



AVALIAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Luciana de Lima

Júlio Wilson Ribeiro

Mario Jorge Nunes Costa

Introdução

As dificuldades na compreensão do conceito de função estão longe de ser problema específico dos alunos. Os próprios matemáticos, na evolução da ciência, depararam-se com dificuldades que modificaram sua compreensão do conceito levando a evoluções teóricas durante séculos para serem estabelecidas e aceitas pela comunidade acadêmica. Professores de matemática, alunos da Educação Superior e da Educação Básica, assim como os matemáticos, também vivenciam as dificuldades na compreensão do conceito de função.

Rossini (2006) ao pesquisar professores de matemática em Formação Continuada na rede pública de Ensino em São Paulo, conclui que esses profissionais apresentam problemas em relação à compreensão do conceito de função. Atividades que contemplam o símbolo $f(x)$, por exemplo, são as que mais suscitam dúvidas no momento da escrita das leis de formação dos problemas, e no estabelecimento da correspondência e dependência entre variáveis.

Os alunos do Ensino Superior apresentam uma concepção que não lhes garante o conhecimento necessário para o desenvolvimento de habilidades, em especial, o aluno que se dedica à formação docente (ROSSINI, 2006). Com essa visão, realmente é de se esperar que os alunos do Ensino Básico tenham dificuldades em compreender o conceito de função.

Por outro lado, as dificuldades não se apresentam de forma superficial. As trocas conceituais ou conceitos mal construídos, as representações e respectivas transformações e os



significados contraditórios atribuídos ao conceito revelam a necessidade de ações que vão além da mera investigação.

Nessa perspectiva, é necessário pensar a formação inicial do professor de matemática valorizando nela a discussão reflexiva sobre a aprendizagem e o ensino de conceitos. Sobretudo aqueles que contribuirão para a formação da base do conhecimento matemático, como o caso do conceito de função. A avaliação vem nesse sentido a contribuir com essa visão desde que não seja utilizada como um instrumento rotulador, valorizando os aspectos quantitativos, mas como uma ferramenta que contemple a evolução do conhecimento a partir dos processos vividos e refletidos por alunos e professores, individualmente e no grupo ao qual estão inseridos.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel contribui não só para a facilitação do desenvolvimento conceitual do aluno, mas também para a compreensão da relação a ser estabelecida entre o processo de ensino-aprendizagem e a avaliação desse processo. Ao considerar relevante a aprendizagem conceitual, os conhecimentos prévios do aluno e ao propor uma metodologia para o ensino de conceitos, essa teoria se adequa à proposta deste trabalho.

De acordo com a discussão apresentada pergunta-se: como a avaliação auxilia na compreensão do processo de aprendizagem significativa do professor-aluno de matemática?

O objetivo deste trabalho, portanto, é descrever como a avaliação auxilia na compreensão da reconstrução do conceito matemático de função diante de um processo interventivo que toma como base a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

A Avaliação da Aprendizagem Significativa de Conceitos

Silva (2006) apresenta dois modelos diferenciados de avaliação da aprendizagem. O primeiro modelo, caracterizado como tradicional, utiliza na avaliação da aprendizagem proce-



dimentos arbitrários, por meio de medidas cumulativas de resultados de testes definidos pelo professor sobre o trabalho e as atitudes dos alunos. A avaliação se torna uma ação individual e competitiva, com uma concepção classificatória, cujo objetivo é reproduzir as classes sociais diante de uma postura disciplinadora. Valoriza-se a memorização e se caracteriza como uma exigência burocrática e periódica.

O segundo modelo, caracterizado como mediador, baseia-se na linha de pensamento de Paulo Freire (2001) e foi desenvolvida por Hoffmann (2004) defendendo a prática de uma avaliação construtivista e libertadora. Seus fundamentos baseiam-se nos conceitos de autonomia, relação dialógica, participação e colaboração entre as pessoas que trabalham no grupo. A avaliação se torna, dessa forma, uma ação coletiva e consensual, com uma concepção investigativa e reflexiva, cujo objetivo é conscientizar seus participantes das desigualdades sociais e culturais diante de uma postura cooperativa. A valorização é da compreensão enquanto que a exigência é a construção de uma consciência crítica.

A partir do momento que se começa a organizar a educação na visão de mundo daquele que aprende também se inicia uma visão diferenciada de novas formas de avaliação. Primo (2006) defende que a avaliação deva ser constante, estendendo-se por todo o curso, acompanhando o processo construtivo do aluno, valorizando o trabalho em grupo e considerando o fazer cooperativo (VALENTE e BUSTAMANTE, 2009).

Diante dessa visão da avaliação, constituída como um instrumento processual que auxilia no processo de ensino-aprendizagem, promovendo a reflexão crítica do conhecimento não só do grupo, do coletivo, mas também, o processo do autocohecimento por meio da auto-avaliação é que se relaciona a Avaliação à Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Ausubel (1968) defende a tese de que a aprendizagem, por meio da metacognição, fazendo com que os alunos evolu-



am em níveis de conhecimento e utilizando-se de estratégias organizadas, pode ser mais efetiva já que se adequa melhor às dificuldades cognitivas encontradas no processo da construção mental do conhecimento por parte do aluno.

Essa aprendizagem é um processo que considera o conhecimento do aprendiz sobre o assunto. Ribeiro e Nuñez (2004) enfatizam que o objetivo a ser alcançado, na Aprendizagem Significativa preconizada por Ausubel, é fazer com que o aluno aprenda utilizando os conhecimentos existentes em sua estrutura cognitiva. Pela relação entre o que se sabe e o novo conteúdo, dá-se a compreensão do assunto estudado com significado e não apenas memorização mecânica. Dessa forma, percebe-se que a avaliação é um processo inicial e não um fim em si mesma. É um processo utilizado para que aluno e professor compreendam seus estágios iniciais por meio do entendimento dos conhecimentos prévios.

Para Ausubel (1968), a estrutura cognitiva é formada pelo conteúdo total organizado das idéias do indivíduo, em uma área particular do conhecimento. O novo conhecimento é apreendido por meio do princípio da assimilação, processo que ocorre quando a nova informação, potencialmente significativa, é relacionada e assimilada pelo conceito prévio.

De acordo com Praia (2000), o desenvolvimento cognitivo é um processo dinâmico em que os novos conhecimentos estão em constante interação com os já existentes. Dessa forma, Ausubel (1968) propõe quatro (4) Princípios Programáticos (APÊNDICE A) com a finalidade de auxiliar o professor na construção da Aprendizagem Significativa:

- diferenciação progressiva;
- reconciliação integradora;
- organização seqüencial;
- consolidação.



Segundo Moreira (1999), o sistema cognitivo humano se constrói em hierarquia. As idéias mais inclusivas e explicativas ocupam o topo da estrutura e englobam progressivamente idéias, proposições, conceitos e fatos menos inclusivos. Além disso, torna-se mais fácil para o aluno perceber aspectos diferenciados do todo mais geral do que perceber as partes que compõem esse todo.

Dessa forma, a diferenciação progressiva é definida como “parte do processo da aprendizagem significativa, da retenção e da organização que resulta numa elaboração hierárquica ulterior de conceitos ou proposições na estrutura cognitiva do ‘topo para baixo’” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 523). Na diferenciação progressiva, portanto, as idéias mais gerais e inclusivas devem ser apresentadas em primeiro lugar para que sejam diferenciadas em detalhes e nas especificidades.

A programação do conteúdo deve proporcionar a diferenciação progressiva do conhecimento, explorando as diferenças e semelhanças relevantes, com a finalidade de reconciliar inconsistências reais ou aparentes, preconizadas no segundo princípio, a reconciliação integradora, definida como “parte do processo da aprendizagem significativa que resulta na delimitação explícita de semelhanças e diferenças entre idéias relacionadas” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 526).

A aprendizagem deve iniciar com os conceitos mais gerais, ilustrando os conceitos intermediários a eles relacionados para que seja possível introduzir em seguida os conceitos mais específicos, a partir do que se retorna, por meio de exemplos, ao conceito mais geral na hierarquia, sem perder a visão do todo.

O processo avaliativo é fundamental para que o professor consiga reconhecer as dificuldades enfrentadas pelos alunos para estabelecer as relações conceituais hierárquicas. Por isso, a necessidade de se trabalhar a Diferenciação Progressiva e a Reconciliação Integradora de forma integrada entre si e dentro do contexto social da atualidade.



Os tópicos ou unidades de estudo devem ser seqüenciados de maneira coerente com as relações de dependência existentes no conteúdo a ser trabalhado. Este é o momento de fazer com que a nova informação se ancore aos conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz por meio da organização seqüencial dos conteúdos. Moreira (1999) recomenda a utilização dos Mapas Conceituais desenvolvidos por Novak (1976).

Os Mapas Conceituais, por exemplo, podem ser utilizados como instrumento de avaliação para a compreensão das relações que os alunos estabelecem entre os conceitos, as dificuldades que ainda persistem após as discussões conceituais anteriores. As provas de múltiplas escolhas podem ser substituídas por discussões e reflexões individuais e coletivas a partir da construção de conceitos de forma sistematizada.

Na consolidação, o conteúdo deve ser explorado ao máximo, fazendo uso de práticas e exercícios, antes de se introduzir um novo conceito. Deve-se assegurar a alta probabilidade de êxito na aprendizagem seqüencialmente organizada. A dinâmica termina quando o aluno internaliza o conceito, compreendendo-o com significado.

Nesse momento, alunos e professores criam o ambiente propício para testar os conhecimentos adquiridos. Diante de situações práticas, aplicadas à vida cotidiana, a avaliação tem o intuito de auxiliar os alunos não só na seqüência da construção conceitual, mas principalmente na reconstrução do conhecimento a partir da compreensão dos erros cometidos.

Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa se baseia no Estudo de Caso de cunho qualitativo e paradigma interpretativo de acordo com os pressupostos de Stake (1998).



Como público alvo, foram escolhidos, de forma aleatória, quatro alunos do 1º ano da Licenciatura em Matemática da UECE, do período 2007.1. Os encontros foram realizados na própria Universidade, todas as terças-feiras e quintas-feiras, no período da tarde.

A pesquisa se subdividiu em duas etapas: Levantamento e Intervenção. Na primeira, objetivou-se investigar aspectos relacionados aos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conceito de função caracterizando, portanto, uma avaliação de sondagem. Na segunda, o objetivo foi investigar as diferentes maneiras como eles constroem o conceito de função a partir da reflexão de situações problema e dos processos avaliativos vivenciados no processo interventivo.

A princípio foi desenvolvida uma entrevista com os alunos para que pudessem falar de sua história escolar, da relação com os conteúdos matemáticos, conceito de função e suas dificuldades em compreendê-los.

Em seguida, foi aplicado um questionário, subdividido em perguntas teóricas e problemas contextualizados. Os assuntos abordados foram: expressão algébrica, equação, variável, incógnita, variável dependente, variável independente, conjunto, domínio, contradomínio e imagem. As perguntas foram desenvolvidas após a fase da entrevista para que detalhes pudessem ser investigados.

As sessões de intervenção se subdividiram em três fases: diferenciação progressiva e reconciliação integradora (fase 1), organização seqüencial (fase 2) e consolidação (fase 3), conforme os pressupostos apresentados por Ausubel (1968) nos Princípios Programáticos da Aprendizagem Significativa.

Na fase 1 os alunos foram estimulados a discutir sobre os conceitos que compõem o conceito de função e a organizá-los de forma hierárquica descendente, do conceito abrangente para o específico, e ascendente, do conceito específico para o abrangente. Na fase 2, construíram mapas conceituais dos



conceitos organizados na fase anterior, integrando-os em uma única representação. Na fase 3, utilizaram seus conhecimentos para resolver problemas que envolviam a aplicação do conceito de função.

Todos os encontros foram gravados, e, após cada reunião, que apresentou em média duração de 1 hora, foram transcritas as discussões, ressaltando a fala de cada integrante do grupo e lhes preservando a identidade. Além disso, os alunos preencheram protocolos e por meio da escrita registraram suas respostas às perguntas sugeridas em cada discussão das atividades propostas.

Após cada encontro, os dados coletados, tanto nos protocolos quanto nas gravações de voz, foram organizados em um banco de dados eletrônico. A análise dos dados se baseou nos pressupostos de Stake (1998) buscando-se a compreensão dos fenômenos por meio de uma descrição dos fatos obtidos de forma cronológica sem esperar uma explicação causal. Dessa forma, os episódios foram observados e representados por meio de uma interpretação direta dos relatos.

A estratégia de análise se baseou na triangulação dos dados obtidos a fim de garantir a validação da pesquisa, ao tentar reduzir ao mínimo as falsas representações e interpretações. De acordo com a tipologia de estratégias de triangulação preconizadas por Stake (1998), foi utilizada nessa pesquisa a triangulação metodológica. Neste caso, buscou-se confrontar os resultados obtidos com os dados coletados em diferentes instrumentos: entrevista, questionário, protocolo escrito e transcrições das sessões gravadas em vídeo.

A pesquisa teve início em junho de 2007, com a aplicação de pesquisa piloto. Seu objetivo principal foi a testagem dos instrumentos produzidos para as etapas previstas. Essa aplicação aconteceu no Centro Federal de Ensino Tecnológico do Ceará (CEFETCE) pelo fato de essa instituição apresentar características semelhantes às da UECE no que diz respeito à



formação inicial de professores de matemática. A coleta de dados terminou em outubro de 2007 e as análises em dezembro do mesmo ano.

Resultados

São apresentados a seguir alguns fragmentos dos resultados obtidos na pesquisa, considerando a limitação de espaço e tempo de apresentação, elencando-se, portanto, os dados coletados de apenas um dos integrantes para os momentos individuais de coleta. A este integrante denomina-se professor-aluno.

Na entrevista realizada no dia 02/07/2007 na fase inicial da pesquisa constatou-se que o professor-aluno cursava Licenciatura em Matemática na UECE e Bacharelado em Matemática na UFC. Aos 21 anos de idade, não apresentava experiência de docência em sala de aula a não ser para alguns alunos que precisavam de aulas particulares nos últimos 7 anos. Seu objetivo era se tornar professor de matemática e seguir uma carreira acadêmica, realizando cursos de pós-graduação.

Afirmou não ter muita intimidade com o conceito de função e sentir dificuldade em explicá-lo, inclusive de enunciá-lo. Definiu função da seguinte maneira *“Considerando dois conjuntos A e B, chama-se função a relação que existe entre o conjunto A com o conjunto B, uma certa lei de formação, a lei da função, (...) um elemento no conjunto A pode ter uma única imagem no conjunto B”*.

O questionário aplicado no dia 09/07/2007 contribuiu com novos resultados. O professor-aluno afirmou que *“Função é uma relação que ocorre geralmente entre dois conjuntos que utiliza uma característica para relacionar os elementos desses conjuntos”*. Ao ser questionado sobre a possibilidade de uma expressão algébrica e de uma equação representarem uma função, respondeu da seguinte maneira *“Uma expressão algébrica não pode representar uma função, pois não há como correspon-*



der os elementos do domínio com os do contradomínio” e “Uma equação pode representar uma função, pois há como utilizar uma correspondência entre os elementos do domínio e do contradomínio”.

Constata-se, neste momento de avaliação de sondagem, que o conceito de função está associado à relação entre dois conjuntos: domínio e contradomínio, à lei de formação que considerou como uma característica da função e pela unicidade da imagem. Considera-se que esses sejam seus conhecimentos prévios, ou seja, seus subsunçores sobre função.

O trabalho de intervenção iniciou em 19/07/2007. Os 7 primeiros encontros foram destinados às discussões de alguns conceitos preliminares e suas relações, tais como: expressão algébrica, variável, expressão numérica, equação, incógnita, variável dependente e variável independente.

A partir do 8º encontro, ocorrido em 21/08/2007, o conceito de função foi formalmente apresentado ao grupo. A primeira definição se baseou no conceito de Dirichlet que data do século XIX: *“Se uma variável y está relacionada com uma variável x de tal modo que, sempre que é dado um valor numérico a x, existe uma regra segundo a qual um valor único de y fica determinado, então diz-se que y é função da variável x”* (BRAGA, 2006, p. 15).

Após o levantamento dos principais elementos dessa definição, bem como as discussões sobre problemas reais relacionados ao conceito de função, o professor-aluno concluiu que *“Função é uma relação de dependência entre variáveis que para cada valor de x relaciona um único valor de y que obedece uma regra”*.

Outros conceitos de função que incluem os pressupostos teóricos da Teoria dos Conjuntos foram apresentados ao grupo. Um deles é de autoria de Elon Lages Lima (1998, p. 38):

Dados os conjuntos X, Y, uma função $f: X \rightarrow Y$ é uma regra que diz como associar a cada elemento



x pertencente a X um elemento $y = f(x)$ pertencente a Y . O conjunto X chama-se o domínio e Y o contradomínio da função f . Para cada x pertencente a X , o elemento $f(x)$ pertencente a Y chama-se a imagem de x pela função f , ou o valor assumido pela função f no ponto x pertencente a X .

O autor acrescenta posteriormente as condições necessárias para que uma função exista, embora afirme que não precisam estar explícitas: “A natureza da regra que ensina como obter $f(x)$ quando é dado x é inteiramente arbitrária, sendo sujeita apenas a duas condições: Não deve haver exceções e não pode haver ambigüidades”. (LIMA, 1998, p.41).

Após as discussões a respeito dos elementos desse novo conceito e de suas aplicações em situações problema o professor-aluno afirma que função “é uma relação de correspondência entre dois conjuntos que obedece a uma regra e a uma condição (qualquer que seja x pertencente a D existe um único y pertencente a CD) onde D e CD são os conjuntos que fazem parte dessa relação”.

Percebe-se que o professor-aluno gradativamente avalia e modifica sua concepção sobre o conceito de função. Sua trajetória evolutiva ao reconstruir esse conceito se torna evidente demonstrando que a avaliação processual pautada na diferenciação progressiva e na reconciliação integradora, o que pode ser extremamente útil para o professor que busca mapear e compreender o desenvolvimento conceitual de seus alunos.

A 2ª fase da etapa da Intervenção se iniciou em 12/09/2007 e foi desenvolvida em 5 encontros. Nesta fase, o grupo construiu mapas conceituais, baseando-se nos pressupostos teóricos de Novak (1976). O primeiro mapa conceitual (APÊNDICE B) desenvolvido pelo professor-aluno trouxe a compreensão de que “Função é uma regra que associa o elemento x pertencente ao Conjunto A , denominado Domínio, ao elemento y , pertencente ao Conjunto B , denominado Contradomínio”.



Após a reelaboração das idéias dispostas nos mapas, foram confeccionados novos mapas conceituais, inserindo novos elementos, retirando o que era desnecessário e reelaborando o próprio conceito de função. Assim, o professor-aluno emergiu com uma nova definição: “Função é uma regra que diz como associar cada elemento x , chamado Variável Independente, pertencente ao Conjunto A , denominado Domínio, a um único elemento y , chamado Variável Dependente, pertencente ao Conjunto B , denominado Contradomínio”.

A reflexão sobre sua própria produção intelectual auxilia no processo de avaliação e compreensão do conceito de função. Novos elementos são inseridos, outros, porém, reformulados. A utilização de mapas conceituais, portanto, contribui para um processo continuado de avaliação, não somente do professor em relação ao aluno, mas principalmente, para um processo que se inicia com a avaliação do outro a partir de uma perspectiva de uma reflexão auto-avaliativa. Os mapas reconstruídos devem passar por uma comparação com aqueles desenvolvidos por outros grupos a fim que de reflexões críticas sejam incentivadas.

A 3ª fase da etapa da Intervenção se iniciou em 25/09/2007, caracterizada por 4 encontros, com apresentação de problemas matemáticos, onde o professor-aluno teria que interpretá-los, construir um modelo utilizando a linguagem algébrica, verificar se a relação estabelecida se caracterizaria como função, reconhecer seu domínio, contradomínio e imagem, e, por fim, definir a função do modelo. Nos problemas foram contempladas as funções constante, polinomial de 1º e 2º graus, recíproca, bem como, conteúdos sobre progressões aritméticas, geometria, matemática financeira, física, biologia e proporcionalidade.

Para definir uma função, o professor-aluno percebeu a necessidade de definir primeiramente as variáveis do problema e a relação estabelecida entre elas. A definição dos conjuntos domínio e contradomínio também foi considerada fundamental



para que as condições de existência e unicidade pudessem ser obedecidas.

Nesse momento, todo o processo utilizado anteriormente para construir o conceito de função foi colocado em xeque pelo próprio professor-aluno. As concepções que desenvolveu até essa fase da pesquisa foram alicerçadas ou descartadas a partir de uma reflexão sobre a utilização prática do conceito num processo de discussão intensa entre o professor-aluno e os demais participantes da pesquisa. A avaliação, neste momento, extrapola o olhar do professor e passa a ser valorizada pelos próprios integrantes do grupo.

Na fase final, o último encontro foi realizado em 09/10/07. O professor-aluno teve a oportunidade de se auto-avaliar, observando as respostas fornecidas aos primeiros questionários da pesquisa. Surpreendeu-se com os “*vários erros cometidos*”, disse inclusive que gostaria de alterar todas as respostas. A primeira resposta modificada foi sobre o conceito de função escrevendo que “*Função é uma relação que diz como associar um elemento x pertencente a X a um elemento y pertencente a Y* ”.

O conceito de função, portanto, que predominou foi o de relação, não mais como uma relação que associa, mas que diz como associar um elemento do domínio a um elemento do contradomínio. É perceptível, portanto, que a valorização da avaliação qualitativa durante todo o processo da aprendizagem auxilia o aluno não só na apropriação do conhecimento em si, no caso deste trabalho o conceito de função, mas também na construção de um pensamento autônomo, a partir da conscientização de seu processo de desenvolvimento e da reflexão crítica sobre a construção conjunta do conceito.

Conclusão

Ao comparar e avaliar os resultados obtidos através da aplicação dos quatro instrumentos citados na proposta meto-



dológica: entrevista, questionário, protocolos e transcrições, observou-se que o conceito inicial sobre função apresentado pelo professor-aluno se alterou durante todo o processo interventivo, passando por estágios evolutivos.

A primeira alteração se fez presente na apresentação do conceito de Dirichlet. A função definida a priori como uma relação entre conjuntos passou a ser uma relação de dependência entre variáveis. A lei de formação que antes era uma característica passou a ser uma regra a ser obedecida.

Uma nova modificação no conceito aconteceu no momento da elaboração dos mapas conceituais. Para o professor-aluno, função deixou de ser uma relação de conjuntos e passou a ser uma regra capaz de dizer como um elemento do domínio se associa a um elemento do contradomínio.

Foi somente no momento da consolidação, diante da proposta de modelagem de problemas, que o professor-aluno percebeu a importância da definição das variáveis, e da determinação adequada dos conjuntos domínio e contradomínio. Diante dessa visão, o conceito de função voltou a se ancorar ao conceito de relação, porém, um conceito diferenciado, aquele que anuncia a associação de variáveis entre conjuntos.

Todos esses acontecimentos só podem ser compreendidos por meio das avaliações desenvolvidas durante o processo de aprendizagem dos alunos, a partir de um arcabouço teórico que possibilite essas reflexões, no caso, a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. A pesquisa, portanto, pode contribuir com uma nova visão sobre a aprendizagem conceitual e a inserção da avaliação durante todo o processo de aprendizagem.

Novas pesquisas estão sendo desenvolvidas, contemplando-se a mesma proposta metodológica para a aprendizagem de conceitos. A busca, porém, é compreender sua aplicabilidade em cursos de educação a distância e em dispositivos móveis (*mobile learning*).





Referências

- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. Nova York: Holt Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980 (2ª edição).
- BRAGA, Ciro. **Função: a alma do ensino da Matemática**. São Paulo: Annablume; FAPESP, 2006.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.
- HOFFMAN, J. **Avaliação: mito e desafio. Uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Mediação, 2004.
- LIMA, E.L.; CARVALHO, P.C.P.; WAGNER, E.; MORGADO, A.C. **A Matemática do Ensino Médio**. Vol. 1. Rio de Janeiro: SBM, 1998.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: UNB, 1999.
- NOVAK, J.D. Understanding the learning process and effectiveness of teaching methods in the classroom, laboratory and field. *Science Education*, p. 493-512, 1976.
- PRAIA, J. F. Aprendizagem significativa em D. Ausubel: Contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino. **III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa**, Peniche, Portugal, 2000.
- PRIMO, A. **Avaliação em processo de educação problematizadora online**. São Paulo: Loyola, 2006.
- RIBEIRO, R.P.; NUÑEZ, I.B. In: Fundamentos do Ensino-aprendizagem das ciências naturais e da Matemática: o novo ensino médio. **Pensando a aprendizagem significativa: dos mapas conceituais às redes conceituais**. Porto Alegre: Sulina, 2004, p. 201-225.
- ROSSINI, R. **Saberes docentes sobre o tema função: uma investigação das praxeologias**. Tese (Doutorado em Educação Matemática), PUC, São Paulo, 2006.
- SILVA, M. In: Avaliação da Aprendizagem em Educação online. **O fundamento comunicacional da avaliação da aprendizagem na sala de aula online**. São Paulo: Loyola, 2006.

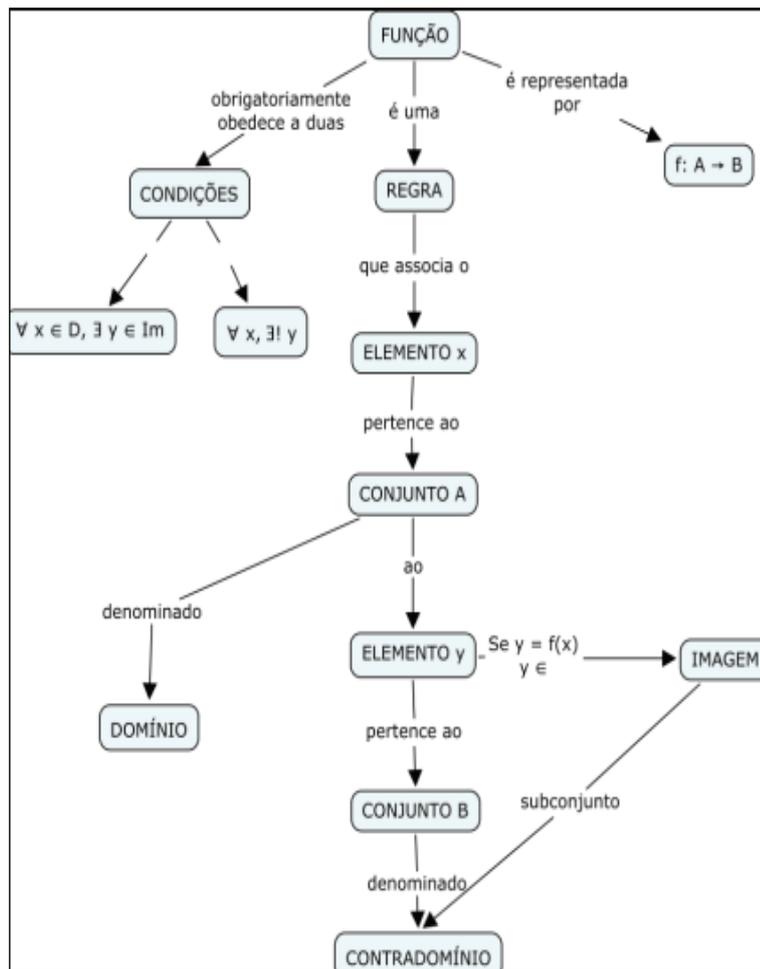
- STAKE, R. E. **Investigación com estúdio de casos**. Madrid: Morata, 1998.
- VALENTE, J. A.; BUSTAMANTE, S. B. V. (orgs.). **Educação a distância: prática e formação do profissional reflexivo**. São Paulo: Avercamp, 2009.



Quadro 1 – Esquema gráfico dos Princípios Programáticos da Aprendizagem Significativa de Ausubel



APÊNDICE B



Quadro 2 – Mapa Conceitual desenvolvido pelo professor-aluno em 12/09/2007



AVALIAÇÃO E APRENDIZAGEM: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NO ENSINO SUPERIOR

Marilene Batista da Cruz Nascimento
Julita Batista da Cruz Lopes
Edineide Santana

INTRODUÇÃO

No meio acadêmico, dentre inúmeros temas trazidos atualmente para a pauta de discussão, estão presentes de forma marcante as questões acerca de avaliação, processos de aprendizagem e a relação com o ensino. Zabalza (2004) acrescenta que um dos dilemas vividos pelos docentes universitários é deslocar o eixo da formação centrada no ensino para uma formação centrada na aprendizagem.

Morin (2010, p. 11) define ensino como a “arte ou ação de transmitir conhecimentos a um aluno, de modo que ele compreenda e assimile”. Nessa abordagem, entende-se que a palavra ensino tem um sentido restrito, apenas cognitivo, enquanto a “aprendizagem se realiza quando um indivíduo toma informação em seu meio em função de um projeto pessoal” (MEIRIEU, 1998, p. 54). Assim, a aprendizagem é a criação do sentido e ocorre quando o sujeito se torna capaz de descobrir o significado das relações que existem entre os dados da realidade.

Hoffmann (2003) entende a avaliação como um processo de reflexão transformado em ação, não podendo ser estático nem ter caráter sensitivo e classificatório. Nessa proposta, a efetivação da avaliação segue duas premissas fundamentais: confiança na possibilidade do aluno construir as suas próprias verdades; valorização de suas manifestações e interesses. As-