁRIO VIRTUAL DE INVESTIGAÇÃO

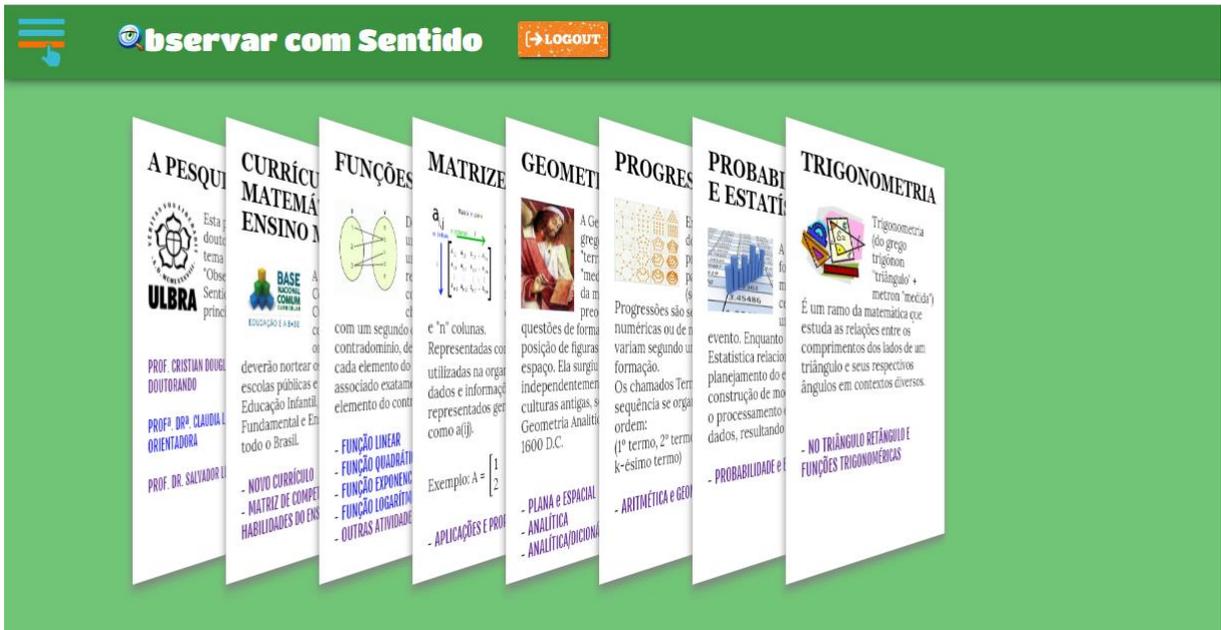
Nesta comunicação relata-se a implementação do cenário de investigação para o desenvolvimento da pesquisa que objetiva investigar os aspectos da competência docente de observar com sentido são desenvolvidos por um grupo de graduandos em licenciatura matemática, ao utilizarem atividades pedagógicas de/em um ambiente online como estratégia metodológica.

Desta forma as ações de pesquisa adotadas nesta fase se dividem nas seguintes etapas: desenvolvimento do referencial teórico envolvendo as competências docentes, em particular, a competência de olhar com sentido e a implementação do cenário de investigação com atividades incorporadas de outras fontes da *internet* como *sites* e repositórios e ainda desenvolvidos pelo pesquisador.

O cenário de investigação conta com recursos de coleta de dados por meio de perguntas e ainda um *chat* para a socialização das dúvidas e discussão das propostas apresentadas segundo os objetivos da pesquisa para os investigados que terão o acesso monitorado por meio de um *login*, ou seja, este cenário dispõe de acesso individualizado através de *login* e senha cadastrado no banco de dados.

Na Figura 7 apresenta-se a tela inicial após a realização do login de acesso. Nesta página *html* os investigados têm contato com os principais conteúdos do ensino médio e suas respectivas atividades a serem desenvolvidas como metodologia para o ensino da matemática.

Figura 7 – Página inicial após a realização do login



Fonte: A pesquisa

Na Figura 8 apresenta-se a tela do conteúdo de matrizes onde os investigados têm acesso às atividades envolvendo GeoGebra, Objetos de aprendizagens em formato Java e Flash, abordando conceitos e propriedades de forma dinâmica e ainda aplicações através de transformações no plano, entre outras. Consta também as perguntas relacionadas aos objetivos de pesquisa que são respondidas depois do acesso às atividades.

Figura 8 – Exemplo de página com atividades para o ensino de Matrizes



Fonte: A pesquisa

Na Figura 9 apresenta-se as atividades relacionadas à geometria plana e espacial, sendo que na tela dos conteúdos de geometria consta ainda a geometria analítica. Entre as atividades apresentadas estão do repositório RIVED no formato flash, e ainda no formato JClic, vídeos com propostas de atividades e atividades em formato Java encontrados na *internet*.

Figura 9 - Exemplo de página com atividades para o ensino de Geometria



REFERÊNCIAS

BRASIL Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC, 1997. 10 v. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12640:parâmetros-curriculares-nacionais1o-a-4o-series&catid=195:seb-educacao-basica>. Acesso em: 08 jun. 2017.

BRASIL Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática**. Brasília, DF: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. 148 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)/Diretoria de Avaliação da Educação Básica – SAEB. **Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil**; Brasília, 2011. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf>. Acesso em 10 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: SAEB: ensino médio: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília: MEC, SAEB; Inep, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=7618&Itemid=> Acesso em 02 de abr. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999;

CYSNEIROS, Paulo G. **Gestão Escolar, Parâmetros Curriculares e Novas Tecnologias na Escola**. In: E. F. Ramos; M. C. Rosatelli; R. S. Wazlawick. **Informática na Escola: um olhar multidisciplinar**. Fortaleza: editora da UFC, 2003a.

MORAN, J. M. **Mudar a forma de ensinar e Aprender**. Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacao/uber.pdf>

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: ArtMed, 1999.

PERRENOUD, Phillipe et al. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

PERRENOUD, Phillipe et al. **As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da educação**. 1. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

PERRENOUD, Philippe. **Desenvolver Competências ou Ensinar Saberes? – A escola que prepara para a vida**. Porto Alegre: Penso, 2013.

Tardif, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 13. Ed. Petrópolis: Vozes, 2012.