



## O laboratório de matemática virtual e a formação inicial de matemática na modalidade EAD

Lialda Bezerra Cavalcanti  
Instituto Federal de Pernambuco  
[libeca7@gmail.com](mailto:libeca7@gmail.com)  
Brasil

José Armando Valente  
Universidade Estadual de Campinas  
[jvalente@unicamp.br](mailto:jvalente@unicamp.br)  
Brasil

### Resumo

Este artigo apresenta recorte da pesquisa de doutorado desenvolvida pela autora na Universidade Estadual de Campinas sobre a efetividade de Laboratório de Ensino de Matemática na formação inicial do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte na modalidade a distância. O desenvolvimento da disciplina Instrumentação para o Ensino de Matemática I (IEM1) representou o papel do laboratório de matemática virtual (LEM VIRTUAL) por contemplar aspectos relevantes ligados a criação de um espaço próprio para contínua reflexão sobre a prática pedagógica dos licenciandos. A ação formativa neste ambiente de ensino utilizou dois softwares matemáticos de geometria dinâmica: Regua e Compasso (C.a.R) e GeoGebra. Os resultados constataram que as atividades de estudos propiciaram experiências educacionais ao fomento de uso pedagógico e aprendizagem destes recursos tecnológicos, favorecendo o desenvolvimento de habilidades que auxiliam a resolver problemas, aprender a pensar de forma criativa e trabalhar colaborativamente.

*Palavras-chave:* Recursos tecnológicos, Lem Virtual, Formação inicial, Prática pedagógica, Softwares matemáticos.

### Introdução

Os processos de formação inicial nos cursos de licenciatura na graduação superior têm

envolvidos debates cuja complexidade transcende os ambientes acadêmicos decorrentes de outros desafios e necessidades que emergem do exercício profissional docente e do domínio de atividades específicas da área que atua.

Nesta investigação entendeu-se que o próprio desenvolvimento da disciplina em questão representou o papel do laboratório de matemática virtual (LEM VIRTUAL), tendo em vista que os recursos utilizados e as atividades desenvolvidas na disciplina convergem para a proposta de um LEM nesse espaço de aprendizagem por favorecer diferentes concepções teóricas ao desenvolvimento de um processo efetivo de prática profissional do professor aprendiz nos diversos níveis de ensino.

Diante disso, o trabalho da disciplina buscou promover a exploração e experimentação de softwares matemáticos no sistema educativo à apropriação de conhecimentos necessários relativos ao uso pedagógico de tecnologias digitais à prática profissional docente, visto que as representações computacionais auxiliam na abordagem de conteúdos matemáticos curriculares a partir de elaboração de situações concretas de ensino e de aprendizagem para o desenvolvimento profissional desse futuro professor.

### **1. Tecnologia e a formação docente na matemática**

O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) está cada vez mais presente nas vivências dos alunos, sendo preciso rever a formação inicial dos professores à apropriação de conhecimentos necessários e sua aplicação à prática profissional docente. Para Ponte, Oliveira e Varandas (2003):

A tarefa dos programas de formação não é ajudar os futuros professores a aprender a usar essas tecnologias de um modo instrumental, mas considerar como é que elas se inserem no desenvolvimento de seu conhecimento e de sua identidade profissional. (p.190)

Esta revolução sem precedentes nos sistemas de ensino abre espaço a modernização para reconstrução de novos modelos com referenciais pedagógicos que norteiem esta prática como caminho alternativo que pode auxiliar a refletir melhor sobre as possibilidades de se desfazer cristalizações incorporadas às tendências de ensino tradicional enraizadas no processo educativo.

Por sua vez, é oportuno elucidar relevante papel do professor nesta condução didática em que necessita conhecer especificidades dos recursos tecnológicos e as teorias educacionais subjacentes para respectiva aplicação no contexto profissional deste novo educador de forma que busque “vivenciar o processo de construção de conhecimento das condições e das ações que permitem essas construções” (Valente, 2011, p.116)

O desafio de lidar com a experimentação de recursos tecnológicos requer repensar de forma mais contundente sobre seu impacto numa situação inovadora de prática que vislumbre favorecer uma visão muito além do imediatismo estritamente instrumental e por propiciar processos de produção do conhecimento.

Para Nevado, Carvalho e Menezes (2009, p.89), os níveis de inserção da experimentação acontecem de forma distinta, demandando do professor desprendimento de próprias certezas e valores quanto “ao que é educar, aprender e ensinar e de como é o processo de sua realização e atualização com os alunos”.

Para os alunos, significa familiarização crescente como modos de pensar que primam pela sistematização. Para ambos, traduz-se em educação de espírito para ver, analisar, extrair sínteses explicativas de fenômenos que estão a sua volta. (Nevado et al., 2009, p. 89)

A mudança nos cursos de formação de professores ainda é lenta, sendo preciso rever seus currículos para dar respostas mais efetivas a sociedade. Esta visível constatação necessita mudar o foco de “apenas conhecer” para “saber como usá-los” de forma que vislumbre apropriação destas linguagens computacionais com maior eficácia para respectiva aplicação na prática profissional docente.

De acordo com Almeida e Valente (2011), a utilização das tecnologias vem transformando gradativamente este ambiente educacional com a incorporação de ferramentas que podem se adequar aos métodos de ensino, permitindo interferir e transformar os conteúdos na prática educativa. Para atingir o patamar da inovação é preciso não apenas dominar a tecnologia, mas reformular práticas educacionais com engajamento dos protagonistas (alunos e professores) em que todos se tornem aprendizes e ensinantes nos espaços de construção do conhecimento.

Neste contexto, os cursos de formação de professor de Matemática precisam trabalhar teorias educacionais que integrem as TDIC como elementos formadores de culturas além de seu uso como recursos tecnológicos que podem viabilizar os processos educacionais por meio de uma articulação maior com pesquisas geradas pelas tecnologias (softwares livres) e inserí-las no ambiente visando à perspectiva de trabalho colaborativo.

## **2. Disciplina Instrumentação para Ensino de Matemática**

O curso de Licenciatura em Matemática está instalado na plataforma do Moodle, a qual apresenta em seu layout uma página para a sala da coordenação do curso contendo informações e orientações sobre a oferta das disciplinas nos semestres. Neste ambiente virtual circulam os professores formadores, tutores presenciais e a distância, os alunos matriculados para o funcionamento do curso.

A estrutura curricular deste curso de Licenciatura de Matemática pela UFRN apresenta uma grade curricular com carga horária está distribuída em 8 semestres letivos, contendo total de 2805 horas e a disciplina Instrumentação para Ensino de Matemática I está integrada no bloco do quinto semestre letivo.

Na disciplina de Instrumentação para o ensino de Matemática I- IEM1(2012.I) foram matriculados 138 alunos, devendo-se ressaltar que destes licenciandos apenas 53 participaram dos fóruns, provenientes dos pólos participante dos programas da Secretaria de Educação a Distância (SEDIS) da UFRN.

Na ação formativa desta disciplina fez-se a opção de usar o material desenvolvido pelos professores do CEDERJ, mais especificamente elaborado pelo professor Dr. Humberto Bortolossi mediante convênio institucional, sendo atribuídos os créditos a este docente que ministrava a disciplina “Informática no ensino de Matemática” no curso de licenciatura em Matemática nesta modalidade com conteúdos estritamente on line.

Nesta disciplina foram utilizados dois softwares matemáticos de geometria dinâmica (C.a.R e GeoGebra) e materiais didáticos no formato digital disponibilizados no AVA elencados a destacar:

- Artigos científicos para subsidiar o uso dos softwares matemáticos;
- Tutoriais dos softwares C.a.R e GeoGebra;
- Guia do Software Régua e Compasso e manual do software GeoGebra;
- Power Point (Textos explicativos referentes ao uso dos softwares);
- Textos digitais das aulas sobre estes softwares matemáticos;
- Atividades avaliativas postadas no ambiente virtual Moodle nas unidades didáticas:
  - Resumo de um artigo;
  - Software C.a.R (Estudo de Triângulos e Construção de Tangram);
  - Software Geogebra (gráficos de funções polinomiais e Trigonometria).

A proposta dos cursos nesta modalidade privilegia a construção de conhecimentos num processo de ensino e de aprendizagem em que os estudantes se definem como sujeitos em ação e responsáveis pela interação uns com os outros, os quais podem solicitar auxílio dos demais participantes da turma e submeterem à apreciação dos demais colegas as atividades solicitadas que gerem conflitos na sua resolução.

### 3. Eixos temáticos dos fóruns

Os quatro eixos temáticos desse estudo foram alicerçados nas teorias sobre a formação inicial de professores, o laboratório virtual, a Educação a Distância e nas pesquisas desenvolvidas por Almeida (2000) e Prado (2003) que realizaram análise-interpretativa dos registros textuais abrangendo as ações de formação continuada de professores no ambiente TelEduc:

- Utilização de recursos tecnológicos na prática educativa (RT);
- Postura ativa dos alunos no processo educativo (PA);
- Interação no processo educativo (IP);
- Aprendizagem dos conteúdos matemáticos mediada pela tecnologia (AM)

Estes tópicos foram delineados a partir dos registros textuais na ferramenta do fórum do AVA da plataforma Moodle da disciplina IEM1(2012.I)de 53 licenciandos nas duas unidades didáticas da disciplina, resultando um total de 172 tópicos e compartilhamento de 299 extratos textuais decorrentes das discussões geradas realização das atividades neste processo formativo.

As intensas leituras dos 299 registros textuais no ambiente virtual de IEM1 permitiram reflexões concernentes dos momentos de aprendizagem vivenciados nesta ação didática, as quais possibilitaram identificar e extrair 21 categorias relacionadas aos eixos que nortearam a análise interpretativa desses comentários conforme Tabela 1 contendo as categorias emergentes.

Tabela 1

*Eixos temáticos e categorias emergentes.*

| <b>Utilização de recursos tecnológicos na prática educativa (RT)</b> |  |
|--|--|
| <b>Código</b>  | <b>Categorias emergentes</b>                         |
| <b>Eixo 1</b>  | <b>01RT</b> Infraestrutura                           |
|  | <b>02RT</b> Plataforma Moodle                        |
|  | <b>03RT</b> Tutoriais dos softwares matemáticos      |
|  | <b>04RT</b> Softwares matemáticos (C.a.R e GeoGebra) |
|  | <b>05RT</b> Linguagem computacional                  |
| <b>Postura ativa dos alunos no processo educativo (PA)</b>           |  |
| <b>Código</b>  | <b>Categorias emergentes</b>                         |
| <b>Eixo 2</b>  | <b>06PA</b> Mudança de atitudes                      |
|  | <b>07PA</b> Gestão de estudo e controle de tempo     |
|  | <b>08PA</b> Autonomia                                |

| <b>Interação no processo educativo (IP)</b>                                |   |
|--|---|
| <b>Código</b>  | <b>Categorias emergentes</b>  |
| <b>Eixo 3</b>  | <b>09 IP</b> Aspectos afetivos e relacionais  |
|  | <b>10 IP</b> Feedback dos professores regentes (professor formador e tutoria)                                       |
|  | <b>11 IP</b> Interação entre o docente e o aluno (licenciando)  |
|  | <b>12 IP</b> Interação entre os pares (licenciandos)  |
|  | <b>13 IP</b> Interação com o recurso tecnológico  |
| <b>Aprendizagem dos conteúdos matemáticos mediada pela tecnologia (AM)</b> |   |
| <b>Código</b>  | <b>Categorias emergentes</b>  |
| <b>Eixo4</b>   | <b>14AM</b> Materiais didáticos   |
|  | <b>15AM</b> Aspectos cognitivos   |
|  | <b>16AM</b> Atividades de aprendizagem envolvendo conteúdos matemáticos de Geometria plana, Álgebra e Trigonometria |
|  | <b>17AM</b> Produção do aluno/licenciando   |
|  | <b>18AM</b> Motivação para aprendizagem   |
|  | <b>19AM</b> Desenvolvimento de capacidade crítica   |
|  | <b>20AM</b> Percepção de Aprendizados do aluno  |
|  | <b>21AM</b> Aprendizagem colaborativa on line   |

Neste contexto, no decorrer desse estudo foram organizados e separados os extratos textuais dos licenciandos que foram classificados mediante especificidades descritas nos indicadores das 21 categorias emergentes. Em seguida foi aplicado o software CHIC (Classification Hiérarchique Implicative et Cohésitive) para análise dos dados extraídos da disciplina IEM1-2012.I.

O CHIC é um software que utiliza o tratamento multidimensional de dados estatísticos através da análise de similaridade, o que possibilita visualizar a semelhança e classes mapeadas conforme níveis de árvores hierárquicas. De acordo com Almouloud (2008, p.306) este software permite:

- tratar diferentes tipos de variáveis (binárias, modais, de frequências, intervalares);
- quantificar a significação dos valores atribuídos à qualidade, à consistência da regra associada, às classes ordenadas de regras, à tipicidade e à contribuição de sujeitos ou categorias de sujeitos à constituição destas regras;
- representar, por um gráfico, tendo fixado um intervalo de confiança, um caminho de regras, ou uma hierarquia de regras sobre regras;
- suprimir, acrescentar variáveis, conforme necessidade da pesquisa.

Com relação à análise de dados a partir de variáveis foram consideradas nesta investigação as variáveis binárias 1 e 0 que indicam a presença ou a ausência de um evento numa situação. A soma dos elementos de uma coluna representa a ocorrência da variável em questão (quantidade de vezes que acontece o evento). A soma de uma linha corresponde ao número de variáveis que o assunto em questão tem ou que é satisfeito.

Neste método estatístico, os esquemas das árvores de similaridades possibilitam mostrar pontos de convergências e divergências entre as categorias emergentes dos registros textuais dos fóruns abrangendo os quatro eixos temáticos deste estudo.

#### 4. Análise dos resultados

Na análise deste estudo, o software CHIC apresentou na diagramação geral da turma

IEM1( 2012.I) um esquema de árvores de similaridades mostrando a associação de duas classes: classe 1 (01 RT até 17AM) e classe 2 (09IP/18AM/11IP) conforme mostra Figura 1 com respectiva configuração da turma.

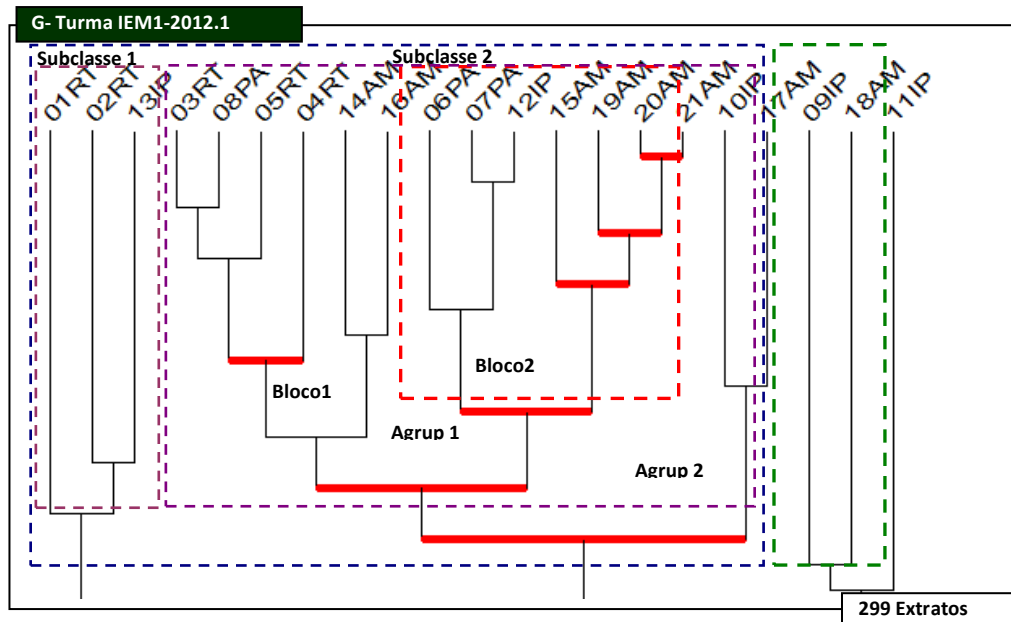


Figura 1. Diagramação da árvore de similaridade da turma IEM1(2012.I).

Observa-se nesta diagramação que a classe 1(01RT até 17AM) apresenta uma associação de duas subclasses totalizando 18 categorias: subclasse 1 (01RT/02RT/13IP) e a subclasse 2 (03RT a 17AM). Percebe-se que configuração envolveu uma associação contendo todas as categorias do primeiro e segundo eixos temáticos (RT- Recursos tecnológicos) e (PA - Postura Ativa).

A subclasse 2 foi constituída por dois agrupamentos, verificando-se que o primeiro agrupamento envolve dois blocos: bloco 1(03RT/08PA/05RT/14AM/ 16AM) e bloco 2(06PA/07PA/12IP/15AM/19AM/20AM/21AM). Observa-se que estes blocos estão articulados ao agrupamento 2(10IP/17IP) com composição de 15 categorias. Nesta distribuição, evidencia-se maior predominância do quarto eixo temático (AM - Aprendizagem Matemática).

Neste segundo bloco pertencente ao primeiro agrupamento da subclasse 2, verifica-se o maior nível de similaridade relacionando as categorias 20 AM (Percepção de aprendizados do aluno) e 21AM (Aprendizagem Colaborativa) mediante Figura 2 com representação deste agrupamento.

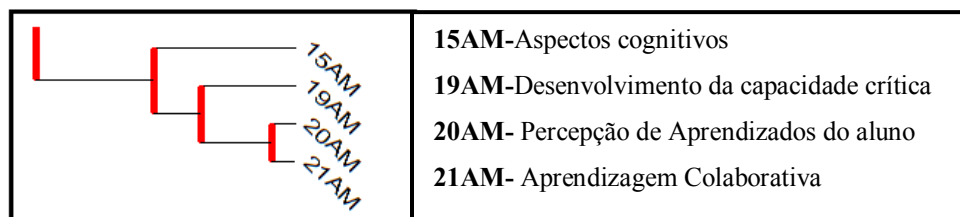


Figura 2. Configuração do bloco 2 no primeiro agrupamento da subclasse 2.

O encadeamento destas categorias aponta indicativos de que a construção de aprendizados de forma colaborativa foi decorrente do engajamento e participação ativa dos licenciandos que utilizaram os softwares de geometria dinâmica nas atividades didáticas, abordando conceitos matemáticos de Geometria, Álgebra e Trigonometria visando a aplicação futura no contexto real de sua prática docente.

Ainda nesse bloco que integra o agrupamento 1 da segunda subclasse, observa-se a categoria 06PA (Mudanças de atitudes) articulada a 07PA (Gestão de tempo para estudos) e 12IP (Interação entre pares). Esta associação das categorias sinaliza que a cumplicidade, a interlocução com o outro e a parceria de todos os envolvidos auxiliaram na busca de soluções viáveis a resolução dos conflitos que poderiam desestabilizar ação didática e interferir no processo de resolução de problemas de matemática.

Extrato nº2 do Alino A32do G3- Nova Cruz (U1 -ativ 2 Software C.a.R)

Boa noite, professora A.V.G

Acabei de fazer o trabalho, talvez não tenha atingido o objetivo esperado.

Tentei utilizar o programa, mas não consegui e isso dificultou na realização da atividade dois. Até breve.

Extrato nº 15 do Aluno A26 do G3-Nova Cruz (Interação entre A22 e A26)

Aluna A22 (Currais Novos) A animação é fácil, é só clicar no botão direito do mouse e lá aparecerá. O problema é que não consigo fazer o controle deslizante, não sei a fórmula. Abraços, A26

De fato, os licenciandos conseguiram superar os entraves nesta ação didática, percebendo-se gradativamente a sinalização de mudanças de atitudes evidenciadas pela persistência, interesse pessoal, estímulo e motivação a aprender esta ação inovadora de prática à instrumentação desses recursos tecnológicos ainda desconhecidos para maioria dos participantes desta disciplina. Os licenciandos encontraram alternativas para solucionar problemas por meio de interações com trocas de experiências e compartilhamento de informações de forma colaborativa, pois “o que importa na interação é a existência de uma estrutura aberta, recursiva e sempre em processo de construção e reconstrução” (Silva, Coelho, & Valente, 2009, p. 253).

Este agrupamento da árvore de similaridade mostra nó formado pelas categorias 03RT (Tutoriais dos softwares) a 08PA (Autonomia) numa configuração de encadeamento com as categorias 05RT (Linguagem computacional) e 04RT (Softwares Matemáticos), sinalizando que licenciandos reconhecem a importância de aplicar os recursos tecnológicos no processo de produção de conhecimento matemático mediante Figura 3 com configuração deste agrupamento.

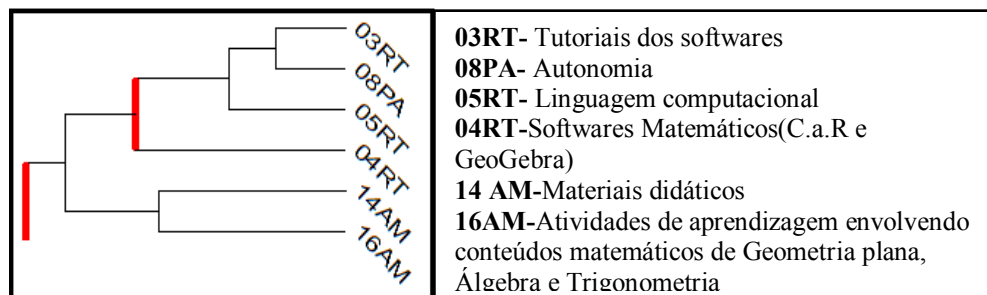


Figura 3. Configuração do bloco 1 no agrupamento 1 da subclasse 2.

Os tutoriais são aplicativos constituídos de pequenos arquivos contendo animações com informações de procedimentos para uso dos comandos à construção dos objetos de estudo. Estas orientações são primordiais para aprender a usar as ferramentas destes softwares matemáticos no processo de construção dos conhecimentos.

É oportuno destacar que a maioria dos licenciandos assistiu aos tutoriais (pequenos vídeos) e leram os manuais com instruções dos softwares C.a.R e GeoGebra para se familiarizar e entender o funcionamento e a utilidade das ferramentas que propiciariam a construção das tarefas avaliativas.

Os tutoriais contemplaram construções geométricas (Traçado de segmentos, Ponto médio, Retas perpendiculares, Triângulo, Bissetrizes, Alturas, Quadrados) e esboços dos gráficos das funções polinomiais do 1º e 2º grau, função seno, derivada e conceito de integral.

De acordo com Gravina (2004), os softwares de geometria dinâmica são programas que propiciam a concretização de domínios teóricos a partir das propriedades que os define quando aplicados os procedimentos nos comandos. Estes dispositivos tecnológicos dispõem de mecanismos no comando que fornecem resultados sobre a ação executada, onde intrinsecamente há uma linguagem de programação descrita por uma seqüência de instruções com especificações para a execução de uma determinada tarefa. As atividades matemáticas implícitas nestes programas são materializadas pela visualização da representação computacional na tela do computador.

Consoante as pesquisas de Ponte et al (2003) sobre uso de softwares matemáticos na prática profissional, o terceiro extrato do aluno A7 argumenta a relevância e o reconhecimento de aprendizados nessa tendência de ensino com softwares matemáticos como fator facilitador no a construção de conhecimentos no processo educativo.

#### Extrato N° 3 do Aluno A7

Olá Profª J.M

O software C.a.R é de fundamental importância para compreensão de conceitos básicos da geometria e entender como as figuras geométricas se interrelacionam.

As construções originadas deste fato possibilitam uma interação maior com o mundo geométrico. Realmente temos a geometria dinâmica em nossas mãos.

Aluno A7

Este processo educativo demandou enfrentamento de limitações pessoais quanto à fragilidade de domínio cognitivo (conhecimentos, informações ou capacidades intelectuais), ao desenvolvimento de habilidades e competências às construções dos objetos matemáticos que seriam construídos a partir da apropriação de linguagens específicas dos programas/softwares matemáticos e cumprimento das tarefas avaliativas, enfim à conquista de autonomia.

A atividade avaliativa da II Unidade tratava de conceitos de trigonometria com foco na exploração de arcos no círculo trigonométrico, suas projeções, conceito de seno de um ângulo e o cálculo de “Redução de um ângulo ao primeiro quadrante” conforme extrato do licenciando A3 do G1 (Polo Extremo).

#### Extrato N°14 do Aluno A3 (Software GeoGebra)

Não estou conseguindo construir o que se pede na segunda questão. Tentei fazer com o ciclo trigonométrico, mas quando digito o comando do sen o programa não faz a relação com o ciclo. Há alguma dica de como começar. No aguardo



Com relação à apropriação do conteúdo matemático, observa-se que a maioria dos licenciandos desta turma apresentou defasagem na aprendizagem de Trigonometria, pois teriam que mobilizar os conhecimentos adquiridos no Ensino Médio para verificar a possibilidade de relação existente entre os arcos “ $x$ ” e “ $(180^\circ - x)$ ” conforme mostra a Figura 4, apresentando as representações geométricas dos ângulos  $\alpha$  e  $\gamma$  no círculo trigonométrico.

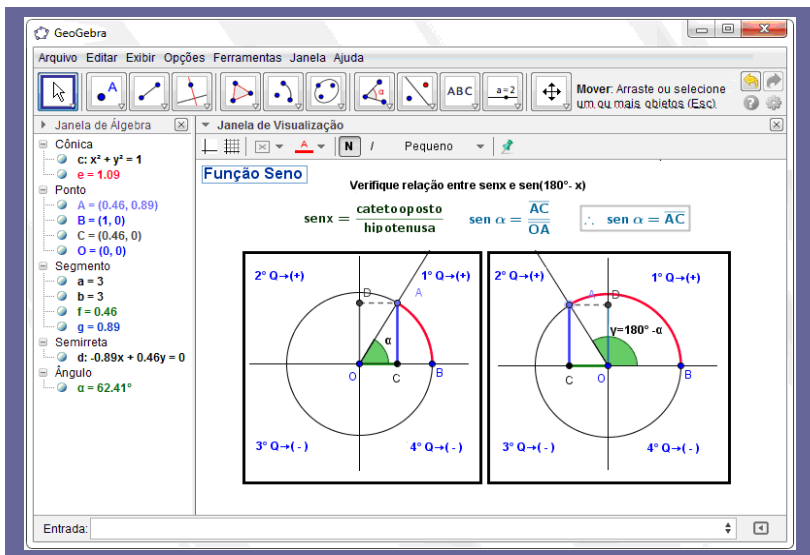


Figura 4. Seno de ângulos suplementares na tela do GeoGebra.

Esta tela apresenta dois quadros com as situações relativas aos ângulos mencionados na atividade, os quais pertencem ao primeiro e segundo quadrante do círculo trigonométrico: ( $\alpha \in 1^\circ Q$ ) e ( $\gamma \in 2^\circ Q$ ). Aplicando-se o movimento no ponto A (extremidade do arco AB) no primeiro quadrante, percebe-se que pode favorecer a visualização de noções abstratas. À medida que se alteram as projeções e os arcos seleccionados, podem ser mostrados os valores das razões trigonométricas do seno e do cosseno no círculo trigonométrico.

Ainda neste desenho, é possível verificar que a medida do segmento  $\overline{AC}$  é o seno do ângulo  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$ ). Usando a seta para ativar o dinamismo nesta situação, manipula-se o ponto A sobre o círculo no sentido anti-horário, sendo possível verificar que o ângulo  $\gamma$  está localizado no segundo quadrante e que ambos possuem a mesma projeção no eixo da ordenada (segmento  $\overline{AC}$ ). Assim, os licenciandos conseguem visualizar que o seno desses ângulos coincidem, permitindo identificar os ângulos que possuem esta propriedade.

Os ângulos tratados na atividade são ângulos suplementares ( $\alpha + \gamma = 180^\circ$ ), constatando que estes ângulos  $\alpha$  e  $\gamma$  possuem a mesma medida do segmento  $\overline{AC}$ , ou seja, a propriedade tratada na atividade é que os senos de ângulos suplementares são iguais:

$$\text{sen } x = \text{sen}(180^\circ - x)$$

Por sua vez, no extrato N° 15 do licenciando A3 percebe-se o grau de envolvimento discente na busca de estratégias de resolução deste problema detectado pelo interesse e iniciativa pessoal, imposta na situação de aprendizagem.

Extrato N°15 da Aluno A3

Tutora J. M dê uma olhada nas minhas questões e me retorne para que possa enviá-las em definitivo.

No começo apresentei algumas dificuldades com aquela do seno, mas depois estudando um pouco mais consegui desenrolar.

Veja se corresponde ao que foi pedido.

Grato e no aguardo.

Este estudante faz uma reflexão sobre o processo delineado, reconhecendo que apresentou dificuldades em trigonometria, mas que demandaram maior empenho pessoal para conseguir êxito e avançar. No aspecto cognitivo, percebe-se que mobilizou estratégias com capacidade de refletir sobre os obstáculos e impedimentos à execução da atividade avaliativa e que serviram de estímulos para vencer os desafios nesta jornada.

De fato, os licenciandos apresentaram grau parcial de compreensão sobre a resolução deste problema podendo verificar os ícones/comandos que estavam atrelados aos conceitos e sua representação computacional. De acordo com Valente (2005, p.46):

Nesse sentido, o procedimento pode ser visto como uma representação formal do raciocínio que o aprendiz usa para resolver problemas ou projetos. Essas representações podem ser analisadas, comparadas em termos de eficácia do uso de conceitos e de recursos computacionais. Ou seja, são descrições que podem ser formalmente analisadas de acordo com critérios previamente definidos.

Cumprir destacar ainda nesta diagramação de árvores, a vinculação do bloco 1(03RT/08PA /05RT/14AM/16AM) e bloco 2 (06PA/07PA/12IP/15AM/19AM/ 20AM /21AM) ao segundo agrupamento (10IP/17IP) conforme Figura 5 apresentando este recorte.

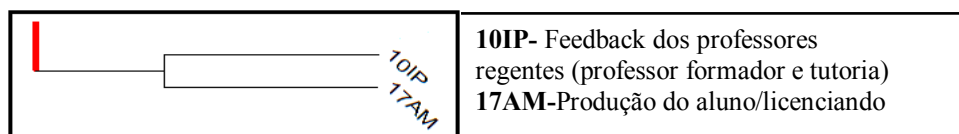


Figura 5. Configuração do agrupamento 2 na subclasse 2.

Convém ressaltar que as interações (professor- aluno, aluno-aluno) geradas neste ambiente de formação no AVA sinalizam o estabelecimento de uma rede de aprendizagem que propiciou ao professor estar junto virtualmente, dando início ao ciclo de ações e movimentação de ideias entre os aprendizes e o professor, com o surgimento da espiral da aprendizagem.

Em consonância aos estudos de Valente (2005) e pesquisas de Prado e Almeida(2009) sobre a abordagem de Estar junto Virtual na formação de professores, foi possível constatar nesta ação formativa que os processos de dialogicidade entre os professores e licenciandos impulsionou reflexões compartilhadas na dimensão individual e na coletiva ao desenvolvimento de novas competências à exploração pedagógica dos softwares matemáticos C.a.R e GeoGebra.

### Considerações finais

O objetivo desta investigação consistia em constatar a efetividade de um laboratório virtual

de ensino num curso de licenciatura em Matemática na EaD, buscando elucidar os aspectos que envolviam o ensino e a aprendizagem dos alunos.

Em relação ao ambiente de prática da disciplina IEM1. 2012.I, os dados coletados nos registros textuais neste estudo permitiram inferir que:

- As interações emergidas no ambiente virtual desencadearam um ciclo de ações com feedback contínuo dos professores, tornando possível o intercâmbio de saberes à construção de aprendizados.

Esse fato pode ser constatado quando os licenciandos conseguem refletir na ação frente ao estado de instabilidade que perturba sua atuação, impulsionando a busca e mobilização de estratégias com novas maneiras de lidar e solucionar os problemas à construção de novos aprendizados. “Nessa situação, ele consegue processar as informações, aplicando-as, transformando-as, buscando outras informações e, assim, construindo novos conhecimentos” (Valente, 2009, p.30)

Também evidencia que a Espiral da Aprendizagem emergiu da heterogeneidade dos alunos e do engajamento de modo interativo e dinâmico, propiciando sistemática de partilhar ideias, de dialogar com os colegas à construção de aprendizagens significativas.

- A tendência de ensino com recursos tecnológicos tornou significativa a ação didática nessa formação inicial, visto que pode desencadear o processo de construção coletiva à aquisição de novos conhecimentos. O que mostra possibilidade de usos de diferentes linguagens no contexto de prática profissional para potencializar a aprendizagem da matemática.
- Exploração de atividades didáticas à construção de conhecimentos matemáticos, favoreceu o desenvolvimento de habilidades que auxiliou a resolver problemas, aprender a pensar de forma criativa, de forma sistemática, e trabalhar colaborativamente.

Para tanto, na perspectiva da inexistência de LEM convencional na formação inicial de professores é imprescindível refletir sobre a relevância de construção de um laboratório virtual para dar subsídios à prática pedagógica dos licenciandos à apropriação de metodologias diferenciadas num processo educativo que propicie aquisição de saberes tecnológicos, específicos e pedagógicos objetivando o desenvolvimento integral do licenciando e melhoria da qualidade do ensino.

Sob este prisma pode se afirmar que a utilização de uma diversidade de recursos tecnológicos disponíveis no LEM virtual abre trilhas com novas alternativas para a produção do conhecimento frente aos desafios de uma melhor compreensão dos espaços que transcendem os muros das instituições de ensino, possibilitando ao professor inovar a prática docente.

### **Referências e bibliografia**

- Almeida, M. E. B. (2000). *O computador na escola: contextualizando a formação de professores* (Tese de Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Almeida, M. B. E., & Valente, J. A. (2011). *Tecnologias e currículo: trajetórias convergentes ou divergentes?* São Paulo.
- Almouloud S. A. (2008). Análise e mapeamento estatístico de fenômenos didáticos com CHIC. In A. Okada (Org.) *Cartografia cognitivo, mapas do conhecimento para pesquisa, aprendizagem e*

*formação docente*, (pp. 303-324). Cuiabá: KCM.

- Gravina, M. A. (2004). Geometria dinâmica e argumentação dedutiva. In S. Franco (Org.), *Informática na Educação - estudos interdisciplinares*, (pp. 75-95). Porto Alegre: Editora da UFRGS
- Nevado, R. A., Carvalho, M. J. S. & Menezes, C. S. (2009). Metarreflexão e a construção da (trans) formação permanente: estudo no âmbito de um curso de Pedagogia a distância. In J. A. Valente, & S. B. V. Bustamante (Org.), *Educação a Distância - Prática e Formação do Profissional Reflexivo* (pp. 83-108). São Paulo: Avercamp.
- Ponte, J.P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2003). O contributo tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In D. Fiorentini (Org), *Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*,(pp. 159-192). Mercado de letras. Campinas.
- Prado, M. E. B. B. (2003). *Educação a Distância e Formação do Professor: Redimensionando Concepções de Aprendizagem* (Tese de Doutorado em Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC/SP, Brasil.
- Prado, M. E. B. B. & Almeida, M. E. B. (2009). Formação de Educadores: fundamentos reflexivos para o contexto de Educação a Distância. In J. A. Valente, & S. B. V. Bustamante (Org.), *Educação a Distância - Prática e Formação do Profissional Reflexivo*,(pp. 65-82). São Paulo: Avercamp.
- Silva, T. S., Coelho, S. Z., & Valente, J. A. (2009). O papel da reflexão e dos mediadores na capacitação de aprendizes-colaboradores: um dos suportes andragógicos das comunidades virtuais de aprendizagem. In J. A. Valente & S. V. B. Bustamente (Org), *Educação a Distância: Prática do profissional reflexivo*,(pp.205-260). São Paulo: AVERCAMP Editora.
- Valente, J. A. (2005). *Espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação* (Tese de Livre Docência). UNICAMP, Campinas.
- Valente, J. A. (2009). O “Estar junto virtual” como uma abordagem de educação a distância: sua gênese e aplicações na formação de educadores reflexivos. In J. A. Valente, & S. V. B. Bustamente (Org), *Educação a Distância: Prática do profissional reflexivo* (pp.37-62). São Paulo: AVERCAMP Editora.
- Valente, J. A. (2011). Educação a distância: criando abordagens educacionais que possibilitam a construção de conhecimento. In J. A. Valente, J. M. Moran, & V. A. Arantes (Orgs.), *Educação a Distância: pontos e contrapontos*. (1ª ed., Vol. 1). São Paulo: Summus Editora.