

AVALIAÇÃO FORMATIVA: ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE MATEMÁTICA EM AMBIENTES VIRTUAIS

05/2005

110-TC-C3

Eliana Maria do Sacramento Soares

Universidade de Caxias do Sul

emsoares@ucs.br

Isolda Giani de Lima

Universidade de Caxias do Sul

iglima@ucs.br

Laurete Zanol Sauer

Universidade de Caxias do Sul

lzsauer@ucs.br

Métodos e Tecnologias

Educação Universitária

Modelos de Planejamento

Resumo. *Este trabalho discute a possibilidade de emprego de ambientes de aprendizagem, com recursos computacionais, para a realização de disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. Após esclarecermos nosso entendimento da avaliação formativa como uma forma de promovermos aprendizagem significativa de Matemática, descrevemos os ambientes virtuais construídos com recursos que permitem a realização de atividades colaborativas. As estratégias metodológicas utilizadas nos ambientes visam ao desenvolvimento da autonomia intelectual dos alunos, envolvendo-os em processos de reflexão e argumentação sobre o seu fazer, através da realização de atividades de avaliação formativa. Procuramos demonstrar a importância de pensar a respeito do que sabemos, como sabemos, como fazemos para saber e o que estamos fazendo e aprendendo, o que ajuda a aumentar o grau de consciência e, conseqüentemente, promove melhor qualidade de aprendizagem, a partir do envolvimento em discussões sobre os temas de estudo.*

Palavras-Chave: *Ambientes virtuais. Avaliação formativa. Estratégias pedagógicas. Aprendizagem significativa. Matemática.*

Ambientes de aprendizagem significativa

A preocupação com a aprendizagem de Matemática tem acompanhado as transformações dos seus processos pedagógicos e gerado mudanças no sentido de promover o indivíduo em diferentes dimensões, de modo que lhe seja propiciado o desenvolvimento da habilidade de identificar e resolver

problemas, no contexto do meio em que atua, redimensionando-os, propondo soluções, aperfeiçoando-as e utilizando-as em novas situações.

De outro lado, a velocidade crescente de carências de toda ordem, como trabalho, saúde, educação, segurança e lazer, clama por indivíduos conscientes e comprometidos com a qualidade de seu saber e com valores éticos e morais.

A educação, diante de tais evidências, necessita de metodologias que despertem no estudante a curiosidade e a motivação para o seu envolvimento, e o reconhecimento da importância de se envolver integralmente em sua formação universitária. Partindo do pressuposto de que a aprendizagem ocorre agindo sobre o que se pretende conhecer, explorando, fracassando, tentando, corrigindo, elaborando conjecturas, testando-as, construindo explicações, fazendo analogias e refletindo, cabe ao professor planejar ambientes que favoreçam essas ações. Sua intervenção pode, então, ser especialmente colaboradora se for contínua e centrada em perguntas, dicas e orientações que auxiliem o estudante a realizar suas tarefas, aprender com elas, elaborar idéias, a partir de suas próprias percepções e a modificá-las à medida que amplia seu conhecimento. O professor deve, portanto, orientar a construção do saber, elaborando estratégias que levem o aluno a atuar de forma autônoma.

Sabemos que “as aulas de matemática” precisam ser redesenhadas, considerando as teorias educacionais emergentes, que apontam a necessidade de planejar ambientes de forma a privilegiar as interações e a cooperação entre alunos e entre professores e alunos, onde as trocas cooperativas prevaleçam em relação à fala e à instrução do professor. Ambientes cooperativos, segundo Valentini (2003), consideram, como centro das ações, as interações sociocognitivas, que levam à construção de conhecimentos por meio de reflexões, promovidas por trocas de idéias fundamentadas em argumentos coerentes com teorias que embasam o conhecimento em construção.

Diante de tais considerações, compreendemos que um ambiente de aprendizagem pode ser o lugar comum de professores e alunos, em que princípios didáticos e psicopedagógicos formam e reformam suas concepções de aprendizagem, de modo que possam concebê-la como um processo que requer a participação ativa daquele que quer aprender, entendendo como participação ativa o envolvimento em atividades de reflexão, interação e cooperação.

Em relação aos nossos ambientes, de aprendizagem de Matemática, entendemos, como Skovsmose (2000), que esse paradigma se diferencia do cenário da prática de exercícios, segundo padrões de resolução, e se caracteriza como um cenário de investigação. Neste cenário, os estudantes são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada, engajando-se em seus processos de aprendizagem e, promovendo, dessa maneira, uma dimensão crítica da Educação Matemática.

De acordo com essa concepção e conforme Lima (2004), um ambiente de aprendizagem de Matemática deve promover situações que levem os alunos a produzirem significados e a compreenderem conceitos quando realizam atividades matemáticas e, concordando, novamente, com Skovsmose, interpretamos o *significado*, não somente como característica das ações ou dos conceitos, mas também como motivos das ações; o que inclui o contexto para identificar o objetivo de realizar uma determinada ação. Tal contexto pode ser o fundamento matemático ou uma situação fictícia, descrita pelo autor do livro didático que está sendo utilizado, ou ainda, uma situação concreta. Em

qualquer uma destas abordagens é possível promover aprendizagem significativa, dependendo da concepção epistemológica com a qual o ambiente é construído (SAUER, 2004).

Para ser coerente com essa concepção de aprendizagem, a avaliação não pode ser apenas a aplicação de um instrumento a ser analisado, por contagem de erros e acertos, com propósito de classificação, mas deve ser um processo (re)orientador no planejamento de tarefas de aprendizagem e de estratégias pedagógicas que possibilitam ao estudante aperfeiçoar ações realizadas e preencher lacunas.

Avaliação formativa

Entendida como um processo que possibilita "mapear" ou diagnosticar como está acontecendo a aprendizagem, a avaliação formativa fornece informações para professor programar novas intervenções, propondo problemas, discussões e questões que auxiliem os alunos a superar dificuldades encontradas, a estabelecer relações e a desenvolver habilidades e condutas de valor.

Questões como: quais as dificuldades?, quais os obstáculos?, quais os avanços?, que aspectos precisam ser aperfeiçoados? fazem parte do processo de avaliação formativa, que está relacionada à regulação do processo de aprendizagem. Concebida dessa maneira, a avaliação não é um momento específico do processo de aprendizagem, mas o integra de forma contínua, constituindo um modo de diagnosticar dificuldades e obstáculos e uma fonte de (re)planejamento da prática pedagógica. Assim, "a avaliação é o acompanhamento da aprendizagem, é a identificação de conquistas, de desenvolvimento real, é a intervenção mediadora do professor na zona de desenvolvimento proximal dos alunos" (SOARES; RIBEIRO, 2002).

Nesse cenário a auto-avaliação é uma estratégia da avaliação formativa e pode ser entendida como um mecanismo de auto-regulação do processo de aprendizagem, pois pode auxiliar o aluno a entender como está acontecendo a sua aprendizagem. Para Salvador Coll (1994), a auto-regulação da aprendizagem implica a "competência de realizar aprendizagens significativas por si só, numa ampla gama de situações e circunstâncias". E regulação dos processos de aprendizagem, conforme Perrenoud (1999), é "o conjunto das operações metacognitivas do sujeito e de suas interações com o meio que modificam seus processos de aprendizagem no sentido de um objetivo definido de domínio".

Considerada sob esse ponto de vista, uma função importante da avaliação é indicar ao aprendiz (localizar, explicitar) o que precisa ser feito, revisto, estudado, (re)elaborado, para superar dificuldades e estabelecer relações para o desenvolvimento de estruturas cognitivas. Para serem compatíveis com a avaliação formativa, e nesse sentido, educativa, as estratégias pedagógicas precisam incentivar o aluno a analisar e avaliar seu próprio desempenho.

São ações promovidas com esse propósito que colaboram para o desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno, que pode ser entendida como "processo autônomo de aprendizagem", ou seja, como capacidade de aprender a aprender. Atividades de auto-avaliação podem, então, fornecer ao professor indicativos de estratégias e intervenções pedagógicas capazes de auxiliar no desenvolvimento da autonomia.

Como possibilidade de integrar essas concepções de avaliação formativa e de aprendizagem significativa em ambientes de aprendizagem de Matemática, descrevemos a seguir algumas práticas e metodologias utilizadas em disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, do Departamento de Matemática e Estatística, para cursos de graduação da Universidade de Caxias do Sul, realizados em ambientes de aprendizagem com mediação a distância.

Ambientes virtuais para a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral e seus espaços de aprendizagem

Ambientes para estudo de Cálculo são organizados com o propósito de, além de fornecer informações relacionadas aos conteúdos, acompanhar os estudantes com ações, mediadas por ferramentas de comunicação, que visem ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de lidar com problemas e com a tecnologia, e de tomar decisões com conhecimento e confiança. A proposição de tais ambientes fundamenta-se em práticas de base construtivista-interacionista, compatíveis com a aprendizagem significativa e a avaliação formativa, cuja concepção está fortemente relacionada à interação dos sujeitos. Assim é que sua utilização consiste num grande desafio cujo enfrentamento depende mais do redimensionamento dos papéis do professor e do aluno do que da utilização de recursos telemáticos. A proposta pedagógica, que orienta sua inclusão, privilegia a ação e a reflexão dos alunos e do professor, cuja presença não é, necessariamente física, o que não impede que seja atenta, disponível, problematizadora e incentivadora (SAUER, 2004).

Os espaços de aprendizagem nesses ambientes são constituídos por um conjunto de ferramentas que permitem a comunicação a distância e a realização de tarefas, e são acessíveis por *links*, identificados conforme segue.

- *Dinâmica do curso*: contém informações sobre o programa da disciplina, critérios de avaliação, metodologia de trabalho e orientações sobre o ambiente e suas possibilidades;
- *Agenda*: disponibilizada para comunicações e avisos referentes ao desenvolvimento dos estudos, divulgação de datas que definem os prazos finais de conclusão das atividades; nesse espaço são divulgadas, também, as datas dos encontros presenciais, tão logo estejam concluídas as atividades programadas;
- *Material de apoio* onde são encontradas orientações para instalação de *softwares matemáticos* utilizados, bem como respostas a *perguntas freqüentes* sobre questões tecnológicas, tanto relacionadas aos *softwares* quanto aos demais recursos disponíveis no ambiente;
- *Biblioteca virtual* com sugestões de referências bibliográficas e *links* de acesso a endereços relacionados aos temas de estudo;
- *Notas de Aula* com material didático elaborado pelo professor e produções coletivas originadas das discussões desenvolvidas pelos alunos;
- *Canal de Discussões* constituído por um fórum, com possibilidade de anexar arquivos, para mediar as discussões relacionadas ao desenvolvimento das atividades e à resolução coletiva de problemas propostos;
- *Correio Interno* ou *Café-Chat* ou *Recanto*: para a troca de mensagens de teor não especificamente relacionado às atividades matemáticas;
- *Diário de bordo* constituído por um fórum onde os alunos realizam auto-avaliações, no sentido descrito na conceituação de avaliação formativa. Eles descrevem e analisam seu processo de apropriação dos espaços do ambiente, suas dificuldades, seus obstáculos e suas formas de lidar com

isso, registrando suas reflexões sobre o próprio processo de aprender.

Destacamos que os recursos utilizados justificam-se por suas diferentes finalidades e integram os espaços de acordo com as necessidades detectadas ou confirmadas em experiências realizadas. Além disto, conforme descrevemos a seguir, o suporte tecnológico é o que permite a realização e socialização das atividades. Assim, a distância física não impede a constituição dos diálogos, cujos registros possibilitam ao professor condições de avaliar a aprendizagem dos alunos, retomando os processos de pensamento em vários momentos, propondo novos desafios, sempre que oportuno, possibilitando, desta forma, co-construção, co-autoria e o registro dinâmico do fórum, podendo ser modificado, acrescentado ou transformado, ao longo do processo, o que se constitui em fonte de avaliação, aperfeiçoamento e desenvolvimento contínuos.

Estratégias metodológicas promovidas nos ambientes

Como princípio básico da metodologia, os estudantes realizam atividades de aprendizagem utilizando um *software* que agregue as possibilidades de editar textos, incluindo a sintaxe matemática, e de processar algébrica, numérica e geometricamente. Tais atividades, relacionadas aos temas de estudo dão origem às participações, no fórum, de todos os interessados. A continuação das discussões exige a presença do professor, que, com base na dúvida, na resolução ou na sugestão do estudante, abre espaços para a construção de novos saberes, numa ação problematizadora e sistematizadora que, em cada momento, observa, questiona, comenta e dá dicas, intervindo de modo a orientar e a auxiliar em processos de reflexão crítica e de elaboração de idéias. Para isso, as tarefas de aprendizagem devem ser elaboradas de forma que sejam requeridas a reflexão, a argumentação, a interpretação e a dedução, e não apenas cálculos mecânicos repetitivos e desprovidos de significado.

Outra estratégia utilizada nesses ambientes é a proposição de problemas e desafios para serem resolvidos através de discussões compartilhadas, em que todos podem solicitar ou fornecer explicações sobre os passos desenvolvidos ou os recursos utilizados, argumentando com base nas definições e teoremas utilizados. Essa estratégia auxilia a mostrar que não existe um único caminho para resolver problemas, como é usual pensar no caso da Matemática. Também auxilia o aluno a decidir se um determinado processo de resolução está ou não correto, bem como o resultado obtido.

A análise de erros também constitui uma estratégia. Ao analisar e discutir com os estudantes, os procedimentos adotados em resoluções de problemas, o professor pode utilizar os erros ou acertos como fontes de reconhecimento do que precisa ser (re)elaborado para que sejam superadas as dificuldades (LIMA; SAUER, 2002). Conforme Piaget, in Castorina, (1988) um erro pode ser mais fecundo do que um acerto imediato, porque a comparação entre uma hipótese falsa e suas conseqüências fornece novos conhecimentos e a comparação entre dois erros pode levar a elaboração de novas idéias.

As interações são, portanto, alimentadas por discussões dos interagentes, professor e alunos, exigindo esforço na compreensão, no fazer-se entender pelo outro e na clareza na escrita, que é a base da comunicação nesse contexto. Um desafio nesses ambientes é promover a interação sem a presença física. Para isto é importante buscar estreitar laços, especialmente, de confiança e de amizade, a partir de trocas em fóruns, “recanto” ou “café-virtual”, onde os participantes podem se conhecer melhor, identificar interesses

comuns e trocar idéias variadas.

Nas figuras 1 e 2, a seguir, constam trechos de discussões geradas por dificuldades e perguntas dos alunos. Os fragmentos de texto mostram uma mesma atividade respondida por dois alunos, onde se observa a necessidade de intervenções distintas, de acordo com o que cada um apresenta.

2.5) Obtenha a taxa de variação média desta função no intervalo $[0, 10]$ e dê o seu significado;

$$m_{\text{sec}} = \frac{f(10) - f(0)}{10 - 0} = -1$$

Como a taxa de variação é negativa, $f(x)$ é decrescente no intervalo $[0, 10]$ a uma taxa de -1 unidade(s) por acréscimo de x .

Muito bem! Você poderia explicar melhor o que significa "ser decrescente a uma taxa de -1 unidade por acréscimo de x "?

Uma sugestão é procurar, primeiro, responder o que significa "taxa de variação média". Veja no Anton, ou no link para Leituras -> Notas de Aula -> tópico: Funções e Taxas de Variação.

2.6) Qual é a taxa de variação da função no ponto de abscissa 50 e o que ela significa?

$$f'(50)$$

$$= \frac{8}{9} = .88889$$

Você pode "arrastar" tudo para dentro da caixinha verde. Assim fica melhor. O que acha?

$$f'(50) = \frac{8}{9} = .88889$$

A taxa de variação é igual a 0.888 e é a inclinação da reta tangente a curva $f(x)$ no ponto em que $t=50$. É isso mesmo! Alguns aperfeiçoamentos: a curva é f . Suas imagens é que são dadas por $f(x)$. Veja que se prestamos atenção a estes detalhes, aos poucos, vamos melhorando nossa compreensão daquilo que lemos em matemática.

Em relação ao conceito envolvido aqui: você interpretou, corretamente, a derivada como inclinação da reta tangente. Apresente, então, mais uma possível interpretação desse conceito. Pode ser?

Figura 1: Possíveis problematizações para uma atividade

2.5) Obtenha a taxa de variação média desta função no intervalo $[0, 10]$ e dê o seu significado;

$$f(x) = \frac{(x-10)^2}{x+10}$$

$$\frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0} = \frac{0 - 10}{0 - 10} = -1$$

Encontre a justificativa e a fórmula para obter a taxa de variação média no livro Anton pg 173 e 174. Significa a inclinação da reta secante.

Qual reta secante? Por onde ela passa e qual sua equação?
Podem representar graficamente a função e essa reta secante, juntas? Tome uma janela que deixe bem clara a situação expressa.

2.6) Qual é a taxa de variação da função no ponto de abscissa 50 e o que ela significa?

$$f(x) = \frac{(x-10)^2}{x+10}$$

$$\frac{f(x_1) - f(x_0)}{x_1 - x_0} = \frac{7,57 - 26,666}{26,666 - 50} = \frac{-19,096}{-23,334} = -0,81$$

Encontre a justificativa e a fórmula para obter a taxa de variação média no livro Anton pg 173 e 174. Significa a inclinação da reta tangente no ponto (50, 26,666)

Taxa de variação média e instantânea não são a mesma coisa, não é? Como podem ser calculadas da mesma forma. Retorne ao livro, páginas 173-4, depois compare com o que temos nas páginas 177-8-9. Vale a pena conferir. Depois retomas?

Figura 2: Possíveis problematizações para uma atividade

Assim, em geral, para cada aluno e em cada atividade, as propostas de estudo e o material de apoio têm caráter flexível, adequado a cada situação. As discussões, por sua vez, ocorrem em diferentes níveis, dependendo da

necessidade, do interesse e da disponibilidade de cada um. Quanto ao grau de desenvolvimento dos alunos envolvidos, temos como princípio respeitar seus diferentes níveis de entendimento e estrutura cognitiva.

Em relação ao tempo destinado às atividades no fórum, não são considerados prazos finais para o término de cada uma, mas uma data limite para a primeira entrega. A partir desta, a elaboração de outras atividades e os aperfeiçoamentos sugeridos nas que foram apresentadas ocorrem simultaneamente. O prazo final para os aprimoramentos das atividades no fórum é agendado para uma semana antes do término do curso.

A diversidade das discussões geradas por diferentes questionamentos é organizada em tópicos, preservando a linguagem simples dos estudantes, e constitui um material de estudo disponibilizado no ambiente como *Produções Coletivas*. Esse espaço é atualizado freqüentemente e, como observamos na figura 3, compõe o espaço das *Discussões* como um dos seus três contextos de interação.

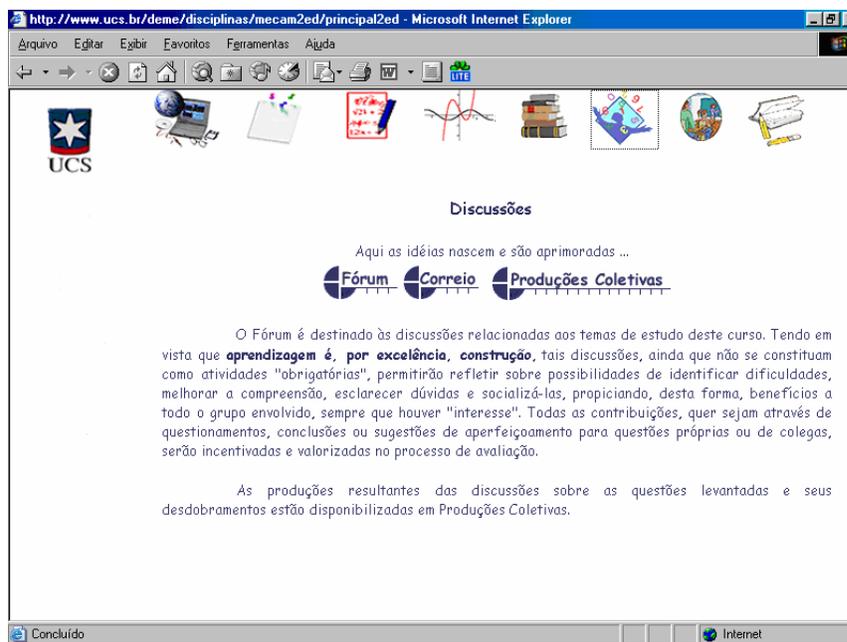


Figura 3: *Discussões*

Os textos organizados como *Produções Coletivas* são disponibilizados em forma de hipertextos, separados por tópicos originados por temas de discussões, como mostra a figura 4.

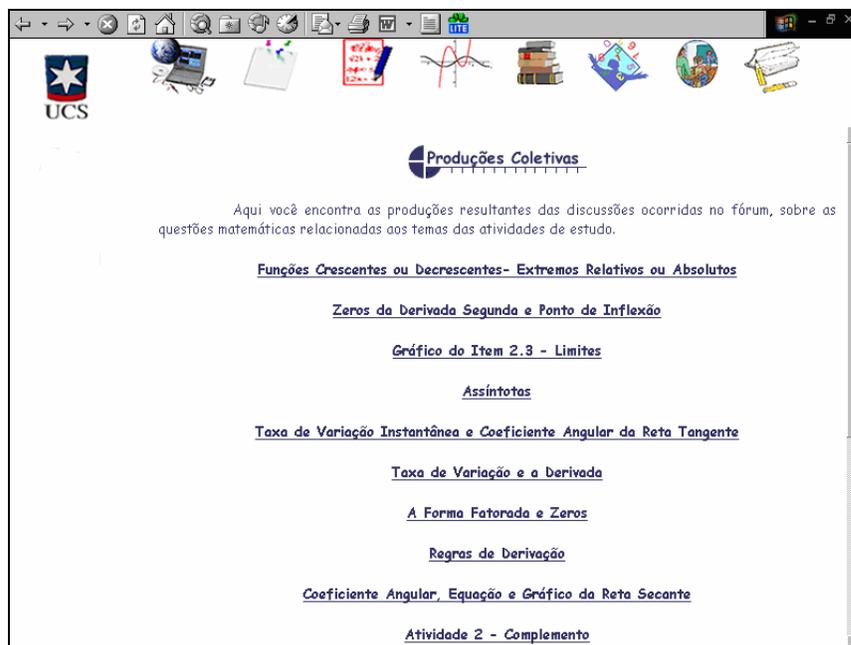


Figura 4: *Produções Coletivas*

Como forma de integrar à metodologia um modo que reflita o processo de aprendizagem e que seja continuamente elemento de reflexão do professor e do aluno, procuramos nos aproximar de um processo de avaliação contínua e cumulativa que permite acompanhar a construção do conhecimento, em seus aspectos de evolução e complementaridade. Considerando que avaliar implica questionar, propor tarefas e recursos que auxiliem os alunos na construção das respostas, procuramos fazer da avaliação o acompanhamento reflexivo do fazer das professoras e dos estudantes, nas diversas etapas de desenvolvimento das atividades, e das condições de aprendizagem: os desafios propostos, o envolvimento dos estudantes, a própria metodologia sugerida, os recursos disponibilizados, enfim, todos os elementos do que convencionamos chamar como o ambiente de aprendizagem.

Possibilidades de avaliação formativa nesses ambientes

As ferramentas de interação podem ser instrumentos para mediar a construção da aprendizagem, por meio de interações sociocognitivas, e também para mediar o processo de avaliação formativa, gerando informações que auxiliem o professor na criação de intervenções e estratégias de aprendizagem.

Uma convicção oriunda de nossa prática pedagógica, em relação à aprendizagem da Matemática, é a de que podemos ajudar nosso aluno a pensar e incentivá-lo a escrever sobre o que pensa. Quando o estudante consegue se expressar, argumentando sobre um assunto ou um problema, está num nível superior de compreensão, em relação àquele que apenas processa numericamente, por aplicação de uma equação modelo ou de algumas operações que, por vezes, desenvolve por simples imitação. O fato de nos expressarmos sobre o que sabemos a respeito de determinado assunto indica que estamos em atividade reflexiva, em processo de coordenação dos atos do pensamento, que busca construir a própria lógica do que expressamos (PIAGET, 1976).

Não consideramos, portanto, questionamentos ou respostas padronizadas. Procuramos respeitar os diferentes níveis dos estudantes e orientá-los de acordo com o que oferecem como possibilidades. Cada conquista traduz um entendimento a mais e alimenta o passo seguinte. A motivação é, segundo Maturana (1999), impulsionada pelo motor afetivo, de tal forma que o sujeito esteja disposto a buscar respostas a suas dúvidas e seja capaz de construir conhecimentos a partir dos que possui.

Para isso as ferramentas de mediação são disponibilizadas, de forma a registrar a percepção do aluno, do seu próprio processo de aprendizagem.

Nos encontros presenciais também procuramos obter informações que possibilitam a avaliação do aluno em diferentes aspectos: aprendizagens desenvolvidas, autoria das produções registradas em seu nome no ambiente e avanços ou dificuldades conceituais. Dessa forma esses encontros também constituem uma oportunidade de aprimoramento das atividades realizadas anteriormente. Além disto é possível oportunizar ainda, durante esses encontros, a discussão e sistematização de questões que ficaram em aberto nas atividades realizadas a distância.

Atividades de auto-avaliação são realizadas em diferentes etapas de desenvolvimento do curso. Nessas atividades são promovidas reflexões sobre o grau de envolvimento dos alunos nas tarefas solicitadas, bem como sobre as providências que está tomando, considerando as oportunidades que lhe são oferecidas. Os alunos avaliam também suas contribuições na interação com os colegas e o que aprenderam com elas, e apresentam sugestões de aprimoramento do ambiente em relação aos aspectos metodológicos e tecnológicos.

Os primeiros resultados revelam a riqueza dessa forma de conceber avaliação e indicam a necessidade de implementar uma metodologia de análise e interpretação dos dados coletados, a fim de ampliar a compreensão dos processos de aprendizagem e a construção de estratégias de intervenção pedagógica consistentes com o uso de tecnologia para mediar as interações.

Algumas considerações finais

Ao ser incentivado a estudar ambientes conforme descrevemos, onde é preciso desenvolver autonomia, raciocínio organizado, autocrítica, habilidades de interpretação de texto, de elaboração de idéias, de análise, dentre outras competências, o aluno inicialmente se sente perdido, desestruturado. Porém, a partir de seu envolvimento em atividades que o auxiliem a tomar consciência do que pode realizar e a desenvolver competências de valor, o processo de aprender sai do foco diretivo e informativo, para um foco transformador e criador, mais compatível com as necessidades e exigências atuais. Análises preliminares das aprendizagens permitem dizer é possível promover aprendizagem significativa nesses ambientes e não apenas aprovações ou reprovações!

Podemos dizer que a partir de experiências como essas, os alunos começam a mudar a concepção de aprender. Só o fato de estarem lendo, interpretando, refletindo, fazendo perguntas, já é um avanço, ainda que pequeno, em relação à maneira tradicional. A relação aluno-professor e aluno-aluno também está sendo modificada. E também é possível acrescentar que a maneira dos alunos relacionarem-se com o conhecimento, com os conceitos que estão aprendendo está sendo modificada pelo fato refletirem sobre o que fazem e serem estimulados a propor alternativas para resolver problemas de

Matemática. O ambiente propicia o desenvolvimento da autonomia nos alunos: eles já apresentam uma conduta mais independente e questionam mais.

Surgem também várias perguntas: Que estratégias colaboram com o estudante para o desenvolvimento da capacidade de refletir e de gerenciar sua aprendizagem? Que outras intervenções precisam ser realizadas para avaliar se habilidades e condutas estão sendo desenvolvidas?

Estudos como este permitem reflexões que são base para construirmos estratégias e intervenções que contribuam para desenvolvimento de aprendizagem significativa de Matemática. Também constituem base para pensar em estratégias e intervenções que contribuam para o desenvolvimento de profissionais com mais autonomia.

Nosso trabalho está em construção, permanente, e esperamos avançar a cada experiência realizada. Conforme Sauer e Soares (2004) o que está sendo feito é matéria prima para ser examinada e aperfeiçoada. Convidamos os leitores a aceitarem o desafio que já assumimos: entender o processo de aprender como um fluxo em constante construção, por meio de interações, reflexões e transformações que requerem novos papéis para professores e estudantes, aprendentes que constroem uma prática pedagógica mais compatível com a realidade e as necessidades contemporâneas.

Referências Bibliográficas

- CASTORINA, J. **Psicologia Genética: aspectos metodológicos e implicações pedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.
- LIMA, I. G., SAUER, L. Z. Programa em educação a distância para a melhoria das condições de aprendizagem de matemática. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 6., 2002, Vigo. **Anais...** Vigo: RIBIE, 2002. 1 CD-ROM.
- LIMA, I.G. **A equilibrção dos processos cognitivos na aprendizagem de matemática no ambiente do Mecam**. 2004, 220f. Tese (Doutorado em Informática em Educação) - PGIE, UFRGS, Porto Alegre, 2004.
- MATURANA, Humberto. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1999.
- PERRENOUD, P. **Avaliação – Da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas**. Porto Alegre, Artmed, 1999.
- PIAGET, J. **A equilibrção das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- SALVADOR, C. COLL. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- SAUER, L.Z. **O diálogo matemático e o processo de tomada de consciência da aprendizagem em ambientes telemáticos**. 2004, 195f. Tese (Doutorado em Informática em Educação) - PGIE, UFRGS, Porto Alegre, 2004.
- SAUER, L. Z.; SOARES, E. M. Um novo olhar sobre a aprendizagem de Matemática para a Engenharia. In: CURY, H.N.(Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos, propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004, p. 245-270.
- SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, ano 13, n. 14, p. 66-91, 2000.
- SOARES, E. M. S.; RIBEIRO, L. B. M. Autoavaliação, tomada de consciência e o processo de aprender a aprender. In: XX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Anais. Piracicaba, 2002.
- VALENTINI, C. B. **Tecendo e aprendendo: redes sociocognitivas e autopoieticas em ambientes virtuais de aprendizagem**. 2003, 213f. Tese (Doutorado em Informática em Educação) – PGIE, Ufrgs, Porto Alegre, 2003.