

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira

**UMA METODOLOGIA PARA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS NO CONTEXTO DE UM AMBIENTE
COMPUTACIONAL MULTIAGENTES**

por

FERNANDO LINCOLN CARNEIRO LEÃO MATTOS

2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira

**UMA METODOLOGIA PARA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS NO CONTEXTO DE UM AMBIENTE
COMPUTACIONAL MULTIAGENTES**

por

FERNANDO LINCOLN CARNEIRO LEÃO MATTOS

Orientador:

Prof. Dr. Hermínio Borges Neto

Co-Orientadora:

Profa. Dra. Elizabeth Sucupira Furtado

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Fortaleza - CE

Abril – 2002

É necessário
A cada momento,
Sacudir o passado
Como uma poeira
Que

Cai,
Para que não suje
O caminho virgem
Que,
A cada momento também,
Se abre
Diante
De
Nós.

(Sri Aurobindo)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
RESUMO.....	9
AGRADECIMENTOS.....	10
<i>Este trabalho aguardou quinze anos para ser escrito. As trajetórias de nossa vida, nunca lineares como às vezes acreditamos, impõem constantes mudanças de planos, muitas vezes difíceis de serem refeitos.</i>	10
<i>Gostaria de agradecer a alguns amigos e colegas, especialmente àqueles que trabalham em duas Instituições particularmente importantes para minha formação acadêmica – a Universidade Federal do Ceará e a Universidade de Fortaleza.....</i>	10
<i>No âmbito da UFC, agradeço inicialmente ao professor Jacques Therrien, que me conhece e acompanha desde minhas primeiras incursões na pós-graduação da universidade, e que comigo viveu as decepções e, agora, as alegrias de minha carreira acadêmica como aluno. A ele agradeço a sinceridade de posições e a honestidade de princípios, ensinando-me que nenhum ponto de vista sobre pessoas e teorias deve ser definitivo.....</i>	11
Metodologia.....	14
Princípios pedagógicos e metodologia didática escolhida.....	16
CAPÍTULO 1.....	18
FORMAÇÃO DE PROFESSORES: REVISÃO DA LITERATURA.....	18
Introdução.....	18
1.1 O conceito de reflexão em John Dewey.....	18
1.1.1 Formas de Pensamento.....	18
1.1.2 Dados e Idéias.....	19
1.1.3 Momentos do processo reflexivo.....	20
1.1.4 Os Julgamentos.....	22
1.2 O professor prático-reflexivo em Donald Schön.....	24
1.2.1 Artistry, back talk, coach, praticum, learning by doing.....	25
1.2.2 Estratégias de formação dos professores.....	27

1.2.3 Os Casos.....	30
1.2.4 Conhecimento-na-ação, Reflexão-na-ação, Reflexão-sobre-a-ação,	31
Reflexão sobre a reflexão na ação.....	31
1.3 Saberes e Competências do Professor.....	32
Conclusão.....	36
<i>CAPÍTULO 2.....</i>	<i>38</i>
<i>O MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....</i>	<i>38</i>
2.1 A questão da solução de problemas.....	38
2.1.1 Caracterização de "Problema".....	40
2.1.2 Ferramentas necessárias à solução de problemas.....	41
2.1.3 Problema e Exercício.....	42
2.1.4 Problemas bem definidos e mal definidos.....	42
2.1.5 Estratégias de solução gerais e específicas.....	43
2.1.6 Ensinando a prática da solução de problemas.....	47
2.2 Como Problematizar.....	49
2.2.1 Aprendizagem e solução de problemas.....	49
2.2.2 Estratégias de Aprendizagem.....	49
2.2.3 Diretrizes para construir problemas.....	51
2.2.4 Elaborando problemas.....	54
2.2.5 Redigindo o enunciado do problema.....	56
2.2.6 Coordenando a solução de problemas.....	57
<i>CAPÍTULO 3.....</i>	<i>59</i>
<i>AMBIENTES COMPUTACIONAIS DE TRATAMENTO DO CONHECIMENTO. 59</i>	
3.1 Computer-Assisted Instruction (CAI).....	59
3.2 Sistemas Especialistas (SE).....	61
3.3 Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI).....	62
3.4 STI como Sistemas Multiagentes de Software.....	65
<i>CAPÍTULO 4.....</i>	<i>68</i>
<i>CASOS E RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS.....</i>	<i>68</i>
4.1 Introdução.....	68

4.1.1	Significado dos Casos.....	69
4.1.2	Tipos de Casos.....	70
4.1.3	Os Saberes nos Casos.....	71
4.1.4	As perguntas pedagógicas.....	73
4.1.5	Elaboração de casos.....	74
4.2	Raciocínio Baseado em Casos (RBC).....	75
4.2.1	RBC na Formação de Professores.....	77
4.3	Exemplos de Casos.....	80
<i>CAPÍTULO 5.....</i>		84
<i>FUNCIONAMENTO DO AMBIENTE.....</i>		84
5.1	Preparação do ambiente pelo professor-especialista.....	85
	Competência para organizar e dirigir situações de aprendizagem.....	85
	Competência para administrar a progressão das aprendizagens.....	86
	Competência para conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação.....	86
	Competência para trabalhar em equipe.....	86
	Competência para participar da administração da universidade.....	87
	Competência para utilizar novas tecnologias.....	87
	Competência para enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão.....	87
	Competência para administrar sua própria formação contínua.....	87
5.2	Utilização do Ambiente pelo professor-aluno.....	90
5.3	Enquete sobre as crenças dos professores universitários.....	94
<i>CAPÍTULO 6.....</i>		98
<i>PERSPECTIVAS.....</i>		98
6.1	Problema.....	98
6.2	Objetivo.....	98
6.3	Justificativa.....	99
6.4	Metodologia.....	102
6.5	Conclusão.....	105
<i>BIBLIOGRAFIA.....</i>		106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema geral do modelo prático-reflexivo na formação de Professores	31
Figura 2 - Relações entre Saberes, Caso e Julgamento	34
Figura 3 – Zona de eficácia máxima	52
Figura 4 – Questões básicas para a elaboração de problemas	55
Figura 5 - Estrutura de uma instrução programada ramificada	59
Figura 6 - Estrutura de um Sistema Especialista [Chaiben 1997]	60
Figura 7 - Estrutura de um Sistema Tutorial Inteligente [Chaiben 1997]	63
Figura 8 – Ciclo de um RBC	75
Figura 9 – Modelo de RBC para Formação de Professores	78
Figura 10 - Parte do Professor-especialista	83
Figura 11 – Editor de Casos de Uso e Problemas	87
Figura 12 - Editor de Casos	89
Figura 13 – Parte do professor-aluno	90
Figura 14 – Editor de Cenários integrado aos Casos	92

RESUMO

Este trabalho pretende ampliar o debate sobre a formação de professores utilizando o computador como ferramenta. Para tanto, busca reunir em um só sistema diversas experiências que vêm sendo realizadas nos últimos anos, na tentativa de viabilizar o apoio à formação docente neste ambiente.

Muitos docentes universitários têm dificuldades para tratar dos problemas de sua prática, porém o mesmo não ocorre quando são utilizadas formas indiretas de expressão. Os professores geralmente dispõem de pouco tempo para refletirem sobre sua prática auxiliados por um formador. Por este motivo, buscou-se utilizar meios não presenciais auxiliares na formação de professores.

Foi idealizado um sistema computacional que proporciona ao professor reflexões sobre seus problemas didáticos utilizando tecnologias emergentes na informática, associadas a novas concepções pedagógicas sobre a formação de professores.

A partir da opção teórico-metodológica realizada, o Método de Solução de Problemas associado a processos de reflexão-na-ação, foram definidos os “agentes pedagógicos de software” como componente fundamental do sistema. Estes recebem um conjunto de orientações didáticas a partir do modelo pedagógico de Competências Docentes, e apresentam Casos para auxiliar o professor no processo reflexivo.

O trabalho demonstra que é possível utilizar-se técnicas computacionais de Inteligência Artificial com metodologias de formação docente que privilegiam a autonomia e a reflexão do professor universitário, indicando a ampliação deste experimento para o ambiente Internet, em processos colaborativos de troca de experiências entre docentes, mediados pelos agentes de software.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho aguardou quinze anos para ser escrito. As trajetórias de nossa vida, nunca lineares como às vezes acreditamos, impõem constantes mudanças de planos, muitas vezes difíceis de serem refeitos.

Gostaria de agradecer a alguns amigos e colegas, especialmente àqueles que trabalham em duas Instituições particularmente importantes para minha formação acadêmica – a Universidade Federal do Ceará e a Universidade de Fortaleza.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à UFC, universidade formadora de tantos dos melhores quadros científicos deste País, alicerçada em tradição e qualidade dos seus cursos, que me acolheu e criou condições para meus estudos na pós-graduação.

Agradeço à Unifor, universidade que me honra com a oportunidade do campo de trabalho há 16 anos, que acreditou no projeto e forneceu todas as condições materiais, bem como o apoio necessário à tranquilidade da equipe de pesquisa. Com esta e outras iniciativas que vem tomando, a Unifor firma-se de vez como uma das universidades privadas mais importantes do País, ao mesmo tempo em que cumpre sua missão regional idealizada por seu fundador, Edson Queiroz.

Agradeço ao CNPq, instituição que apoiou financeiramente a pesquisa TeleAmbiente, através do programa ProTem/CC-IE, base deste trabalho. O financiamento à pesquisa continua sendo muito difícil em nosso País, sendo fundamental a existência de entidades sérias como o CNPq, a respaldarem iniciativas acadêmicas conseqüentes.

No âmbito da UFC, agradeço inicialmente ao professor Jacques Therrien, que me conhece e acompanha desde minhas primeiras incursões na pós-graduação da universidade, e que comigo viveu as decepções e, agora, as alegrias de minha carreira acadêmica como aluno. A ele agradeço a sinceridade de posições e a honestidade de princípios, ensinando-me que nenhum ponto de vista sobre pessoas e teorias deve ser definitivo.

Ao meu orientador, professor Hermínio Borges Neto, por acreditar em meu potencial e experiência desde minha (re)entrada na UFC. O professor Hermínio, nosso querido *Fedathi*, ensinou-me que a Ciência pode ser feita com qualidade e competência sem aquele ar grave ao qual nos acostumamos na tradição acadêmica. A segurança de princípios e a firmeza no caráter, mostrou-me que ainda é possível acreditar na *poiesis academica*. A leveza no trato cotidiano e as práticas sempre agregadoras são simplesmente irresistíveis.

À professora Elizabeth Furtado, pessoa-chave para o desencadear de todo um processo de redescoberta de minha competência enquanto pesquisador, o meu agradecimento profundo. Sua dedicação e constância nas práticas científicas são impressionantes. Conheci Elizabeth num daqueles momentos mágicos da vida, que se tornam um “divisor de águas”. Seu exemplo de empolgação e determinação na pesquisa ajudaram-me especialmente nos momentos mais difíceis da caminhada.

Aos demais professores e bolsistas do projeto TeleAmbiente, sem os quais tudo não passaria de mera concepção teórica. A equipe baseada na Unifor foi de uma dedicação a toda prova e demonstrou que ciência se faz com competência e paixão. As longas discussões que tivemos contribuíram de forma decisiva para muitas das idéias contidas neste trabalho. Gostaria de citá-los nominalmente: Raimir Holanda, João José “Vasco” Furtado, Sylvania Maia, Daniel William, Leandro Taddeo, Wilker Bezerra, Igor Bessa, Felipe Távora, Hildeberto Mendonça, Kênia Sousa, Oscar Sarquis e Márcio Maia.

A Hermínia Freitas, terapeuta exemplo de conduta profissional irretocável, minha gratidão pela ajuda correta, comprometida e incondicional no momento em que mais precisei.

A Carmen, minha esposa querida, a quem devo todo o meu amor, carinho e dedicação, pela paciência que teve em minhas horas de angústia, pela espera nos momentos de dúvida, pelo respeito às decisões incompreensíveis que tomei nos quinze anos de trajetória e pela cumplicidade nas alegrias e nas esperanças renovadas. Sem sua companhia e presença constantes, com certeza tudo seria muito, muito mais difícil. Muito obrigado, minha Nega.

Ao César Lincoln e Fernanda, meus filhos, em toda a sua vida acompanhados por este esforço acadêmico do pai e que viveram parte de minhas angústias e alegrias, e aprenderam com Carmen – sempre ela – a ajudar-me, ensinar-me e comigo aprender. Meu beijo carinhoso a vocês.

Enfim, embora a ajuda de todas essas pessoas e instituições tenha sido determinante para a realização deste trabalho, de forma nenhuma podem ser responsabilizadas pelos erros e enganos que este provavelmente contém, cabendo toda a responsabilidade exclusivamente a mim.

INTRODUÇÃO

Em minha prática como professor de didática para professores universitários, tenho percebido a enorme dificuldade de muitos professores em tratar dos problemas que enfrentam no seu cotidiano docente. Os motivos são muitos: alguns professores não conseguem compreender de forma objetiva e clara seus problemas, outros não os contextualizam adequadamente. Muitos não percebem as próprias possibilidades e limites para superá-los e vários assumem posturas defensivas, onde em geral o aluno e a instituição são os “culpados”.

Entretanto, dois pontos fundamentais também foram percebidos:

- 1) Quando instados a posicionamentos indiretos, não presenciais (por exemplo: por escrito) e anônimos, muitos professores colocavam mais claramente seus problemas didáticos, suas deficiências, suas preocupações;
- 2) A troca de experiências (casos) entre colegas mostrou-se preciosa para a compreensão e resolução de muitos problemas de sala de aula.

Mesmo com estas “pistas”, surgiu outro complicador. Os professores geralmente dispunham de pouco tempo em comum para realizarem reflexões presenciais em grupo. Ficava difícil “fechar” horários que agradassem a todos.

Surgiu então a idéia de buscar meios não presenciais auxiliares na formação de professores, motivada especialmente pelos dois pontos citados. A partir desta idéia inicial, surgiram, então, algumas questões para nortear uma reflexão:

- Quais as bases pedagógicas para uma metodologia de ensino de didática a distância para professores universitários?
- Qual o ambiente adequado para o emprego desta metodologia, tendo em vista as características do público a que se destina?

- Qual a base tecnológica mais adequada?

A partir destas perguntas, o presente estudo procura respostas através do desenvolvimento de um ambiente computacional de aprendizagem de didática para professores da Universidade de Fortaleza – Unifor, constituindo o subprojeto CADI, hoje parte do Projeto TeleAmbiente, apoiado pelo CNPq e realizado pela UFC/Unifor/EEF Conceição Teles.

Este trabalho constitui um esforço de pensar a formação continuada de professores universitários dentro de um ambiente computacional, a partir de uma base prático-reflexiva. Sabemos das dificuldades e limitações que o ambiente possui para que se obtenha resultados satisfatórios preservando-se elementos essenciais como a autonomia e a crítica do professor, porém acreditamos ser possível iniciar esta discussão.

Metodologia

Inicialmente foram definidas duas exigências pedagógicas para o correto desenvolvimento do ambiente computacional para formação de professores: 1) O ambiente deve ser capaz de efetivamente auxiliar o professor na reflexão sobre sua prática, sem contudo ousar fornecer soluções detalhadamente estabelecidas para o problema proposto; 2) O ambiente deve ser capaz também de validar o conhecimento existente a partir da experiência didática de cada professor e, não obstante as perspectivas singulares do conhecimento (por ser histórica e coletivamente construído), retirar aspectos que possam ser disponibilizados a outros professores. Estes pontos generalizáveis, contudo, são apresentados não como regras (embora os professores muitas vezes observem sua experiência sob este prisma), mas como crenças.

Foram realizadas leituras sobre métodos e técnicas de ensino presencial, de maneira a construir a base de conhecimentos que será útil durante o processo de reflexão proposto pelo ambiente ao professor.

Inicialmente, foi necessário definir a opção teórico-metodológica para o desenvolvimento do ambiente. De forma coerente com os princípios pedagógicos, definiu-se o Método de Solução de Problemas proposto por John Dewey. Isto porque existe a convicção de que, em se tratando de formação de professores, é fundamental partir da situação em que se encontra o docente e tratá-la de forma tanto retrospectiva quanto prospectiva, a partir de sua compreensão correta do problema e rumo à ampliação de conceitos e percepções advindas da prática.

Em seguida, cada etapa do método de solução de problemas foi submetida a reflexões sobre sua viabilidade computacional, resguardando-se sempre as exigências pedagógicas estabelecidas.

Para uma alimentação inicial do ambiente (e para teste desta sua capacidade) foi realizada uma enquete com 38 professores dos quatro Centros da Universidade de Fortaleza, a partir de discussões em grupo, buscando exemplos de crenças próprias de conduta didática utilizadas pelos professores a partir de suas experiências.

Foram definidos agentes pedagógicos de software que conduzirão o processo de reflexão. De forma concomitante, foram desenvolvidos os módulos de software que darão suporte aos agentes, aos casos e aos cenários. A definição da “personalidade” de cada agente é essencialmente pedagógica, portanto os agentes (Formador e Contador de histórias) receberam um conjunto de regras e variáveis de atuação didática para orientar sua ação. Estas regras são as mais genéricas possíveis, e serão desenvolvidas, conforme veremos posteriormente, com base nas competências específicas para o ensino, sugeridas por Perrenoud [2000].

Em seguida, foram definidos os vários Casos que serão utilizados durante o processo de reflexão sugerido pelo ambiente, divididos em dois tipos: casos-problema e casos-análise. Por sua vez, os casos estão relacionados a Cenários interativos. A construção da ferramenta de Cenários segue uma série de padrões de objetos desenhados com base no *layout* das salas de aula e nos laboratórios onde trabalham os professores da universidade.

O processo reflexivo proposto não tem conclusão, uma vez que não se deseja apresentar “respostas”, pré-fabricadas pelo ambiente, como se computadores fossem oráculos... Portanto, o que se pretende é criar uma teia complexa de processos prático-reflexivos (uma vez que o professor estará sempre confrontando os resultados processualmente obtidos em sua ação com aqueles descobertos com a ajuda do ambiente), utilizando para isto várias ferramentas de apoio à solução de problemas do professor.

Princípios pedagógicos e metodologia didática escolhida

Quais os princípios pedagógicos que nortearam o objeto da pesquisa? Em primeiro lugar, a *noção de aluno* (no contexto deste estudo, o professor universitário) *como sujeito do processo de ensino-aprendizagem*. Isto implica em uma discussão a respeito do professor enquanto profissional prático-reflexivo, idéia que hoje orienta a formação profissional em vários países [ALARCÃO, 1996] [GAUTHIER, 1998] [ALTET, 2000].

Formulada inicialmente pelo norte-americano Donald A. Schön [SCHÖN, 1983, 1987], esta elaboração teórica pretende se contrapor ao mito da racionalidade técnica como fundamento do pensar e agir profissional. Schön parte da constatação de que, em sua prática docente, os professores possuem uma série de concepções próprias sobre os significados do ato de ensinar e suas decorrências. Estas idéias conduzem, em boa parte, a ação do professor, funcionando como verdadeiras “regras” de conduta diante de situações onde se exige tomada de decisão.

Schön propõe que o professor passe a refletir sua própria prática, mas de um modo especial: *durante* sua prática. Esta modalidade reflexiva somente se mostra efetiva se acoplada a outras práticas: a reflexão *sobre* a prática e a discussão sobre seus próprios conceitos emitidos durante esta reflexão, num processo essencialmente metalingüístico.

Para tanto, Schön se vale de uma série de sugestões de estímulo à criatividade e à expansão das possibilidades no pensar e agir profissional. Neste processo, torna-se muito importante a figura do que o autor designa por *Coach*. Esta palavra, no contexto que lhe emprega Schön, não tem o sentido de “instrutor” ou “condutor”, como usualmente é empregada. Na verdade, designa a presença de um sujeito essencialmente problematizador, que questione processos e atitudes do profissional. Desta forma, o professor, um profissional que necessita tomar decisões a todo o momento, é instado a refletir sobre os fundamentos de sua prática, enquanto pratica.

Os sujeitos do processo formativo continuado são denominados neste trabalho de *professor-especialista* e *professor-aluno*. Professor-especialista é o professor formador, aquele que auxilia o processo de aperfeiçoamento do colega. A ele cabe alimentar e atualizar a base de conhecimentos do ambiente computacional e será representado no ambiente pelos agentes pedagógicos de software Formador e Contador de histórias.

O professor-aluno é o professor formando, que analisa as sugestões propostas pelo ambiente, tendo em vista a solução de seus problemas didáticos. Suas crenças e casos da prática docente são incorporados à base de conhecimentos do ambiente, servindo de elementos reflexivos para outros professores-alunos.

O segundo princípio é o da *construção dos conteúdos a partir da experiência do aluno*. Já que se está trabalhando com alunos que são professores (e os levando a refletir sobre sua prática), e em consonância com o primeiro princípio, é necessário que se trabalhe a categoria de reflexão como categoria básica para a construção do conhecimento, conforme detalhou Dewey [1959].

CAPÍTULO 1

FORMAÇÃO DE PROFESSORES: REVISÃO DA LITERATURA

Introdução

Neste capítulo, será examinada a gênese do pensamento reflexivo e de como se pode utilizá-lo na formação de professores prático-reflexivos, com vistas à resolução de problemas docentes.

Isto é necessário principalmente nos tempos atuais, em que há o retorno ao debate das posições baseadas na racionalidade técnica, inadequadas à complexidade da prática docente.

Inicialmente, será feito um repasse dos principais conceitos relacionados ao pensamento reflexivo, tomando-se como base as idéias de John Dewey (1859-1952), o primeiro a estudar o fenômeno detalhadamente. Em seguida, será investigado o pensamento de Donald Schön, idealizador do conceito de Professor Prático-Reflexivo, que por sua vez seguiu as linhas mestras traçadas por Dewey. Por fim, serão descritas as tendências na formação de professores, baseadas no estudo dos saberes e competências docentes, especialmente no sentido que lhes atribuem Maurice Tardif [2000] e Philippe Perrenoud [2000]. Ao longo deste capítulo, será demonstrado de que maneira se pode utilizar estes conceitos no contexto de um Ambiente para Formação de Professores.

1.1 O conceito de reflexão em John Dewey

1.1.1 Formas de Pensamento

Para se chegar ao conceito de *reflexão*, mais específico, é necessário compreender o que é *pensamento*, que é um conceito mais amplo. Começemos, portanto, pela análise das formas usuais de pensamento.

De maneira sintética, poderíamos designar, segundo Dewey, três formas básicas de pensamento:

- O *Pensamento Caótico*, composto por idéias incidentais, desordenadas, na vigília ou no sono;
- O *Pensamento Imaginativo*, determinado por episódios imaginados, com ou sem coerência;
- As *Crenças*, preconceitos em geral, adquiridos inconscientemente.

O pensamento caótico não é reflexivo, pois não é capaz de construir seqüências encadeadas nem objetivas. Portanto, não é interessante para o contexto deste trabalho.

O pensamento imaginativo, embora ainda não possa ser considerado "reflexivo", pode constituir-se num exercício preparatório para este. Entretanto, somente possui caráter educativo quando estiverem presentes seqüências articuladas. Aqui já é possível trabalhar-se o aluno no sentido de exercitar justamente estas seqüências. Uma das formas de tentar articular o pensamento imaginativo de maneira seqüencial é utilizar formas gráficas que ajudem a estabelecer associações e generalizações diversas. Este assunto será abordado mais detalhadamente mais adiante.

O pensamento baseado em crenças é o único que leva a realizações intelectuais e práticas, independente ou não da validade dos argumentos que o sustentam. Para ocorrer a validação da crença (adquirindo então a forma de certeza), é necessário a pesquisa de evidências, num esforço voluntário e consciente de investigação. Em resumo, trata-se de analisar a consistência dos argumentos em relação às conclusões a que se chegou.

1.1.2 Dados e Idéias

Para se chegar ao pensamento reflexivo, é necessário se examinar seus elementos centrais, verdadeira "matéria-prima" do processo reflexivo: os *dados* (obtidos através de fatos observados, vividos ou até pela memória) e as *idéias*,

que emergem a partir desses dados, de forma inferencial. Embora esta inferência parta do real e observado, ela se coloca ao nível do possível, do previsível. Por isto, a inferência exige uma dupla verificação, confrontada com o real e o observado, para ser aceita ou rejeitada. Esta dinâmica é complexa e exige uma reflexão sobre o real e suas representações mentais dinâmicas, obtidas via observação ou vivência.

Inicialmente, dados e idéias estão em estado assíncrono, não há uma associação clara. Porém, o que estimula a reflexão é justamente esta falta de sincronia inicial. As idéias emergem a partir das dificuldades trazidas pelos dados. As idéias tornam-se, então, propostas de solução para os problemas levantados pelos fatos.

Portanto, só há pensamento reflexivo quando estamos imersos neste processo de busca de sincronia entre dados e idéias, em busca de soluções. Se não há esta correspondência, não está presente o pensamento reflexivo. Entretanto, a mera "possibilidade" de solução não determina que a conclusão esteja correta. O pensamento reflexivo requer uma prova (a prova é o fundamento da crença) que lhe dê garantia.

Em resumo, a reflexão exige um duplo movimento metodológico no raciocínio: dos dados ou fatos sincréticos em direção à situação global que se pretende alcançar (raciocínio indutivo) e retornar novamente da situação global rumo aos dados iniciais, na tentativa de relacioná-los (raciocínio dedutivo) [Dewey, 1959].

Este duplo movimento supõe, portanto, uma situação "pré-reflexiva" (estado de dúvida inicial) e uma situação pós-reflexiva (problema já resolvido).

1.1.3 Momentos do processo reflexivo

Dewey elaborou cinco momentos básicos necessários ao processo reflexivo. Estes momentos constituem o centro de seu método global para solução de problemas. Muitos autores aperfeiçoaram os momentos do método, seja adicionando-lhe outros momentos, seja detalhando-os. O próprio Dewey

admitiu que os momentos não são estanques, não são fases, e, portanto, podem se superpor ou comportar outros momentos dentro de cada um dos cinco básicos.

Estes momentos devem constituir a base da estratégia metodológica do professor, procurando levar o aluno ao processo reflexivo. Os momentos do processo reflexivo são os seguintes:

1. *Situação Problemática* - Sugere, embora vagamente, uma idéia de como sair desta situação;
2. *Intelectualização do Problema* - Desenvolvimento, via raciocínio, desta idéia inicial;
3. *Observação e Experiência* - Tentativa de prova das várias hipóteses formuladas;
4. *Reelaboração Intelectual* - Retomada das hipóteses iniciais, em busca de novas idéias;
5. *Verificação* - Aplicação prática ou novas observações e experimentações.

Observe-se que o ato reflexivo nem sempre encontra uma solução satisfatória, ou porque não se chega a conclusões ou porque estas não são devidamente verificadas. No entanto, vale a pena refletir, pois este hábito forma habilidades de observação, formação de idéias, verificação de hipóteses, crítica e aprendizagem a partir de erros cometidos.

Podem ocorrer, também, formulações de idéias erradas, que terminam por emergir como *falsas regras*. Suas principais causas são:

- Tomar como verdadeiro aquilo que é mais conveniente aos nossos interesses;
- Concluir alguns momentos apressadamente, devido à impaciência;
- Generalizar situações específicas vivenciadas;
- Deixar-se influenciar por outros assuntos, externos ao assunto em estudo, levando a decisões descabidas;

- Deixar-se influenciar por preconceitos alheios, na tentativa de evitar conflitos.

Pode-se, enfim, conceituar, em Dewey, a *reflexão*. Esta torna-se a "espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva" [Dewey, 1959].

1.1.4 Os Julgamentos

Importante componente da ação reflexiva são o que Dewey denomina de *juulgamentos*. A reflexão depende fundamentalmente de julgamentos. A toda hora estamos exercendo julgamentos. Para Dewey, "julgar é selecionar, pesar e medir as conseqüências dos fatos e das sugestões como se nos apresentam" [Dewey, 1959].

Conforme já demonstrado anteriormente, as idéias não nos ocorrem de forma previamente selecionada, mas caótica. Mesmo uma grande quantidade de informações não nos dá a certeza de "bons julgamentos". Daí que a necessária seleção das idéias (passagem do pensamento caótico para o imaginativo, e daí, para as crenças), se faz por tentativas, como parte do processo de inferências (dados -> idéias) dentro do processo reflexivo mais amplo. Portanto, para se formar um juízo adequado de uma situação, é necessário se passar por uma série de aproximações sucessivas, que constituem os julgamentos parciais.

Funções do julgamento: análise e síntese

As aproximações sucessivas, característica do processo inferencial na formação de julgamentos, constituem um processo dialético, composto por dois movimentos recorrentes: a análise e a síntese.

Análise é o processo de desconstrução do real; síntese, o processo de (re) construção. A análise conduz à síntese, que remete a nova análise, em processo permanente de desconstrução/construção. No processo

desconstrutivo (análise), as informações se encontram sob a forma sincrética, confusa, incoerente; no processo construtivo (síntese) busca-se o esclarecimento, através da reunificação dinâmica das partes.

Assim, todo julgamento constitui-se de análises e sínteses sucessivas.

Como formular, então, bons julgamentos? Na verdade, quanto mais o julgador possuir práticas anteriores de operações mentais sugeridas à formação de julgamentos, maior probabilidade terá de ser bem-sucedido em bons julgamentos na atualidade. Donald Schön aproveita este conceito de aproximações sucessivas para os julgamentos no pensamento reflexivo, conforme veremos adiante.

Dewey identifica três qualidades necessárias ao bom juiz: vigilância, flexibilidade e curiosidade. De maneira oposta, contra-indica ao bom juiz as atitudes rígidas, o posicionamento dogmático frente à vida e a defesa de rotinas. É necessário também, ao bom juiz, a atitude paciente necessária à morosidade do ato de pesquisar, conseqüência das dificuldades que ocorrem durante o processo, mantendo sempre um estado de saudável dúvida neste percurso.

É importante, ainda, que o bom juiz possua atitudes essencialmente investigativas:

- *abertura de espírito*, para tornar-se receptivo a informações de fontes diversas, aceitando possíveis mudanças de percurso e probabilidade de erro em todas as situações;
- *responsabilidade*, para realizar sempre um exame cuidadoso das conseqüências do projeto na qual está envolvido, a fim de se assegurar de sua consistência e validade e
- *empenho*, possuindo entusiasmo e desejo de participação.

Existe, no entanto, uma atitude extra ao bom juiz, em suas decisões: o bom senso [Freire, 1997].

1.2 O professor prático-reflexivo em Donald Schön

John Dewey lançou as linhas mestras do conceito de reflexão. Todo este conceito e suas decorrências está voltado, como vimos, para uma metodologia prática de resolução de problemas, considerada por Dewey a essência da aprendizagem. Entretanto, é necessário demonstrar de que maneira este conceito vai sendo aprofundado e aplicado a determinadas circunstâncias de aprendizagem. A maioria dos teóricos ligados à chamada psicologia cognitivista utilizou este conceito básico, especialmente aplicado à infância e adolescência.

Entretanto, seria necessário estudar melhor de que forma o ser humano adulto se utiliza do processo reflexivo. E mais além, de que maneira o faz no cotidiano do trabalho, a principal instância educativa do adulto¹, seu princípio educativo, sua prática enquanto intelectual.

Mais recentemente, na década de '80, o filósofo Donald A. Schön passou a contribuir para a discussão de alguns aspectos da aprendizagem, e, particularmente, na formação de professores. Schön percebeu esta lacuna na análise teórica, levantando a questão, não apenas na prática docente, como também nas profissões em geral: existem infinitas situações desafiantes, a todo o momento, durante o trabalho, que as teorias convencionais não conseguem dar conta. Isto porque a atividade docente não constitui mera questão técnica. Se assim fosse, teríamos grande facilidade em resolver os problemas a ela inerentes. A técnica é apenas um dos elementos necessários ao processo didático. Não se trata aqui, obviamente, de menosprezar a importância da formação técnica dos profissionais, mas de relativizá-la.

Especialmente na formação de professores, ninguém pode ensinar a ninguém, a não ser facilitar a aprendizagem, ajudar a aprender. Schön retoma estes conceitos de Dewey e Rogers [1973]. Competência profissional implica em “um conhecimento situado na ação, holístico, criativo, pessoal, construído, um

¹ A afirmação é do filósofo italiano Antonio Gramsci, em seus estudos sobre o trabalho como princípio educativo, em *Os intelectuais e a organização da cultura*.

conhecimento que depende, entre outras coisas, da capacidade do profissional para apreciar o valor das suas decisões e as conseqüências que delas decorrem" [Alarcão, 1996, p 17].

Em suas pesquisas, Schön percebeu que, durante o exercício de suas atividades, os bons profissionais lançam mão de uma série de estratégias não planejadas, plenas de criatividade, para resolver os problemas do cotidiano. Estas estratégias são conscientes, pois na verdade aproveitam-se de uma série de regras para lograrem êxito, numa verdadeira *epistemologia da prática*.

1.2.1 Artistry, back talk, coach, praticum, learning by doing...

Schön identifica nos bons profissionais uma atuação que combina ciência, técnica e arte, numa atividade criativa, que ele denomina de *artistry*. É esta propriedade dinâmica que possibilita ao profissional agir em contextos instáveis, indeterminados e complexos, como a aula. O processo é essencialmente metacognitivo, onde o professor dialoga com a realidade que lhe fala (*back talk*), em reflexão permanente.

Schön propõe, então, que a formação de professores, enquanto profissionais, se dê essencialmente através da prática, onde possam estar sob a orientação de um profissional, um formador, que exerça simultaneamente várias funções, como treinador, conselheiro, companheiro, e várias outras. Este formador, denominado por Schön de *coach*, não deve ser confundido com a noção behaviorista de instrutoria. Na verdade, o *coach*, em múltiplos papéis, oferecendo assistências e dialogando com o professor de diversas maneiras diferentes, busca sempre o propósito de atender não apenas à *performance* do professor, mas também ao sentido que o professor atribui a esta *performance*.

Isto não implica que o formador não possa, eventualmente, assumir o papel mais tradicional, expositivo, comunicando informações, descrevendo teorias, discutindo aplicações, exemplificando, etc.

O formador (*coach*) possui fundamentalmente três funções em relação ao professor (que daqui por diante, neste capítulo, será denominado *formando*):

- Abordar os problemas colocados pela tarefa que o formando deve desempenhar;
- Escolher as estratégias formativas que melhor correspondem ao perfil do formando;
- Estabelecer com o formando um ambiente relacional adequado à aprendizagem.

O formador ajuda o formando no duplo movimento de problematizar a realidade (colocar-se problemas), e resolver os problemas colocados pela prática.

A realidade inicialmente se apresenta ao formando sob a forma de caos, aquele *pensamento caótico* de que fala John Dewey, que Schön chama de *mess*. As situações didáticas problemáticas se apresentam ao formando como um caso único, sem estrutura clara e definida. Para compreender o problema, então, é necessário entender sua natureza. Para tanto, é preciso desconstruir o problema manifestado para construir o problema existente, de maneira a que o formando possa elaborá-lo teoricamente. Daí porque é tão importante desenvolver nos formandos a propriedade de colocar-se problemas. Este processo implica na construção de cenários interpretativos possíveis.

Para que o formando possa construir seu próprio problema, é necessário:

- Identificar os elementos do problema;
- Nomeá-los;
- Estruturá-los;
- Relacioná-los;
- Vê-los com outros olhos, sob outros prismas;
- Considerar importantes aspectos aparentemente irrelevantes.

O formador deve auxiliar o formando a passar pelas etapas de *pensamento imaginativo* e *crenças* (ainda segundo Dewey), utilizando os momentos

reflexivos propostos por Dewey para a resolução de problemas, podendo-se utilizar outras variantes como a de Polya².

A metodologia de solução de problemas proposta por Schön compõe um processo onde se aprende a fazer, fazendo (*learning by doing*), através de situações práticas, ou aulas práticas (*practicum*). O formando é submetido a uma série de situações, reais ou simuladas, onde é convidado a um diálogo entre a sua realidade vivencial e a observação fenomenológica de sua própria realidade, constituindo a construção ativa do conhecimento.

1.2.2 Estratégias de formação dos professores

Schön propõe três estratégias básicas de assistências para a formação de professores: a *experimentação em conjunto (joint experimentation)*, a *demonstração acompanhada de reflexão (follow me)*, e a *experiência e análise de situações semelhantes (play in a hall of mirrors)*. Cada uma destas estratégias pode ser iniciada sob a forma de pequena vinheta (filme, quadrinhos, cenário desenhado ou mesmo cenário descrito) que expresse a situação geral em que se encontra o problema do formando. Ao longo da sessão com o formador, a expressão do formando pode se dar de várias maneiras, seja através de textos, seja através de editor gráfico, seja através de ambiente cooperativo, em diálogo com outros formandos. Por fim, é sempre necessária a tentativa de pôr em prática as conclusões prévias às quais vai chegando o formando, durante as sessões. Analisemos, então, cada uma dessas estratégias.

² O matemático G. Polya estabeleceu os seguintes passos para a resolução de problemas: 1) Compreender o problema; 2) Conceber um Plano; 3) Executar o Plano; 4) Fazer visão retrospectiva.

Experimentação em conjunto

O formador inicialmente solicita ao formando que descreva a maneira como executa determinada técnica ou situação de classe. Em seguida, o formador pede ao formando para identificar qual ou quais os pontos em que o formando não está satisfeito, que constituem problema para ele. O formador, então, auxilia o formando na análise de sua atitude, inclusive solicitando o detalhamento de certos pontos. No passo seguinte, o formador sugere outras maneiras de agir sob o mesmo contexto do formando, que talvez correspondam às expectativas não realizadas pelo formando em sua atividade. Por fim, o formador solicita que o formando experimente, em sua prática de sala de aula, as situações didáticas sugeridas. Porém, neste tipo de estratégia, é fundamental que o formador parta do que o formando deseja realizar, e não do que o formador acredita que seja o melhor para o formando.

Demonstração acompanhada de reflexão

Este tipo de estratégia é indicado principalmente para o formando que não sabe claramente definir o que deseja. Neste caso, o formador passa a ter um papel mais ativo e – por que não dizer? – mais diretivo. Consiste na demonstração, passo a passo, de um determinado Caso³ para o formando, onde se vai comentando, descrevendo cada fase. Em seguida, solicita ao formando que, de maneira análoga, procure percorrer a mesma lógica de raciocínio, habituando-se a observar e descrever a própria ação, num processo que vai do todo às partes e novamente em direção ao todo. Trata-se, portanto, de uma aplicação do princípio de Dewey de alternância do raciocínio indutivo e dedutivo, entre dados e idéias.

Aqui se percebe o sentido que Schön dá à questão da imitação. Para ele, a imitação também pode ser um conceito criativo, dependendo da forma como ocorre a reflexão do formando, a partir da atuação do formador. Imitar não é,

³ O Caso, aqui, constitui o “caso análise”, cujo objetivo é descrever o *processo* de resolução de um problema similar ao do professor, do início ao fim. Diferencia-se do “caso problema”, mais comum, no qual cria-se uma situação problemática, desafiadora, para ser resolvida pelo formando. No capítulo 5 estudaremos os casos mais detidamente.

necessariamente, copiar, mas pode constituir um estimulante espaço de reflexão e reconstrução.

Análise de situações semelhantes

Nesta estratégia, formador e formando situam-se como que em “espelhos” um do outro. O formador tenta utilizar a própria relação ora estabelecida com o formando, para propor situações análogas relacionadas à prática docente, de modo que se estabelece uma reflexão sobre o vivido (a situação de aprendizagem formador-formando) e uma reflexão sobre o observado (a prática docente do formando), num processo constante de proximidade e distanciamento.

Em resumo, dentro destas estratégias é possível, para o formador, de forma específica e assumindo diferentes papéis, executar uma série de assistências ao formando. Algumas delas:

- Abordar a dificuldade do formando de outra maneira;
- Reformular o problema;
- Apontar ao formando outra perspectiva do problema;
- Considerar novas possibilidades, diferentes daquelas do formando;
- Utilizar (e estimular o formando a utilizar) construção de cenários, de maneira a:
 - Esboçar alternativas;
 - Vislumbrar as implicações para a atuação do formando e as conseqüências para seu aluno;
 - Através do desenho e do pensamento associados, acompanhar o discurso, falando sempre sobre o que está sendo demonstrado (ou mostrado);
 - Buscar uma visão global do problema, para ir então às partes;
 - Informar sempre ao formando que nada é ainda fixo, que tudo pode ser alterado;
 - Relacionar o cenário desenhado com outros cenários de situações semelhantes, já conhecidas;

- Avançar o pensamento em seqüências;
- Ligar estas seqüências;
- Avaliar cada seqüência em particular e em suas relações com outras seqüências;
- Procurar deixar o formando atento aos efeitos inesperados mas que podem demonstrar-se interessantes;
- Ao final, certificar-se que o problema está de fato resolvido e entendido pelo formando.

1.2.3 Os Casos

Como parte deste movimento metodológico, é importante para o formador trabalhar com Casos. Caso é "uma situação de ensino, onde se descrevem pormenorizadamente as *características dos participantes* da situação (formando e alunos), bem como as *características do contexto* (escola, aula) e as *características pedagógicas* da situação" [García, 1997, p 71].

Portanto, as características dos participantes, do contexto e pedagógicas constituem os elementos centrais na elaboração de um Caso. A ele podem se acoplar mais duas estratégias importantes: o trabalho com cenários e o diálogo formador-formando, conforme vimos anteriormente.

Trabalhar com Casos possui muitas vantagens. Além da vantagem principal de auxiliar os formandos na resolução de problemas, o ensino baseado em casos permite análise de situações e a proposta de diferentes alternativas como solução. Os casos também mostram a "realidade como ela é", sem as representações simplistas que a mera digressão teórica possa estabelecer. Além disso, os Casos implicam numa atitude, ao mesmo tempo, reflexiva e ativa dos formandos. Ao estudar um caso, por exemplo, eles têm de se valer de suas próprias experiências, sentimentos, valores e atitudes como ponto de partida para resolvê-lo.

Por fim, os casos estabelecem uma lógica cooperante na resolução de problemas, onde vários formandos podem partilhar seus conhecimentos para a resolução de problemas.

Os Casos serão mais detalhados no capítulo 4, juntamente com seu correspondente na área de Inteligência Artificial, o Raciocínio Baseado em Casos (RBC).

1.2.4 *Conhecimento-na-ação, Reflexão-na-ação, Reflexão-sobre-a-ação, Reflexão sobre a reflexão na ação*

Schön elabora outros conceitos importantes sobre a maneira como os profissionais em geral (e os professores em particular) refletem sua prática. Embora possa parecer complicado à primeira vista, o grande mérito de Schön foi descer a detalhes fundamentais da forma como se estrutura, *na prática*, o pensamento reflexivo do professor, de maneira bem mais rigorosa que os reducionismos tecnicistas.

A primeira noção é o Conhecimento-na-ação (*knowing-in-action*), um tipo de conhecimento que o professor possui na execução da ação. É um *know how* inteligente, que vai acontecendo à medida em que os fatos vão ocorrendo na aula. Não deve ser confundido com as Teorias de ação, que são elaborações teóricas estáticas, enquanto que o Conhecimento-na-ação constitui uma elaboração dinâmica. Quando perguntamos a um professor como ele reagiria a determinada situação, a sua resposta corresponde à sua Teoria de ação, não ao seu Conhecimento-na-ação (embora muitas vezes o professor não tenha conhecimento desta defasagem). O Conhecimento-na-ação resulta em uma reformulação da própria ação.

Schön dá muita importância ao diálogo e à verbalização. Neste sentido, elabora dois conceitos: o de Reflexão-na-ação (*reflection-in-action*) e Reflexão-sobre-a-ação (*reflection-on-action*). Na Reflexão-na-ação, o professor verbaliza sobre o que está fazendo, sem deixar a ação; já a Reflexão-sobre-a-ação designa uma reflexão após a ação propriamente dita, de caráter retrospectivo. Na verdade, alguns críticos [Alarcão, 1996, p 33] argumentam que estes dois

conceitos não são tão distintos assim, pois não é possível agir e refletir simultaneamente. O próprio Dewey vê diferença entre ação e reflexão ao designar a reflexão dirigida à ação como *deliberação*.

Por fim, a Reflexão sobre a reflexão na ação constitui o momento mais importante no processo reflexivo do professor, onde ele determina sua forma pessoal de conhecer. Esta forma irá servir de base para muitas ações, compreensão de futuros problemas e novas soluções.

O esquema geral do modelo prático-reflexivo de formação de professores é o seguinte [Alarcão, 1996, p.98]:

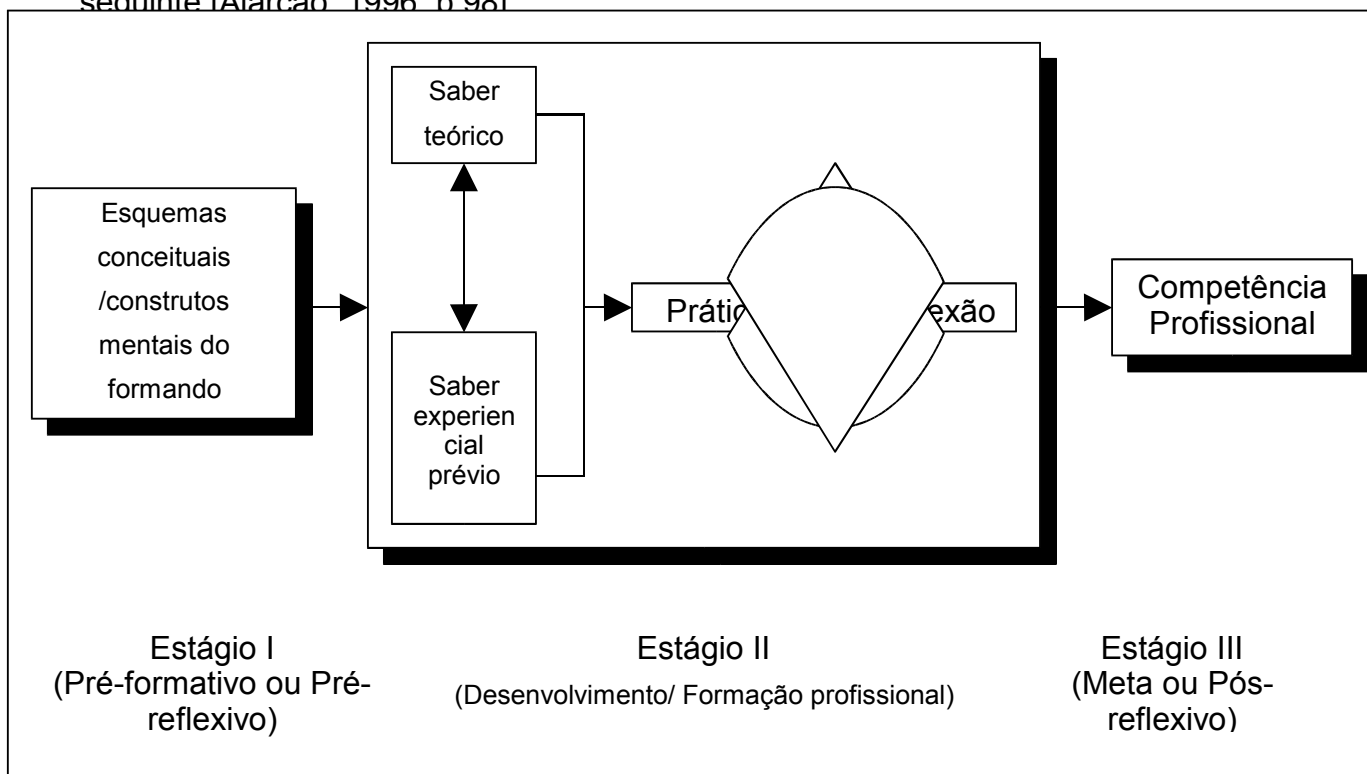


Figura 1 – Esquema geral do modelo prático-reflexivo na formação de professores

1.3 Saberes e Competências do Professor

Em um estudo recente, Tardif [2000a] caracteriza três grandes orientações teóricas na formação atual de professores. Em comum, as três possuem o fato de valorizarem a subjetividade da prática docente como base para a compreensão dos processos de construção do saber dos professores. Sem dúvida, isto denota uma importante evolução teórica diante dos reducionismos

das teorias dominantes em tempos anteriores, baseadas em saberes externos ao professor, como o racionalismo instrumental.

A primeira grande linha teórica fundamenta-se fortemente na psicologia cognitiva. Preocupa-se com os processos mentais que ocorrem durante a prática destes profissionais. Para esta linha, o saber do professor consiste em representações mentais que regem as ações docentes, inclusive em termos instrumentais. Compreende pesquisas atuais sobre didática da matemática e antropologia cognitiva, pesquisando processos subjetivos e intersubjetivos ocorridos na prática do professor, dentro do que chamam de “cognição situada” ou “aprendizagem situada”.

A segunda linha baseia-se nas chamadas “vidas de professores” [Nóvoa, 1995], partindo de enfoques da fenomenologia existencial, buscando analisar o professor não apenas como um profissional, mas em sua vida particular, suas emoções, sua história, etc. Nesta linha teórica, o saber do professor não advém apenas de representações cognitivas, mas principalmente em sua história de vida e em sua experiência como professor. Estas experiências determinam seus valores e suas emoções, constituindo verdadeiras crenças, certezas pessoais. Portanto, esta corrente teórica combate os programas de formação docente que não levam em conta este saber.

A terceira linha valoriza os estudos da linguagem e da comunicação social enquanto componentes fundamentais da formação do saber docente. Compreende competências e saberes sociais desenvolvidos pelos professores, enquanto “atores sociais”. Nesta linha, o saber dos professores não se limita à cognição ou à vivência social, mas sobretudo “às categorias, às regras e às linguagens sociais que estruturam a experiência dos atores nos processos de comunicação e de interação cotidiana” [Tardif, 2000b, p. 118]. As competências docentes não são estabelecidas somente a partir de subjetividades pessoais, mas de determinantes sociais, dada a natureza essencialmente social e comunicativa da prática profissional docente.

É importante assinalar que estas orientações teóricas atuais não são mutuamente excludentes, implicando em diversas trocas metodológicas e

conceituais, especialmente em momentos da prática docente. Neste trabalho, assumimos uma postura que privilegia sobretudo a segunda e a terceira linhas, por entendermos que a natureza da prática docente firma-se especialmente em determinantes existenciais e sociais. Com isto, não se está descartando os processos cognitivos, apenas colocando-os em uma dinâmica relacional onde o primado não se encontra no nível psicológico individual, mas na realidade social.

A partir destas posições, é necessário, agora, estabelecer quais são os saberes docentes, a qual deles privilegiar e que tratamento teórico conceder-lhes.

Nóvoa [1995], ao discutir os saberes do professor, relaciona os saberes docentes como três: o *saber das disciplinas*, que constitui o conteúdo propriamente dito das disciplinas ministradas pelos professores, o *saber da pedagogia*, formado pelo saber didático instrumental, e o *saber da experiência*, obtido de forma dinâmica pelas vivências em aula. Dos três, a saber da experiência é o menos valorizado nos processos de formação dos professores. O mesmo não se dá segundo a ótica dos próprios docentes: é o saber da experiência que conduz boa parte da atuação profissional do professor.

Atentos a este fenômeno, autores como o próprio Tardif, Fenstermacher [1999] e Gauthier [1998] buscaram explorar a gênese, o desenvolvimento e as possibilidades do saber da experiência docente. Estes autores procuram investigar de que maneira os professores constroem uma “epistemologia da prática”, através de uma série de complexas relações reflexivas. Ao mesmo tempo, tentam compreender o porquê da desvalorização de tão importante saber e, em consequência, da própria profissão.

Saberes e Competências, Casos e Julgamentos

Conforme descrito anteriormente, os julgamentos constituem uma questão central na prática docente. Autores como Schön [1983] e Gauthier [1998] têm procurado chamar a atenção para as semelhanças entre algumas práticas jurídicas e o saber docente. Neste sentido, o saber das disciplinas, o saber da

experiência e o saber da pedagogia possui interessantes semelhanças com a forma de organização do saber jurídico. Esta analogia será importante quando tratarmos dos casos e da sua importância para o processo reflexivo docente.

O gráfico seguinte ilustra as relações que se estabelecem entre os saberes da Pedagogia e os saberes do Direito [Gauthier, 1998, p 312]:

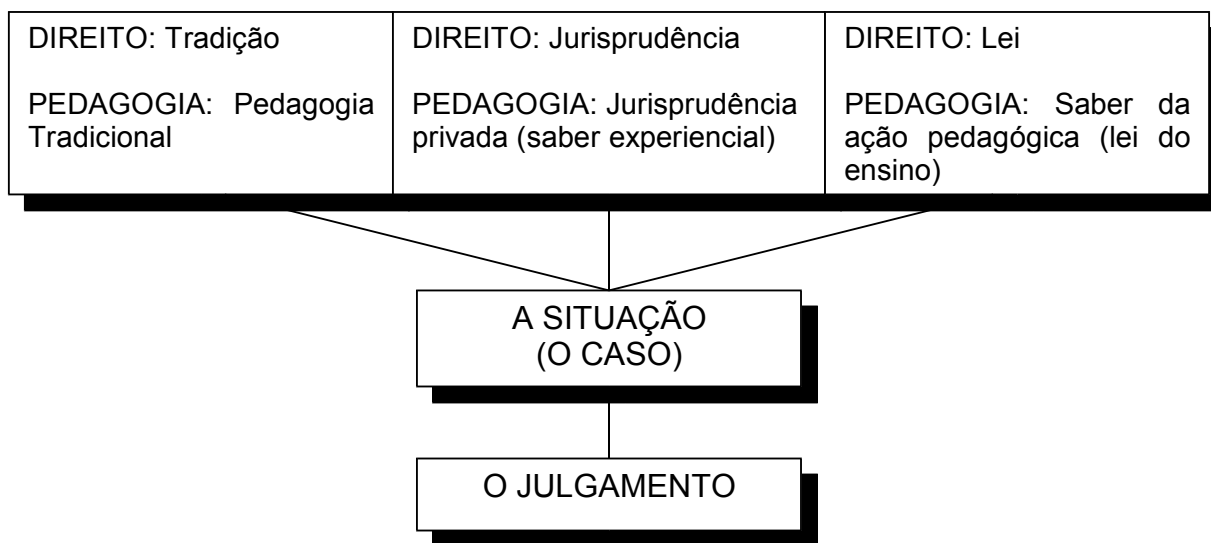


Figura 2 – Relações entre Saberes, Caso e Julgamento

Tardif, Lessard e Lahaye [1991] inicialmente introduzem um quarto saber dentre aqueles propostos por Nóvoa. Trata-se dos *saberes curriculares*, que constituem uma visão mais ampla do contexto em que está situado o saber disciplinar. Entretanto, procuram centrar suas pesquisas no saber da experiência, por eles considerado “o núcleo vital do saber docente”. O saber da experiência é construído dinamicamente a partir das vivências do professor, comportando toda uma teorização a respeito, que lhe embasa e sustenta. Constitui um processo de “filtragem” dos conhecimentos teóricos formalmente adquiridos, em função das exigências do trabalho, num processo essencialmente pragmático.

Já Philippe Perrenoud [1999; 2000; 2001] busca discutir um modelo de competências docentes, que mobilizaria os saberes do professor. O próprio “saber mobilizar” os saberes constituiria, em si, uma competência. Para este autor, portanto, as competências do professor constituiriam uma “capacidade

de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações” [Perrenoud, 2000, p 15]. Como se pode observar, nesta definição de Perrenoud estão presentes três elementos:

- As situações em um determinado domínio;
- Os recursos de toda ordem mobilizados, desde esquemas motores a esquemas de percepção, metodológicos, de saber-fazer e julgamentos;
- A natureza dos esquemas de pensamento.

Estas características tornam a contribuição de Perrenoud um referencial prático importante, embora não exclusivo, para se iniciar o processo de avaliação docente. Por este motivo, saberes e competências se complementam, uma vez que abrangem níveis diversos de compreensão do processo de atuação do professor.

Conclusão

As propostas de John Dewey e Donald Schön constituem um poderoso arcabouço teórico-prático para a formação de professores. A idéia central é ir além da tradição técnico-científica, no sentido de uma busca dos motivos subjetivos da ação docente.

Os professores costumam trabalhar com outros tipos de conhecimentos não captados pelos processos instrumentais de formação. Conhecimentos proposicionais do tipo “basta falar que cai na prova e todos prestam atenção”, ou (pré)conceitos como “a maioria dos alunos não querem nada com estudo”, podem ter força suficiente para derrubar qualquer esforço técnico no sentido de melhorar a formação docente. Da mesma maneira, as técnicas usuais não oferecem saídas viáveis para situações dilemáticas onde dois princípios do professor (teóricos ou práticos) se encontram em contradição. Este seria o caso, por exemplo, de um professor que deseja “ser amigo dos alunos”, mas encontra dificuldades para ser respeitado em aula. Entretanto, o professor possui saberes da prática que possuem efetividade e constituem importantíssimos elementos para a construção de um ambiente de formação de professores dentro de uma linha prático-reflexiva.

Por outro lado, a exploração dos casos ligados à prática pessoal do professor podem constituir valioso recurso didático.

Uma proposta do tipo prático-reflexiva se propõe a levar em conta esta série de variáveis do processo didático, seja aproveitando, seja buscando um processo de metacognição, onde o professor perceba os efeitos de sua atuação na aprendizagem de seus alunos.

CAPÍTULO 2

O MÉTODO DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

2.1 A questão da solução de problemas

Ensinar através da solução de problemas é ensinar certo. Não que esta seja a única forma de ensinar, mas seguramente, hoje se sabe que é a mais natural, mais adequada à maneira como as pessoas aprendem.

Durante muito tempo o ensino era concebido como um mero ato de "passar" informações e conhecimentos do professor para o aluno, dentro dos seguintes princípios:

- 1 - O saber da humanidade ocorre via acúmulo de informações e conhecimentos científicos, produzidos ao longo do tempo e cristalizados via cultura;
- 2 - O aluno nada sabe; o papel do professor é "enchê-lo" de conhecimentos, apropriados de forma acrítica;
- 3 - A aprendizagem é um ato essencialmente solitário, dependendo exclusivamente de *capacidades* mnemônicas do aluno.

A crescente democratização dos Direitos Humanos, especialmente a ampliação do direito à informação e à educação a parcelas crescentes da população mundial (especialmente no Ocidente), aliada à evolução do pensamento pedagógico a partir do século XX vão tornando este modelo obsoleto. Não faz mais sentido uma visão tão conservadora do processo de ensino-aprendizagem, uma vez que o acesso à informação e ao conhecimento se dá de forma abundante também fora da escola.

O primeiro intelectual a perceber com clareza estas questões foi o filósofo norte-americano John Dewey. Ele demonstrou que a escola estava agindo de

forma contrária ao que deveria fazer em uma sociedade democrática. O tipo de educação tradicional então aplicado não combinava com as novas exigências do mundo contemporâneo.

Além das idéias sobre o pensamento reflexivo, já descritas no capítulo anterior, Dewey [1959] propôs um processo de ensino-aprendizagem baseado em:

1 - Uma compreensão de que o saber é constituído por conhecimentos e vivências que se entrelaçam de forma dinâmica, longe da previsibilidade das idéias anteriores;

2 - Alunos e professor possuindo experiências próprias, originais, que são aproveitadas no processo. O professor possui uma visão sintética dos conteúdos; os alunos, uma visão sincrética destes mesmo conteúdos. Isto torna a experiência um ponto central na formação do conhecimento, mais do que conteúdos formais;

3 - Uma aprendizagem essencialmente *coletiva*, como é coletiva a produção do conhecimento.

Alguns anos depois de Dewey, o suíço Jean Piaget elaborou uma série de idéias originais sobre como ocorre o desenvolvimento da inteligência, rompendo com a tradição de Stanford-Binet do conceito de "Quociente Intelectual" (QI) e, posteriormente, de Skinner e sua teoria comportamental. Para Piaget [1967], a inteligência é um processo dinâmico de maturação biológica, não um produto inato. Este processo envolve basicamente variáveis de caráter biológico e experienciais. Em resumo, trata-se de um processo de formação de estruturas cognitivas, através de seqüências de assimilação-acomodação. Estes processos tornam a atividade de contato com os conhecimentos uma experiência essencialmente *construtiva*, portanto sujeita à dinâmica da vida.

Outro pensador importante do início do século XX, o russo Lev Vigotski, demonstrou de que maneira os processos sócio-históricos interferem na formação da consciência e, particularmente, na aprendizagem, de maneira

dialética. Vigotski [1984] elaborou, dentre outros, o importante conceito de "zona de desenvolvimento proximal", onde estabelece que o processo de aprendizagem não ocorre de forma tão "suave" e progressiva como pretendia Piaget, mas "aos saltos", caracterizado, de quando em vez, por situações de aprendizagem problemáticas, onde o indivíduo já possuiria todas as ferramentas cognitivas para resolvê-las, mas não o conseguiria basicamente por não ter assimilado algumas competências sociais e habilidades técnicas necessárias à consecução da tarefa.

Neste aspecto, aliás, o próprio Piaget e seus seguidores concordam: a problematização é a chave, a essência da aprendizagem. O que muda o paradigma de conhecimento do indivíduo não é a repetição ou o acúmulo de informações/conhecimentos, como queria a pedagogia tradicional: é o desafio do novo, somado ao interesse e às condições de superá-lo.

Foi então que se intensificaram os estudos em torno da solução de problemas, como questão central da aprendizagem moderna. Este capítulo pretende abordar os principais aspectos que cercam esta interessante modalidade de ensino e que constitui a linha mestra do desenvolvimento pedagógico do ambiente de formação de professores proposto.

2.1.1 Caracterização de "Problema"

Chamamos "problema" a uma situação específica que oferece dificuldade para determinado indivíduo, sob determinadas circunstâncias, e que precisa ser ultrapassada [Charnay, 1996, p 46]. O objetivo final da aprendizagem por solução de problemas é ensinar ao aluno o hábito de problematizar seus próprios objetos de interesse.

Assim, um mesmo problema pode constituir-se como tal para uma pessoa e não o ser para outra. Portanto, o que alguns professores consideram ser um problema para um aluno, para este pode constituir algo indecifrável, indecifrável e, sobretudo, sem nenhum tipo de motivação. O que para o

professor pode ser relevante, para o aluno pode ser considerado irrelevante. Entretanto os objetivos educacionais nos diversos graus de ensino enfatizam que determinados conteúdos devem constituir problemas para os alunos e estes devem possuir os meios adequados para resolvê-los.

Uma vez que o currículo estiver orientado para a solução de problemas, é necessário planejar as *situações didáticas* que propiciem aos alunos os meios necessários para não apenas a solução de problemas escolares como também para a transposição destas estratégias à solução de problemas do dia-a-dia.

Portanto,

“Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a *propor* problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado” [Pozo, 1998, p 14-15].

2.1.2 Ferramentas necessárias à solução de problemas

Para resolver problemas, é necessário possuir as seguintes ferramentas:

- 1 - *procedimentais* (o “como fazer” – habilidades e estratégias);
- 2 - *conceituais* (as informações e conhecimentos – fatos e conceitos) e
- 3 - *atitudinais* (o interesse e o envolvimento com o objeto).

Resolver um problema não exige apenas as noções conceituais teóricas, relativas ao assunto em foco ou possuir as habilidades técnicas necessárias. Envolve também o *interesse* do aluno pelo assunto em si, sua *atitude afetiva*. Portanto, um aluno talvez já possua os conhecimentos técnicos necessários à solução de determinada situação (conhecimentos *procedimentais*, relativos ao

fazer), mas não a resolva simplesmente porque a situação não constitui problema para ele.

É preciso, ainda, que o aluno compreenda perfeitamente a tarefa a executar, caso contrário sua atuação fica meramente repetitiva, mnemônica.

2.1.3 Problema e Exercício

É preciso, ainda, que não se confunda *problema* e *exercício*. Os dois conceitos são muito importantes para balizar a ação pedagógica e estabelecer metas a curto e longo prazo.

Um Problema exige reflexão e tomada de decisões sobre a seqüência de passos a serem seguidos;

no Exercício, o aluno já possui estratégias e conhecimentos que o levam, mecanicamente, à solução (habilidades e técnicas *sobreaprendidas*).

O que é um problema para uns, pode ser mero exercício para outros. Para um aluno experiente, por exemplo, as técnicas e situações didáticas exaustivamente vivenciadas podem, do ponto de vista procedimental e conceitual, tornar-se apenas um exercício. Para um aluno iniciante, no entanto, estas mesmas situações podem tornar-se um verdadeiro problema. Neste caso, pode ser necessária uma assistência nos três níveis (procedimental, conceitual e atitudinal), enquanto no primeiro caso é necessária uma motivação adequada do aluno para que se possa trabalhar satisfatoriamente o nível que falta (atitudinal), de forma a que ele perceba a falta deste enfoque como um problema concreto, a ser superado.

Entretanto, é importante que as estratégias e técnicas utilizadas em um exercício (que um dia já foi problema antes de tornar-se exercício) sejam transpostas para a resolução de problemas.

2.1.4 Problemas bem definidos e mal definidos

De acordo com a Gestalt⁴, o pensamento *produtivo* corresponde ao problema; o pensamento *improdutivo* corresponde ao exercício. A Gestalt está centrada nas características do sujeito para resolver as tarefas; outras classificações estão centradas nas características do objeto. Neste sentido, existiriam dois tipos de problemas:

- a) problemas bem definidos ou estruturados – neste tipo de problema, os três aspectos do processo (proposição, estratégias e solução) estão claramente definidos, delimitados;
- b) problemas mal definidos ou mal estruturados – aqui, particularmente, o ponto de partida é mal formulado, mal estruturado. Em consequência, é possível encontrar várias soluções diferentes, todas válidas, através de métodos igualmente diferentes e válidos.

Entretanto, não existem problemas totalmente bem definidos. Uma certa dose de indefinição é justamente o que os caracteriza como problemas, caso contrário seriam apenas exercícios, estes sim, com proposição, estratégias e solução totalmente definidos. Por outro lado, não existem problemas totalmente mal definidos. Se assim o fossem, seriam simplesmente de solução impossível.

Os problemas com maior dificuldade de definição localizam-se nas Ciências Sociais. Nestas, muitas vezes mais de uma solução é possível. Nas Ciências da Natureza – e particularmente na Matemática –, ao contrário, encontra-se mais facilidade na definição dos problemas, levando-se freqüentemente a apenas uma solução possível. Estas características específicas determinam processos diferentes para a solução de problemas nas diversas áreas.

2.1.5 Estratégias de solução gerais e específicas

Existem duas grandes tendências na abordagem da solução de problemas. A primeira, mais tradicional, enfatiza que, solucionando-se problemas, encontrar-se-ia um conjunto de "estratégias de resolução" gerais, que por sua vez se prestariam a qualquer problema que surgisse, de qualquer natureza. A

⁴ Wertheimer, Max, cit. em PIAGET, 1967.

segunda abordagem, mais recente, defende a noção de que as estratégias para resolução de determinados problemas só podem ser compreendidas no contexto das áreas ou conteúdos específicos onde estão estes problemas, sendo dificilmente generalizáveis.

- Solução de problemas gerais

A primeira tendência foi desenvolvida principalmente pelo matemático Polya, em 1945. Segundo Polya [1978], compreender um problema significa perceber as dificuldades que ele traz e ter vontade de superá-las. É importante perceber no problema, além dos elementos novos, os elementos já conhecidos em outros problemas, que possam auxiliar na resolução.

Os passos para a solução de problemas, segundo Polya, são os seguintes:

- 1) Compreender o problema;
- 2) Conceber um Plano;
- 3) Executar o Plano
- 4) Fazer visão retrospectiva.

Desdobrando-os estes passos, temos:

- 1) Compreender o problema
 - a. Qual é a incógnita?
 - b. Quais são os dados que estou usando como ponto de partida?
 - c. Qual é a condição? A condição é suficiente para determinar a incógnita? É suficiente? É redundante? Contraditória?
 - d. Qual é a dificuldade do problema?
- 2) Conceber um plano
 - a. Já encontrou um problema semelhante? Ou já viu o mesmo problema proposto de maneira diferente?
 - b. Conhece um problema relacionado com este? Conhece algum teorema que possa lhe ser útil? Olhe a incógnita com atenção e

tente lembrar um problema que lhe seja familiar ou que tenha a mesma incógnita, ou uma incógnita similar.

- c. Este é um problema relacionado com o seu e que já foi resolvido. Você poderia utilizá-lo? Poderia usar o resultado? Poderia empregar o seu método? Considera que seria necessário introduzir algum elemento auxiliar para poder utilizá-lo?
- d. Poderia enunciar o problema de outra forma? Poderia apresentá-lo de forma diferente novamente?
- e. Modifique o formato da proposição do problema (use gráficos, desenhos, etc).
- f. Introduza elementos surpreendentes ao problema em questão;
- g. Encaixe todas as assistências no contexto do interesse do aluno, segundo o diagnóstico prévio.
- h. Se não pode resolver o problema proposto, tente resolver primeiro algum problema semelhante. Poderia imaginar um problema análogo um pouco mais acessível? Um problema mais geral? Um problema mais específico? Pode resolver uma parte do problema? Considere somente uma parte da condição; descarte a outra parte. Em que medida a incógnita fica agora determinada? De que forma pode variar? Você pode deduzir dos dados algum elemento útil? Pode pensar em outros dados apropriados para determinar a incógnita? Pode mudar a incógnita? Pode mudar a incógnita ou os dados, ou ambos, se necessário, de tal forma que a nova incógnita e os novos dados estejam mais próximos entre si?
- i. Empregou todos os dados? Empregou toda a condição? Considerou todas as noções essenciais concernentes ao problema?

3) Execução do plano

- a. Ao executar o seu plano de resolução, comprove cada um dos passos.
- b. Pode ver claramente que o passo é correto? Pode demonstrá-lo?

4) Visão retrospectiva

- a. Pode verificar o resultado? Pode verificar o raciocínio?
- b. Pode obter o resultado de forma diferente? Pode vê-lo com apenas uma olhada? Você pode empregar o resultado ou o método em algum outro problema?

Embora existam outras propostas metodológicas para a solução de problemas, boa parte dos estudos têm sido feitos com base no trabalho de Polya, portanto, bastante vinculado à didática da matemática, com características muito bem definidas e fechadas.

Mesmo assim, pode-se dizer que existem uma série de procedimentos e habilidades comuns a todas as áreas. Isto faz dos quatro passos de Polya um ótimo ponto de partida, mesmo para as Ciências Sociais.

É preciso, então, tornar mais específico, ao nível do conteúdo, a seqüência de Polya para cada área e tipo de problema.

- Solução de problemas específicos

Ao contrário dos modelos genéricos de solução de problemas, os modelos específicos partem do princípio de que não são as habilidades e estratégias gerais os elementos decisivos para a solução de problemas, mas os conhecimentos *específicos* que o indivíduo venha a ter, para solucionar *determinado* problema. Da mesma forma, os modelos específicos de solução de problemas pedem estratégias e habilidades também específicas a uma área determinada, e dificilmente transferíveis a outra área.

Isto nos leva a caracterizar dois tipos de candidatos à solução de problemas: os Especialistas e os Principiantes. Especialistas e Principiantes não diferem em suas capacidades gerais de processamento, mas em sua formação específica.

Os especialistas reconhecem com maior facilidade o problema como uma situação conhecida, que os principiantes. Os especialistas utilizam uma "estratégia para frente", onde partem direto do enunciado rumo à solução; os

principiantes, entretanto, usam uma "estratégia para trás", onde passam a procurar as regras e estratégias necessárias à compreensão e resolução do problema.

"Os especialistas, embora não se diferenciem em suas capacidades gerais de solução de problemas, destacam-se pela sua capacidade de prestar atenção, lembrar, reconhecer, manipular informação e raciocinar sobre ela na própria área de sua especialidade" [Pozo, 1998, p 31]

Assim, a maior eficiência na solução de problemas pelos especialistas não estaria em uma eventual maior competência nas habilidades e estratégias gerais que porventura tivessem, mas sim em seus *conhecimentos específicos*.

Para os especialistas, portanto, um problema simples em sua área constitui um *exercício*. Entretanto, quando se encontram diante de "verdadeiros problemas", os especialistas utilizam a mesma "estratégia para trás" dos principiantes. Porém, diferente destes, os especialistas reconhecem mais rapidamente a solução, uma vez que, devido à experiência específica em conteúdos e habilidades em sua área, eles

"planejam melhor, descobrem mais facilmente os seus erros e a informação ausente no problema e conhecem melhor as regras que devem aplicar" [Pozo, 1998, p 34].

A solução de problemas deve, sobretudo, ser *praticada*. Somente assim se consegue as habilidades necessárias em determinada área: praticando a solução de problemas diversas vezes nesta área específica.

2.1.6 Ensinando a prática da solução de problemas

No caso da formação de professores baseada em solução de problemas, cabe ao formador facilitar ao formando a prática da solução de problemas, levando-o a definir claramente seu problema docente e produzindo assistências adequadas conforme as fases em que o formando se encontra. Aqui está uma

sugestão de acompanhamento pelo formador, de modo a favorecer estes princípios.

- 1) Caracterizar o formando.
 - a. Qual a história docente do formando? Possui os pré-requisitos de formação didática necessários ao enfrentamento desta categoria de problemas?
 - b. Qual o seu contexto cultural?
 - c. Qual o interesse que possui sobre o assunto? Demonstrou interesse explícito?
 - d. Quais as vantagens que o formando imagina ter com a solução deste problema? Qual o nível de satisfação que lhe trará?
- 2) Identificar claramente o problema;
 - Produzir assistências ao formando para que ele identifique claramente o problema, em sua extensão e profundidade.
- 3) Classificar o problema segundo o tipo de formando: especialista ou principiante?
 - Produzir assistências adequadas ao perfil do tipo de formando identificado.
- 4) A partir das características do formando e da classificação do problema, produzir assistências necessárias à resolução do problema pelo formando, fornecendo-lhe, sempre que necessário, uma base de conhecimentos adequada para pesquisa e utilizando técnicas diversas para facilitar-lhe a construção de soluções provisórias;
 - Pode-se utilizar os passos metodológicos de Polya, buscando sempre explorar os aspectos de conteúdos específicos relacionados ao problema.
- 5) Validar (pôr à prova) os elementos constantes na solução proposta pelo aluno, a fim de determinar sua aplicação prática. O formador deve incluir em sua base de conhecimentos os saberes da prática docente do formando que julgue transponíveis a outros casos semelhantes, nos aspectos procedimentais, conceituais e atitudinais, assim classificados na base de conhecimentos do ambiente de formação.

2.2 Como Problematizar

2.2.1 Aprendizagem e solução de problemas

A base da literatura atual sobre aprendizagem remonta ao início do século XX. É lá que encontramos as matrizes pedagógicas sobre os modernos conceitos do que é aprender. Com efeito, novamente é em John Dewey que a aprendizagem deixa de ser percebida como um simples acúmulo de informações, relacionada apenas à memória, para assumir uma construção mais complexa e dinâmica. Outros autores contemporâneos de Dewey como Decroly e Freinet também apontavam para esta concepção de aprendizagem.

Os brasileiros Anísio Teixeira e Paulo Freire, sob óticas diferentes, também perceberam que a aprendizagem não se dá apenas utilizando mecanismos mnemônicos. A crítica à “educação bancária”, realizada por Freire, aponta justamente para uma visão de homem e suas relações com o mundo traduzida por um permanente processo de transformação, e não de pura adaptação. Estes autores compreendem a aprendizagem como um processo essencialmente construtivo, advindo de situações-problema com as quais o indivíduo se depara.

2.2.2 Estratégias de Aprendizagem

Nos últimos anos, vários autores vêm tentando esmiuçar de maneira mais efetiva esta premissa básica sobre aprendizagem. Charnay [1996] identifica três estratégias básicas de aprendizagem, com base no modelo “bancário” ou no modelo de resolução de problemas.

O primeiro modelo, denominado *normativo*, caracteriza-se pela transmissão do conteúdo do formador aos formandos. Neste paradigma de aprendizagem, são enfatizadas especialmente as habilidades comunicativas do formador. Seu papel consiste em “passar” as noções básicas aos formandos, realizando posteriormente exercícios de “fixação”. O formando escuta, imita e treina

através de exercícios repetidos, de maneira a automatizar relações de causa-e-efeito, sob circunstâncias padronizadas, até a aplicação. O movimento metodológico, portanto, segue da regra à aplicação, da pergunta à resposta.

O segundo modelo, *incitativo*, busca partir do interesse do formando e é todo construído segundo estas motivações iniciais. A partir delas e baseado nelas o formador atua, sempre buscando prover o formando de informações e meios para organizar sua aprendizagem. O saber relaciona-se essencialmente às necessidades objetivas da vida, um saber prático, que não se preocupa muito com aspectos subjetivos a ele subjacentes.

O terceiro modelo, denominado *aproximativo*, é centrado na construção do saber pelo formando. Entretanto, as situações iniciais são propostas e organizadas pelo formador sob a forma de problemas, destacando o obstáculo que o formando deve superar e as fases que deve percorrer para a resolução. O formando pesquisa, propõe soluções, confronta-as com as dos colegas e defende-as. É importante observar que o formador acompanha todo o processo, estabelecendo as fases para solução dos problemas a serem ultrapassadas pelo formando.

Um quarto modelo, não citado por Charnay, tem emergido a partir das idéias de John Dewey. Proposto por Rorty e Ghiraldelli Jr [2000] este modelo, por eles denominado “*pós-narrative turn*”, apresenta-se como pós-moderno e neopragmatista, misturando aspectos do modelo incitativo com o aproximativo. Em essência, pretende-se partir de problemas formulados pelo formador, porém logo articulados com problemas da prática didática dos formandos. A discussão dos problemas é feita através de casos e narrativas, tomadas sem qualquer hierarquização epistemológica. Pode-se utilizar, por exemplo, a vinculação narrativa a partir de problemas culturais, éticos, étnicos, políticos, ecológicos, etc, utilizando o conto, a música, o cinema, a pintura, a reportagem jornalística e outras modalidades. O objetivo é estabelecer novos casos e narrativas daí resultantes, que sirvam de lastro para ações culturais, sociais e políticas.

Em quase todos os modelos indicados (à exceção do modelo *normativo*), percebemos, portanto, a clara identificação do *problema* como a situação inicial para a aprendizagem.

2.2.3 Diretrizes para construir problemas

Sabemos que problematizar é o caminho para um ensino moderno e conseqüente. Mas... como problematizar? Boa parte dos autores aborda apenas a noção de *solução* de problemas, como se fosse fácil *propor* problemas. Não é bem assim. Embora seja relativamente fácil construir enunciados de problemas (veja adiante), a *postura* de proposição de problemas implica em toda uma série de noções pedagógicas, que não são fáceis de serem implementadas sem um processo mais amplo e complexo de *reflexão-na-ação* por parte do formando, que possibilite uma revisão geral de suas crenças em relação ao ensino. Por este motivo, muito do discurso atual sobre metodologia de solução de problemas torna-se vazio, uma vez que é pouco relacionado à formação de professores.

Por isto mesmo, autores como Schank & Cleary [1995] denunciam que o descaso na forma como os problemas são propostos terminam por prejudicar todo o processo de resolução.

Segundo Astolfi [1995] citado também em Perrenoud [2000, p 42-43], para construir uma situação-problema o formador deve observar as seguintes diretrizes:

- 1) Uma situação-problema sempre gira em torno da *resolução de um obstáculo*, que deve ser claramente identificado pelo formando;
- 2) A situação deve ser concreta e não hipotética, permitindo ao formando formular *hipóteses e conjecturas*;
- 3) O formando vê a situação proposta como um verdadeiro enigma a ser resolvido, de modo que, embora tenha sido elaborado pelo formador, o problema passa a ser verdadeiramente “do formando”, significativo para ele;

- 4) Embora possua os dados necessários, o formando não deve possuir todos os *meios* necessários à resolução do problema. São justamente estes meios que eles precisa construir para chegar à solução;
- 5) A situação-problema deve oferecer resistência suficiente, de modo que o formando precise investir seus conhecimentos anteriores, sua experiência e representações para resolvê-la. Isto deve fazê-lo chegar a novas idéias;
- 6) Entretanto, a situação não pode ser demasiado difícil, a tal ponto de desestimular o formando. Deve ocorrer numa *zona de desenvolvimento proximal* [Vigotski, 1984], propícia ao desafio intelectual: uma “zona de eficácia máxima” [Saint-Onge, 1999, p 34], antes da qual o formando não estaria suficientemente motivado para resolver o problema, e, portanto seu envolvimento não seria satisfatório; após esta zona, entretanto, a qualidade do desempenho também cairia, pois a dificuldade do problema (devido à falta de dados suficientes, de conhecimentos anteriores necessários para resolvê-lo, de falsas crenças a respeito do assunto ou outras razões), tornaria a motivação também fraca;

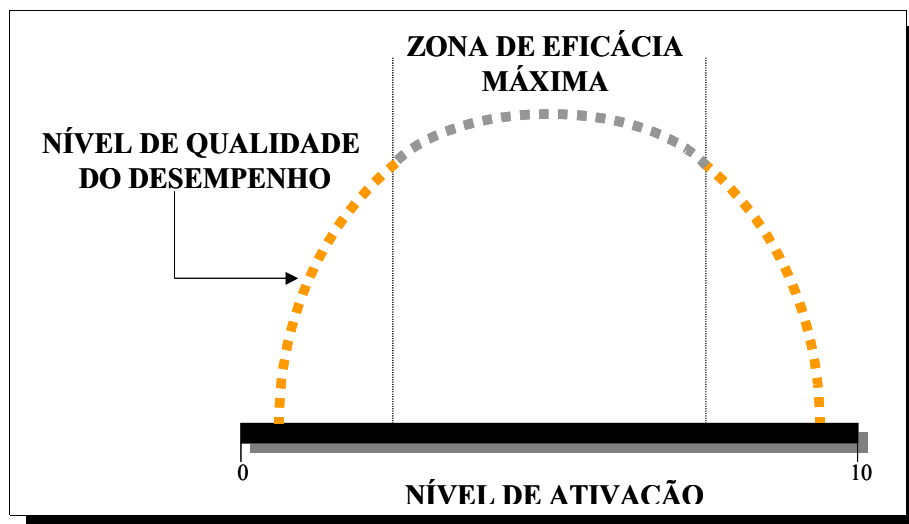


Figura 3 – Zona de eficácia máxima

- 7) O formador deve estimular o formando a tentar antecipar os resultados, inclusive exprimindo-os coletivamente, antes da busca efetiva da solução, como parte do “jogo”, onde cada um assume o “risco” de suas hipóteses;
- 8) O debate das soluções possíveis deve ser uma constante, como exercício da argúcia científica;
- 9) A validação da solução não deve ser fornecida pelo formador, mas resultar de conclusões coletivas;
- 10) O formador deve estimular o debate coletivo visando o *retorno reflexivo* (metacognição) da solução encontrada, de modo que o formando perceba as estratégias utilizadas, transformando-as em *procedimentos* a serem reutilizados em novas situações-problema, configurando a *sobreaprendizagem*. Por este motivo, a situação-problema original deve ser rica o suficiente não somente para novas situações, mas também para novas soluções.

Além destas diretrizes, é importante fornecer um caráter global à situação-problema, de maneira a abranger conhecimentos anteriores diversos, mobilizando estruturas conceituais, atitudinais e procedimentais diferentes. Uma boa providência para facilitar esta recomendação é estabelecer

situações-problema orientada a tarefas, isto é, que gerem tarefas necessárias à sua execução.

Obviamente, a situação-problema deve ser formulada tendo em vista os objetivos estabelecidos no planejamento da ação pedagógica.

2.2.4 Elaborando problemas

Para elaborar problemas, é necessário que o formador se faça algumas perguntas básicas. Estas perguntas irão guiar o processo de construção do enunciado, bem como o próprio processo de coordenação da solução. Seu referencial teórico são as competências docentes estabelecidas por Philippe Perrenoud e descritas no Capítulo 1. As questões são as seguintes:

- 1) Quais as competências e habilidades que os formandos devem desenvolver? Aqui estão posicionados os objetivos pedagógicos do formador, que devem estar presentes no problema;
- 2) Por que estas competências e habilidades são importantes? Não adianta as competências e habilidades desejadas serem estabelecidas formalmente. Muitas vezes ocorrem falhas no processo de planejamento, que não propiciam ao formador uma verdadeira compreensão dos objetivos que seu apoio visa alcançar. Portanto, é importante saber os porquês da fixação destes objetivos;
- 3) Quais recursos e ferramentas são necessários para realizar a tarefa? Aqui o formador deve prever os recursos e ferramentas que estarão disponíveis aos formandos, no processo de solução do problema, tomando cuidado sempre para não disponibilizar recursos e ferramentas insuficientes ou inadequadas, que tornem virtualmente impossível, nas condições dadas, a solução pelo formando. Por outro lado, é bom observar que a elaboração, pelo formando, de meios para resolver o problema *faz parte* do processo pedagógico de solução;

As duas últimas questões referem-se já ao processo de elaboração, onde se procuram situações que se encaixem nas condições exigidas:

- 4) Como posso descrever uma situação que abranja estas competências e habilidades?
- 5) Como posso organizar o processo de problematização de modo que haja um profundo conhecimento dos conceitos?

De forma esquemática, podemos resumir as cinco questões da seguinte maneira:

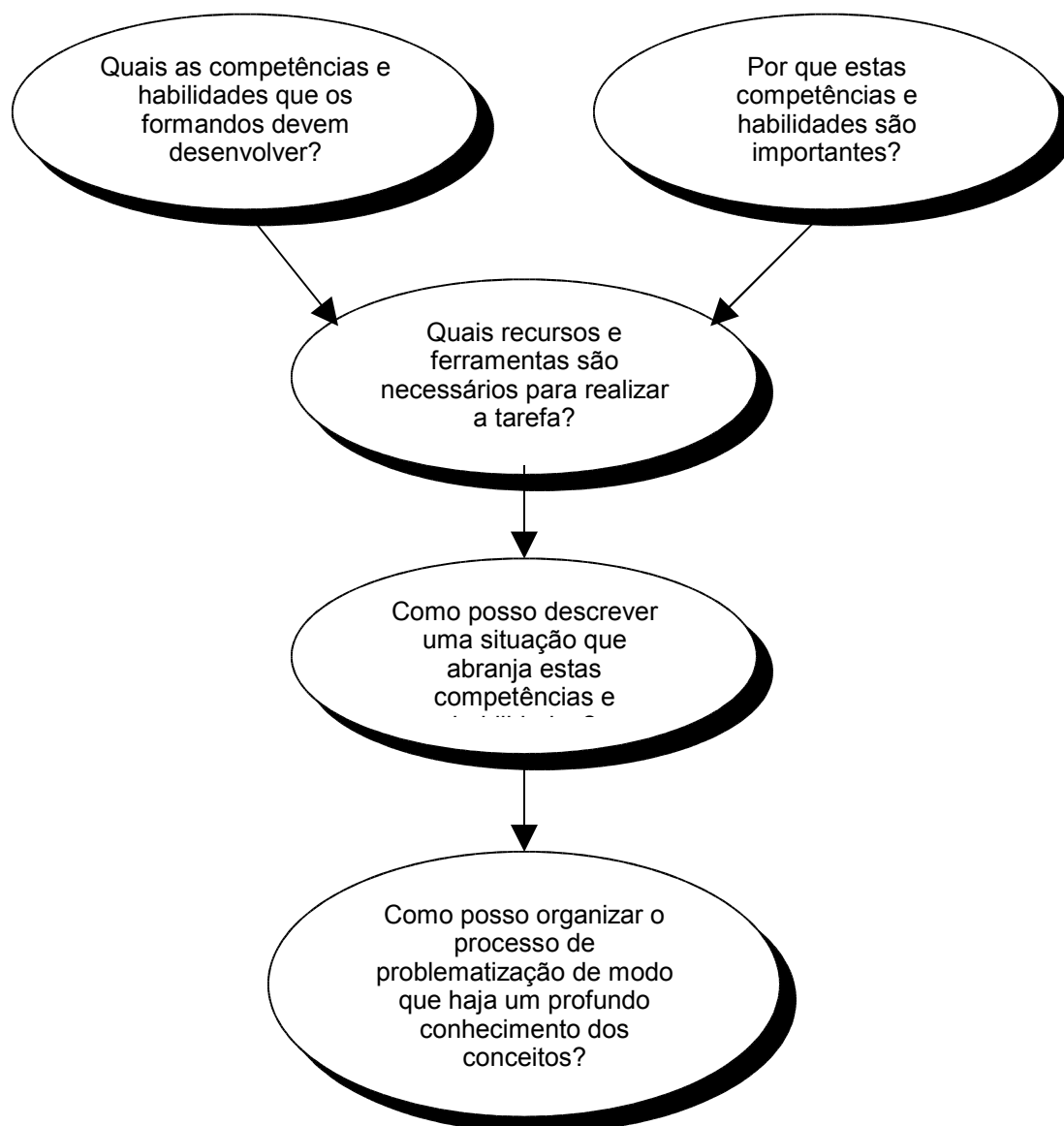


Figura 4 – Questões básicas para a elaboração de problemas

Agora é necessário pesquisar os casos que irão compor as situações-problema. Aqui é válido todo tipo de fonte, desde a experiência própria do formador, até conversas com alunos, colegas, leituras de jornais, livros, revistas, casos divulgados pela TV, pela internet e outros meios. O importante é que guarde estreita afinidade com o foco de interesse da formação docente.

2.2.5 Redigindo o enunciado do problema

Para o professor iniciante na elaboração de problemas, escrever enunciados pode parecer complicado. Ainda mais quando são tantas as diretrizes a

seguir... Entretanto, a construção do enunciado da situação-problema não apresenta grandes dificuldades. Como já foi dito, o mais importante é a *condução* do processo pelo formador. Esta sim, exige habilidades, estabelecidas em tempo real, que exigem perícia e segurança. Mais um motivo para se lembrar da formação reflexiva de professores.

Para escrever enunciados de problemas, é necessário em primeiro lugar retirar do problema as circunstâncias que poderiam determinar sua solução imediata. Além disso, o enunciado de um problema precisa identificar as condições contraditórias que devem ser conhecidas, de forma que a solução ou conjunto de soluções propostas sejam viáveis.

À medida que se vai redigindo, a cada nova informação acrescentada talvez seja necessário refinar o enunciado do problema, talvez umas três ou quatro vezes, para desenvolver um enunciado claro que verdadeiramente represente a natureza e as limitações da situação-problema.

2.2.6 Coordenando a solução de problemas

Os passos para coordenar um ensino baseado em problemas são os seguintes:

- 1) A partir do temas de interesse *explicitamente manifestado* pelo formando, e de casos concretos, é decidida a situação pela qual o formando irá encontrar o problema;
- 2) Definição do problema, incluindo condições especiais e identificação de critérios para o acompanhamento do processo reflexivo;
- 3) Construção da sucessão de assistências, tarefas e investigações de pesquisa que serão seguidas ao longo da tarefa de resolução do problema;
- 4) Certificação de que o formando tenha a exata compreensão do obstáculo que envolve o cerne do problema, seus dados e as possibilidades teóricas e práticas para resolvê-lo;
- 5) Estabelecimento de fontes importantes de informação.

Durante todo o processo de resolução do problema pelo formando, o formador deve atentar especialmente para a conduta explicitada nos tópicos 7 a 10 das *Diretrizes* anteriormente relacionadas, de modo a obter o máximo de desempenho na aprendizagem a partir do problema.

CAPÍTULO 3

AMBIENTES COMPUTACIONAIS DE TRATAMENTO DO CONHECIMENTO

Desenvolver um ambiente computacional de aprendizagem em didática requer uma opção tecnológica. Assim, procedeu-se em primeiro lugar à escolha da base tecnológica que pudesse proporcionar a fidelidade aos princípios pedagógicos adotados. Em segundo lugar, dentro da tecnologia escolhida, de que maneira estes princípios poderiam ser implementados.

A revisão da literatura a respeito aponta para a análise de quatro tecnologias básicas de aprendizagem computacional: O CAI (Computer-Assisted Instruction), os SE (Sistemas Especialistas), os STI (Sistemas Tutoriais Inteligentes) e os Sistemas Multiagentes de Software.

3.1 Computer-Assisted Instruction (CAI)

Os sistemas baseados em tecnologias CAI constituem os sistemas de tutoria tradicionais. Estes sistemas proporcionam uma experiência pedagógica montada sempre dentro da visão do elaborador do software, proporcionando uma adaptação limitada às necessidades dos alunos. O modelo CAI baseia-se pedagogicamente na Instrução Programada, método de ensino assentado em bases teóricas do comportamentalismo de Skinner [1972], onde a aprendizagem — definida como mudança de comportamento — ocorre num processo de reforços sucessivos, base do comportamento operante.

Nos sistemas CAI, só é passível de análise o comportamento exibido, observável. Este esquema possui como característica o controle do processo de ensino-aprendizagem exercido pelo computador, numa diretividade muito semelhante aos modelos tradicionais de ensino. O conceito de conhecimento é estático. O papel do aluno consiste em "adquirir" o conhecimento preexistente na "base de conhecimentos" do sistema.

Outro problema do CAI é o tratamento que confere ao erro do aluno. A instrução programada pretende, a cada momento, *evitar* o erro, visto como prejudicial no processo de "aquisição do conhecimento". Desta forma, procura-se conduzir o aluno através de reforços sucessivos, tendo em vista sua adequação ao conhecimento-padrão preestabelecido no sistema.

A instrução programada pode ser linear ou ramificada. O modelo ramificado, o mais utilizado atualmente, pode ser resumido no esquema seguinte:

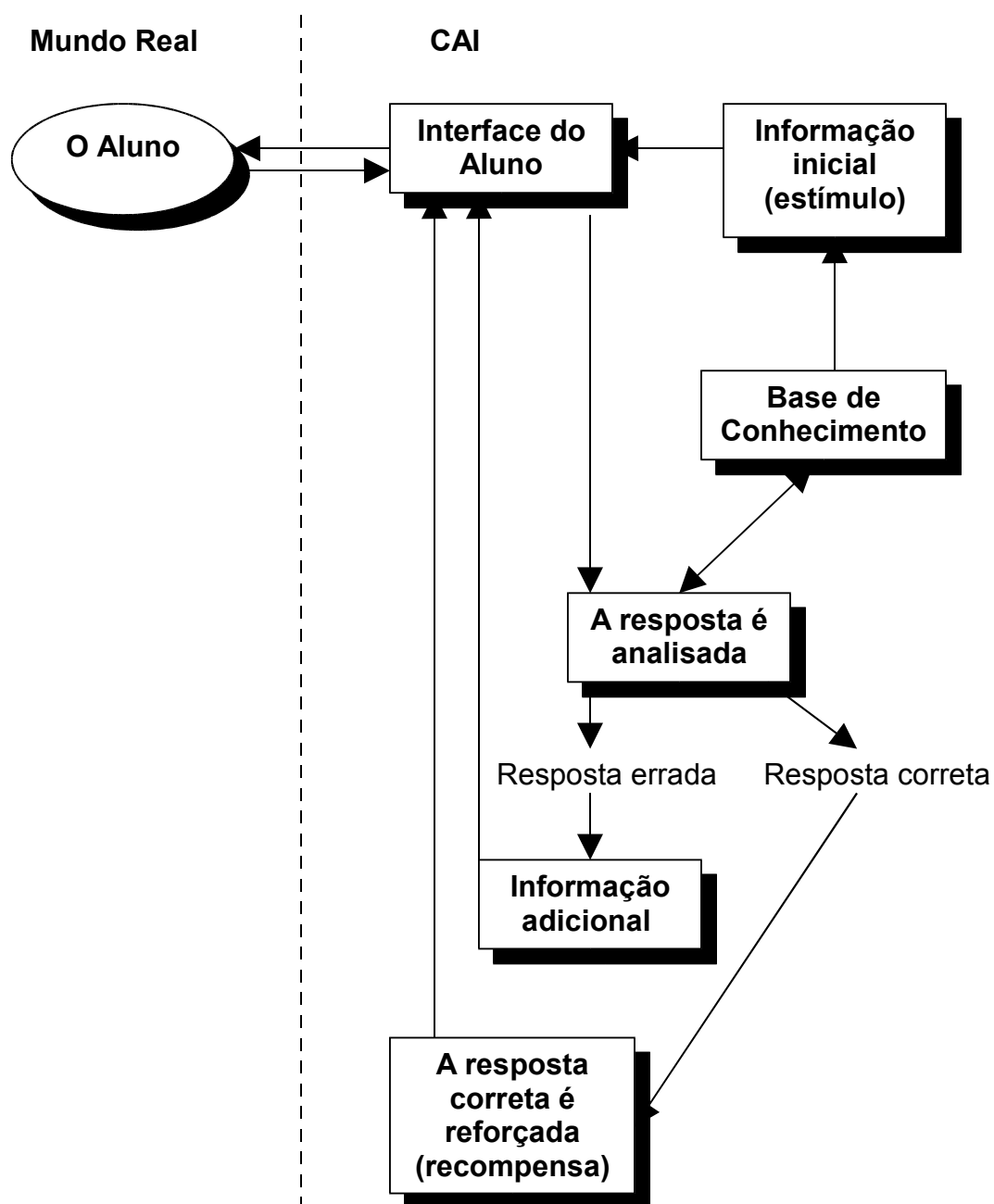


Figura 5 - Estrutura de uma instrução programada ramificada

3.2 Sistemas Especialistas (SE)

Adiante destas experiências baseadas em CAI, encontram-se os Sistemas Especialistas (SE). Estes sistemas aplicam técnicas de Inteligência Artificial (IA) para disponibilizar conhecimentos de humanos especialistas em determinada área, a partir das necessidades do aluno, utilizando técnicas de inferência apropriadas. Portanto, o SE reflete a maneira como o especialista humano que o inspirou entende e instrumentaliza o conhecimento. Os SE separam o "conhecimento de domínio" (o conteúdo específico da área que se deseja estudar), do componente de "raciocínio", que vai inferir com base neste conhecimento [Buchanan, 1989].

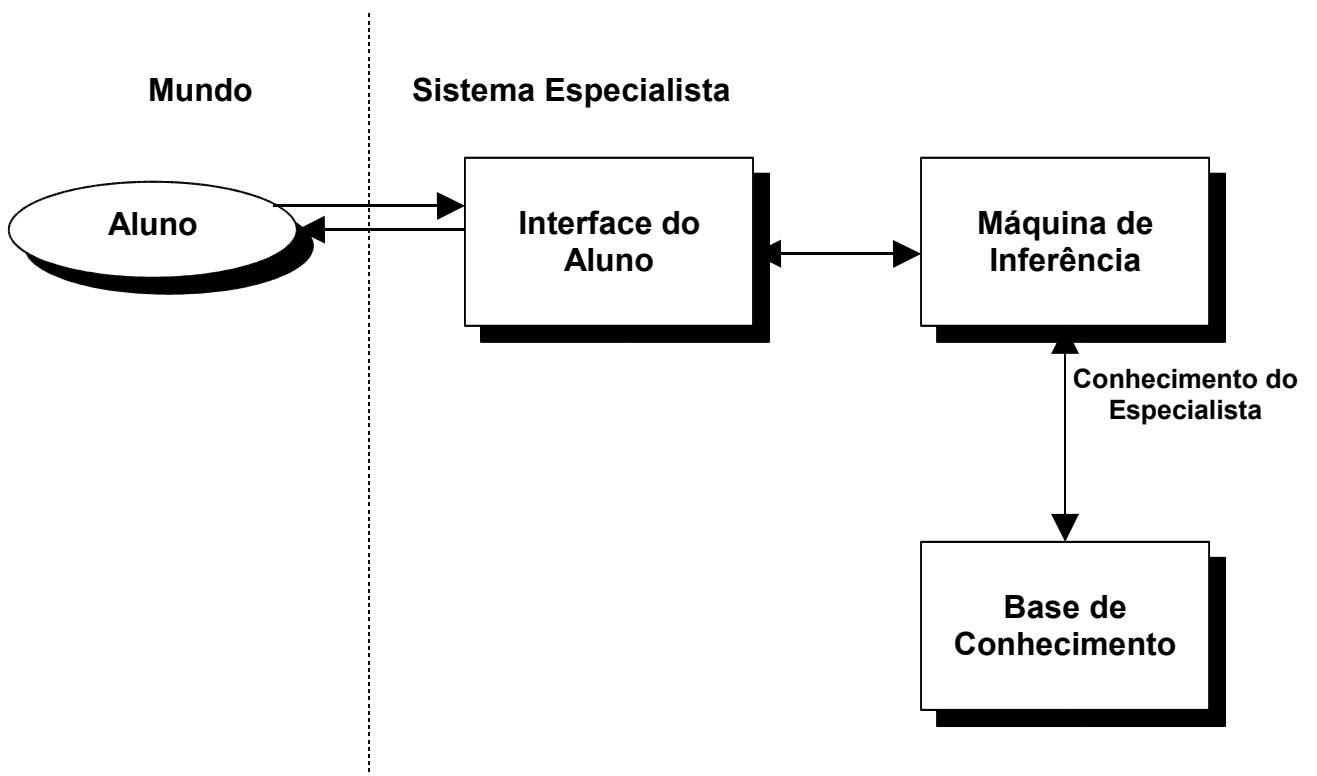


Figura 6 - Estrutura de um Sistema Especialista [Chaiben 1997]

A Base de Conhecimento constitui o ponto central do SE. É a partir desta base, elaborada pelo especialista humano, que vai ser montada toda a estrutura do SE. A Máquina de Inferência é a parte do sistema que procura manipular a base de conhecimento, de forma a resolver problemas. A Interface do Aluno possibilita a maior facilidade de comunicação entre o SE e o aluno. A

partir de estudos cognitivos, possibilita a entrada efetiva de dados e a saída sob a forma de perguntas, conclusões e explicações

Entretanto, os SE possuem diversas limitações pedagógicas:

- Um conceito estático de conhecimento, como se o conhecimento fosse consequência de um processo linear de "aquisição", uma "coisa" manipulável segundo regras predominantemente inferenciais;
- Não possuem qualquer método pedagógico definido, limitando-se a proporcionar acesso à Base de Conhecimento através de regras heurísticas previamente determinadas pelo construtor do SE;
- Possuem uma "via de mão única", pois não levam em conta o conhecimento do aluno no processo de aprendizagem, seja via incorporação do conhecimento deste à Base de Conhecimentos, seja através da comparação do conhecimento do aluno com o conhecimento existente na Base;
- Não possuem estrutura para determinar atitudes pedagogicamente adequadas nas vezes em que o conhecimento do aluno diferir do conhecimento do humano especialista.

É necessário, então, buscar-se um modelo mais adequado para o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem que propicie maior interação entre o professor-aluno e o professor-especialista, mediatizados pela ferramenta computador, num processo de construção do conhecimento no qual se rompa com a visão diretiva estabelecida no CAI e não superada pelos Sistemas Especialistas.

3.3 Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI)

Um modelo mais avançado é o de Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI). Este modelo propicia uma abordagem inovadora especialmente em relação à questão do tratamento que confere à questão do conhecimento, valorizando a relação pedagógica e estabelecendo novos desafios metodológicos.

Utilizando-se de princípios contidos nos Sistemas Especialistas, os STI dão um passo além, propiciando, através de uma capacidade dinâmica de lidar com processos cognitivos, uma interação que parte da estrutura do conhecimento do aluno (e não do professor), confrontando-a constantemente com o conhecimento do professor. Esta lógica inverte o sentido do tratamento dado ao conhecimento, estabelecido nos modelos anteriores, determinando uma abordagem não-diretiva do conhecimento.

As funções básicas de um STI são determinadas por quatro componentes (ou *modelos*) fundamentais:

- Modelo do Especialista;
- Modelo do Aluno;
- Modelo Pedagógico;
- Modelo da Interface com o Aluno.

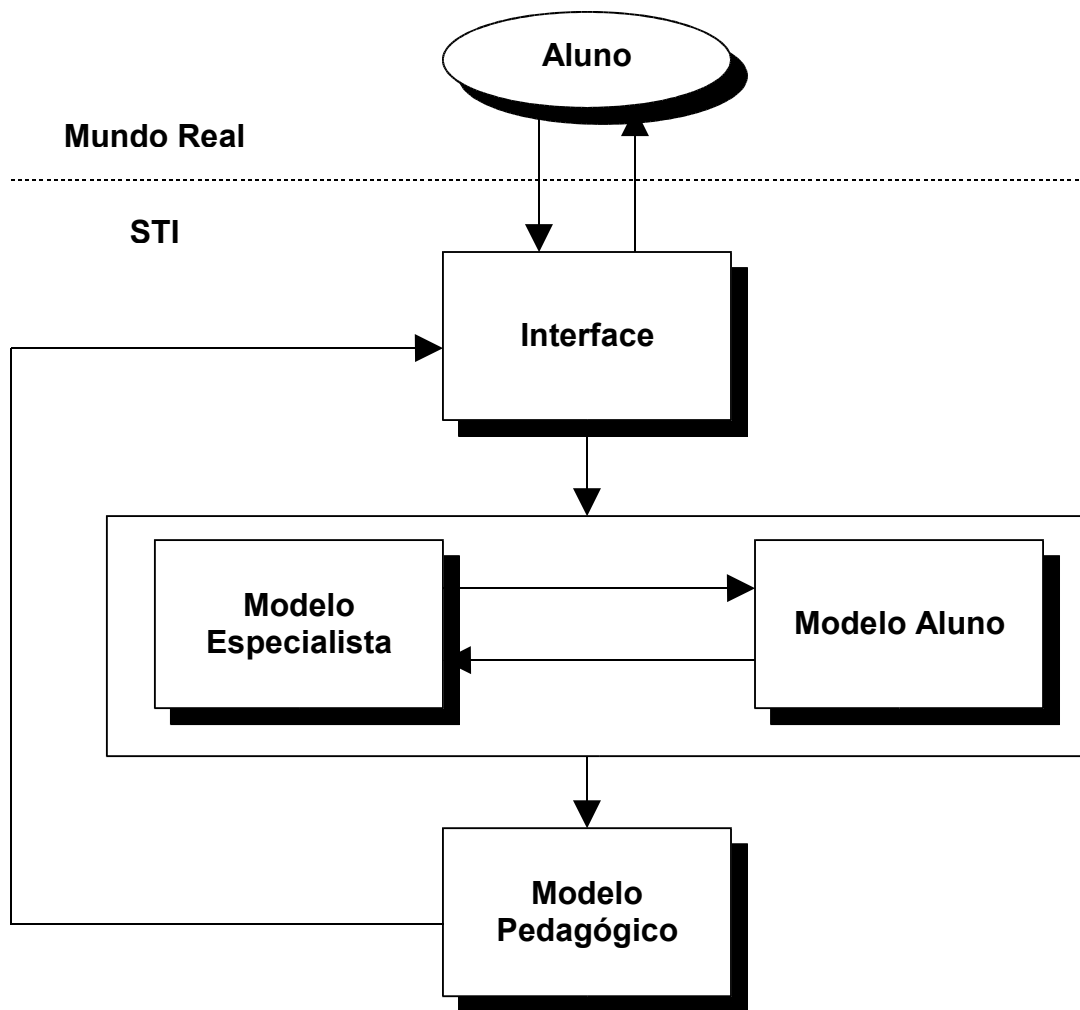


Figura 7 - Estrutura de um Sistema Tutorial Inteligente [Chaiben 1997]

O funcionamento geral de um STI é baseado em um constante monitoramento das atitudes do aluno ao longo de uma sessão educacional. Durante este processo, o sistema compara constantemente o conhecimento atual do aluno (Modelo Aluno) com o conhecimento existente na base de dados interna (Modelo Especialista), num diagnóstico permanente. Os resultados deste processo são repassados ao Modelo Pedagógico, onde se tomará as decisões sobre *qual*, *quando* e *como* o conhecimento será tratado via Interface com o aluno.

Entretanto, ainda assim, os modelos baseados em STI possuem limitações diversas do ponto de vista pedagógico. Em primeiro lugar, a constante preocupação em reduzir o conhecimento, seja do aluno, seja do professor, a “modelos”, ainda que dinamicamente concebidos. Em segundo lugar, o Modelo Pedagógico, inexistente nos SE, assume aqui uma função decisória na

“manipulação do conhecimento”. Os STI não percebem que o processo de construção do conhecimento é complexo e cheio de nuances que envolvem aspectos históricos, culturais, ambientais, sociais e pessoais. Não se deve descartar o fato de que, muitas vezes, o aluno não consegue exprimir com palavras ou atitudes determinados sentimentos e/ou situações problemáticas de aprendizagem [Wenger, 1987].

3.4 STI como Sistemas Multiagentes de Software

Nos últimos anos, vêm tomando corpo novas tecnologias computacionais baseadas nos chamados “Agentes de Software”, que desenvolvem justamente estes “pontos obscuros” do STI. Os Agentes consistem em várias “personalidades” assumidas pelo ambiente, buscando despertar no aluno diversas possibilidades criativas importantes à solução de problemas. Os agentes de software não impedem que se trabalhe níveis mais subjetivos de percepção. Para tanto, utilizam-se de outras tecnologias associadas, como os Cenários Interativos e Raciocínio Baseado em Casos.

Agentes de software são ambientes que permanecem constantemente monitorando as ações de um usuário de computador e agem em determinados momentos, conforme crenças preestabelecidas. Inicialmente, os agentes eram considerados meros robôs virtuais, determinados a realizar operações padronizadas. Entretanto, a partir da década passada (1990's), os agentes passaram a incorporar outras funções, especialmente aspectos de autonomia e cooperação, como parte das estratégias utilizadas na chamada Inteligência Artificial Distribuída – IAD.

Os agentes de software podem assumir diversas propriedades. Entretanto, quatro delas são imprescindíveis para que possam ser classificados como agentes [Oliveira & Jacques, 1999]:

- Autonomia – o agente deve agir independentemente de qualquer intervenção humana, de acordo com suas crenças e conhecimento progressivamente adquirido no ambiente;

- Habilidade Social – aqui, o termo “social” não possui a acepção utilizada em sociologia. Na verdade, de forma um tanto incompleta, o termo designa somente que o agente deve interagir com outros agentes, através de uma linguagem comum;
- Reatividade – o agente deve ser perceptivo a mudanças no ambiente, agindo de acordo com o a natureza e a especificidade destas mudanças;
- Proatividade – o agente deve possuir iniciativa a partir de suas percepções sobre o ambiente.

Recentemente foram iniciadas pesquisas abordando agentes *pedagógicos*.

Este termo foi necessário para diferenciar um grupo de agentes que possuem funções relacionadas a ambientes que se destinam ao apoio em processos de aprendizagem. Os agentes pedagógicos podem ser classificados [Giraffa, 1999] em orientados por objetivos (*goal-driven*) e orientados segundo sua utilidade no ambiente (*utility-driven*). Os agentes *utility-driven* caracterizam-se basicamente por realizar tarefas de apoio ao educando ou ao educador, auxiliando-o na busca de dados, agendamento de tarefas, etc. Já os agentes *goal-driven*, mais interessantes para o contexto deste trabalho, destinam-se a realizar tarefas com humanos, de forma cooperativa e adaptativa.

É fundamental que exista mais de um agente no ambiente, pois a comunicação entre agentes (além da comunicação com o humano) é requisito para o aperfeiçoamento de cada agente.

Neste trabalho serão utilizados dois agentes pedagógicos: o agente Formador e o agente Contador de história. Estes agentes possuem as propriedades acima descritas e comunicam-se entre si, de modo a otimizar o processo adaptativo.

Schön [1987] considera de grande importância a figura de um formador (denominado no original de *coach*) como o *alter* necessário ao processo reflexivo. Na verdade, o formador de que fala Schön está aqui representado

pelo agente Formador, alimentado em suas orientações, em última instância, pelo professor-especialista. Trata-se de uma tentativa não de substituir o humano pelo agente pedagógico de software, mas de realizar determinadas tarefas de instigação à reflexão, de forma interativa, com o auxílio do agente. É importante ressaltar que a validação das crenças do professor-aluno é feita diretamente pelo professor-especialista.

CAPÍTULO 4

CASOS E RACIOCÍNIO BASEADO EM CASOS

4.1 Introdução

O agente Contador de história terá sua atuação orientada por Casos. Casos são situações problemáticas advindas da experiência, que se utilizam para auxiliar no processo de reflexão-ação com vistas à resolução de problemas. Existe uma crescente literatura a respeito de Casos, tanto no que diz respeito à computação (especialmente na área de IAD), como na área de formação de professores, onde Schön [1987], também utiliza amplamente casos como base para o processo reflexivo conduzido pelo formador.

Entretanto, de que maneira será conduzido o processo de reflexão via computador? Aqui estabelece-se uma convergência entre duas tecnologias emergentes em informática (Agentes de software e Raciocínio Baseado em Casos) e o processo metodológico prático-reflexivo de Schön.

Este capítulo procura esclarecer o que são, qual a importância, como se elabora e quais as aplicações para o ensino dos casos. Embora utilizados há décadas especialmente no Direito e em profissões ligadas à Saúde, somente nos últimos anos os casos vêm obtendo destaque na formação de professores. Paralelamente, o desenvolvimento das pesquisas em Inteligência Artificial (IA) aponta para o Raciocínio Baseado em Casos (RBC) como uma das mais promissoras áreas no desenvolvimento de sistemas inteligentes. A raiz de ambas as orientações é a mesma: a idéia de que descrição, análise e reflexão sobre ações do cotidiano contribuem enormemente para a solução de problemas. Outra característica das duas abordagens consiste nos bons resultados obtidos quando se experimenta os casos em contextos colaborativos.

Inicialmente, serão demonstrados os princípios dos casos enquanto instrumento didático e posteriormente serão apresentados os princípios do

RBC e suas formas de utilização dos casos no âmbito da IA. Concluir-se-á com dois exemplos de casos-problema no contexto da formação de professores.

4.1.1 *Significado dos Casos*

Inicialmente, convém esclarecer o que significa “caso”, embora já se tenha realizado várias referências ao longo deste trabalho. Conquanto existam muitas compreensões diferentes deste termo, é necessário explicitar sob que aspectos será tratado aqui.

Casos são comumente definidos como uma descrição, sempre sob a forma narrativa, de uma situação baseada em fatos realmente acontecidos, procurando oferecer uma perspectiva multidimensional do contexto e dos participantes. A necessidade da escolha de situações reais se deve ao fato de propiciarem a exploração, análise e representação das aulas. Os casos são criados visando promover discussões, pois procuram incluir suficientes detalhes e informações de modo a possibilitar análises e interpretações sob diferentes perspectivas. Um componente importante dos casos são os *comentários* do narrador. Estes comentários constituem a tentativa de teorização e de reflexão sobre a ação descrita.

As pessoas gostam muito de contar histórias em seu dia-a-dia. A utilização pedagógica de casos leva em conta esta característica humana para facilitar processos de aprendizagem. Os casos descrevem detalhadamente:

- 1) as características dos participantes da situação-problema (professores e alunos);
- 2) as características do contexto (universidade, aula) e
- 3) as características pedagógicas.

Portanto, os casos não se tratam de meras histórias detalhadas. Compreendem também raciocínios de quem as conta, sentimentos e informações sobre o contexto.

Os casos na formação de professores são utilizados com três objetivos básicos:

- Desenvolver o conhecimento técnico dos professores;
- Auxiliar no desenvolvimento de uma “epistemologia da prática” [Schön, 1987], integrando conhecimento científico e o saber pessoal;
- Encorajar a aplicação de princípios didáticos, dentro de contextos dinâmicos e específicos.

Caso não é o mesmo que narrativa. Os casos contêm o conhecimento teórico daqueles que os contam, enquanto as narrativas constituem o simples registro reflexivo de acontecimentos de sala de aula, feito pelo próprio professor. Tanto as narrativas como os casos são utilizados pedagogicamente no processo de reflexão-sobre-a-ação [Schön, 1983], dentro do processo de avaliação formativa de professores. Neste trabalho, porém, trataremos apenas dos casos.

Portanto, os casos possuem quatro características fundamentais:

- 1) Partem de situações reais;
- 2) Necessitam de cuidadosa pesquisa para escolha adequada;
- 3) Propiciam análises sob várias perspectivas;
- 4) Incluem reflexões do narrador.

Durante um processo de discussão utilizando-se casos, o formador executa importante papel, orientando, proporcionando *feedback* ou observando a discussão entre os formandos. O objetivo destas discussões é desenvolver habilidades individuais de observação, análise e tomada de decisão. Além disto, os casos procuram demonstrar aos formandos que a análise e solução da maioria dos problemas didáticos depende da perspectiva particular de cada professor.

4.1.2 Tipos de Casos

No contexto da formação de professores, os casos compreendem três tipos:

- a) Casos como exemplos de atuação docente (“casos-análise”);
- b) Casos como possibilidade de reflexão sob diferentes perspectivas, visando a solução de problemas (“casos-problema”);
- c) Casos como estímulo à reflexão pessoal (“vidas de professores”).

No primeiro tipo, os casos possuem caracterização, desenvolvimento e desfecho. O objetivo é analisar o processo e a solução encontrada, à luz de teorias do ensino, discutindo outros caminhos possíveis, a partir de perspectivas de análise diversas. Corresponde, em Donald Schön, à estratégia de demonstração acompanhada de reflexão (*follow me*).

No segundo tipo, temos os casos com caracterização e desenvolvimento, porém sem desfecho. Estabelece claramente um obstáculo, a partir do qual gera-se o problema. Seu objetivo é colocar o professor “dentro” da situação-problema, levando-o à reflexão sobre alternativas de solução e decisões a serem tomadas. Este tipo de casos trabalha especialmente com a noção de que a tarefa docente é especialmente complexa, e que não pode ser reduzida à mera racionalidade instrumental.

No terceiro tipo de casos, trata-se de estimular a reflexão pessoal do professor, buscando a construção de um saber pessoal a respeito de sua prática. Estes casos consistem na exploração das reflexões de outros professores sobre sua prática docente. [NÓVOA, 1995a, 1995b]

4.1.3 Os Saberes nos Casos

Os casos permitem a construção/reconstrução do saber, a partir da análise e reflexão de situações práticas. Mas quais os saberes mobilizados nos casos? García [1997], com base em Shulman [1986] sugere que estes saberes envolvem basicamente o conhecimento proposicional. Este tipo de conhecimento caracteriza-se por afirmações que possuem relações causais entre si ou com outras. O conhecimento proposicional articula-se em três tipos, que por sua vez geram tipos correspondentes de casos.

O conhecimento proposicional baseado em **princípios** é basicamente advindo da prática, a partir de situações repetidas de eficiência. Refletindo sobre sua própria prática, o professor pode concluir, por exemplo, que quando fala pausadamente, o aluno aprende melhor. O conhecimento proposicional baseado em **máximas** compõe-se também a partir da prática, porém não necessita de comprovação imediata. Constitui uma “sabedoria da prática”, que geralmente é passada entre colegas professores. O professor pode acreditar que basta falar que determinado assunto “cai” na prova e os alunos lhe darão atenção. Já o conhecimento proposicional baseado em **normas** constitui-se de princípios ligados a valores, ideologia, filosofia, justiça e equidade. A este tipo de conhecimento correspondem, por exemplo, princípios que alguns professores possuem de não-envolvimento pessoal com alunos ou princípios de autoridade do professor.

Os casos, por sua vez, envolvem conhecimento proposicional correspondente:

Os **protótipos**, relacionados ao conhecimento proposicional baseado em princípios, consistem em casos que apresentam, na prática, resultados de princípios teóricos. São, portanto, resultantes de trabalho de pesquisa. Os **precedentes**, ligados ao conhecimento proposicional baseado em máximas, são casos que apresentam atitudes criativas para situações práticas. As **parábolas** relacionam-se ao conhecimento proposicional baseado em normas, e são casos que apresentam histórias com os mitos da profissão (espírito de sacrifício, luta por um ideal, etc.).

Portanto, a cada tipo de caso corresponde um tipo de conhecimento proposicional específico que se deseja explorar (Tabela)

Tipos de Casos	Conhecimento proposicional que envolve
Casos-análise (protótipos)	Princípios
Casos-problema (precedentes)	Máximas
“Vidas de professores” (parábolas)	Normas

Conhecimento proposicional e conhecimento de casos

4.1.4 As perguntas pedagógicas

Para atenderem adequadamente aos objetivos de formação docente, os casos devem incluir, em anexo, as “perguntas pedagógicas”.

Elaboradas inicialmente por Smyth [1989], as “perguntas pedagógicas” destinam-se a buscar diferentes níveis de reflexão no formando, abrangendo desde aspectos relativos ao processo de ensino-aprendizagem e de conteúdos, até reflexões mais amplas, sobre princípios éticos e políticos e as relações entre escola e sociedade. São quatro os níveis de reflexão propostos:

- **Descrição** – *O que faço? O que penso?*
- **Interpretação** – *O que significa isto?*
- **Confronto** – *Como me tornei assim?*
- **Reconstrução** – *Como poderei mudar?*

Quando se elaboram perguntas pedagógicas incorretas, a impressão que o formando tem é a de que o formador já possui, de antemão, uma resposta supostamente “correta”, o que, absolutamente, não constitui objetivo para quem trabalha com casos.

Exemplos de perguntas pedagógicas incorretas em casos:

- “Quais os três fatores que contribuíram para a atitude deste professor?”
- “Qual é o problema central neste caso?”

Exemplo de pergunta pedagógica correta:

- “Vamos tentar entender os porquês da atitude deste professor. Você possui sugestões?”

Neste contexto dos casos, o papel do formador será:

- Ajudar o formando a estruturar suas reflexões a partir das “perguntas pedagógicas”, partindo daquelas mais simples às mais complexas, com o objetivo de tornar habituais estas reflexões;
- Ajudar na análise do caso, buscando a definição clara e precisa do problema pelo formando, além da identificação de suas crenças e seus padrões de conduta;
- Criar um clima de compartilhamento de experiências entre formandos, de modo a favorecer a necessária colaboração.

4.1.5 *Elaboração de casos*

Todos os autores pesquisados concordam: tão importante quanto a descrição da ação que o caso representa são os comentários de quem conta o caso. É esta intervenção, juntamente com as “perguntas pedagógicas”, que permitem passar da prática à teoria e, daí, à reflexão, à solução de problemas e, em consequência, à construção de conhecimento.

Tipicamente, percorre-se quatro fases na construção de casos:

- 1) Planejamento e definição dos objetivos da competência profissional [Perrenoud, 2000] que se deseja abordar com aquele caso;
- 2) Escolha do caso adequado;
- 3) Descrição propriamente dita do caso – o que aconteceu, as dificuldades e os problemas não previstos, as incertezas e o conflito não solucionado;

- 4) A resolução do conflito, a recapitulação e a reflexão sobre o ocorrido, onde o professor-aluno percebe a repercussão do caso em si próprio.

Esta quarta fase pode ou não ocorrer, dependendo de se tratar de caso-problema ou caso-análise. No caso-problema, deixa-se em aberto as questões; no caso análise, o objetivo é o debate das outras soluções possíveis e do encaminhamento e solução ocorridos no caso.

Em seguida, têm-se as perguntas pedagógicas, que procuram, com base nos objetivos determinados, estabelecer um processo reflexivo de reflexão-sobre-a ação. O formando é então convidado a refletir sobre sua própria prática e reiventá-la a partir deste processo. O aluno é co-partícipe neste processo de reflexão-na-ação, como um dos sujeitos envolvidos.

Agora veremos de que maneira os ambientes computacionais lidam com casos, através do Raciocínio Baseado em Casos, como maneira de contribuir para a reflexão e a construção do conhecimento pelas pessoas.

4.2 Raciocínio Baseado em Casos (RBC)

O Raciocínio Baseado em Casos consiste numa técnica de Inteligência Artificial (IA) que parte do princípio da aprendizagem por analogia e experiências anteriores. Assim, os casos são apresentados com o objetivo de buscar similaridades com a situação-problema vivida pelo aluno. O sistema RBC então busca a solução para o problema do aluno baseado na solução encontrada no caso similar que possui em sua base de casos.

As experiências relatadas [Schank, 1982; Kolodner, 1993] sobre a utilização de sistemas de RBC têm sido muito promissoras. Estes ambientes têm contribuído de maneira importante para a resolução de problemas, em várias situações e áreas do conhecimento. Os sistemas de RBC possuem características dinâmicas, que proporcionam a modificação ou adaptação de uma solução recuperada de sua base de casos, quando esta necessita ser aplicada em um contexto diferente de solução de problemas. Além disso, o

sistema “aprende” com os novos casos, trazidos pelo aluno, incorporando-os à base de casos e reutilizando-o para outros alunos com casos similares.

Aqui está, portanto, a grande importância do RBC: a possibilidade de redistribuir e compartilhar o conhecimento, de forma dinâmica, entre vários indivíduos, respeitando seu caráter contextual e pessoal, mas procurando agir conforme uma base comum, composta de regras genéricas e amplas, num processo permanentemente adaptativo.

O modelo clássico do ciclo de um sistema de RBC é o seguinte [THIRY, 1999]:

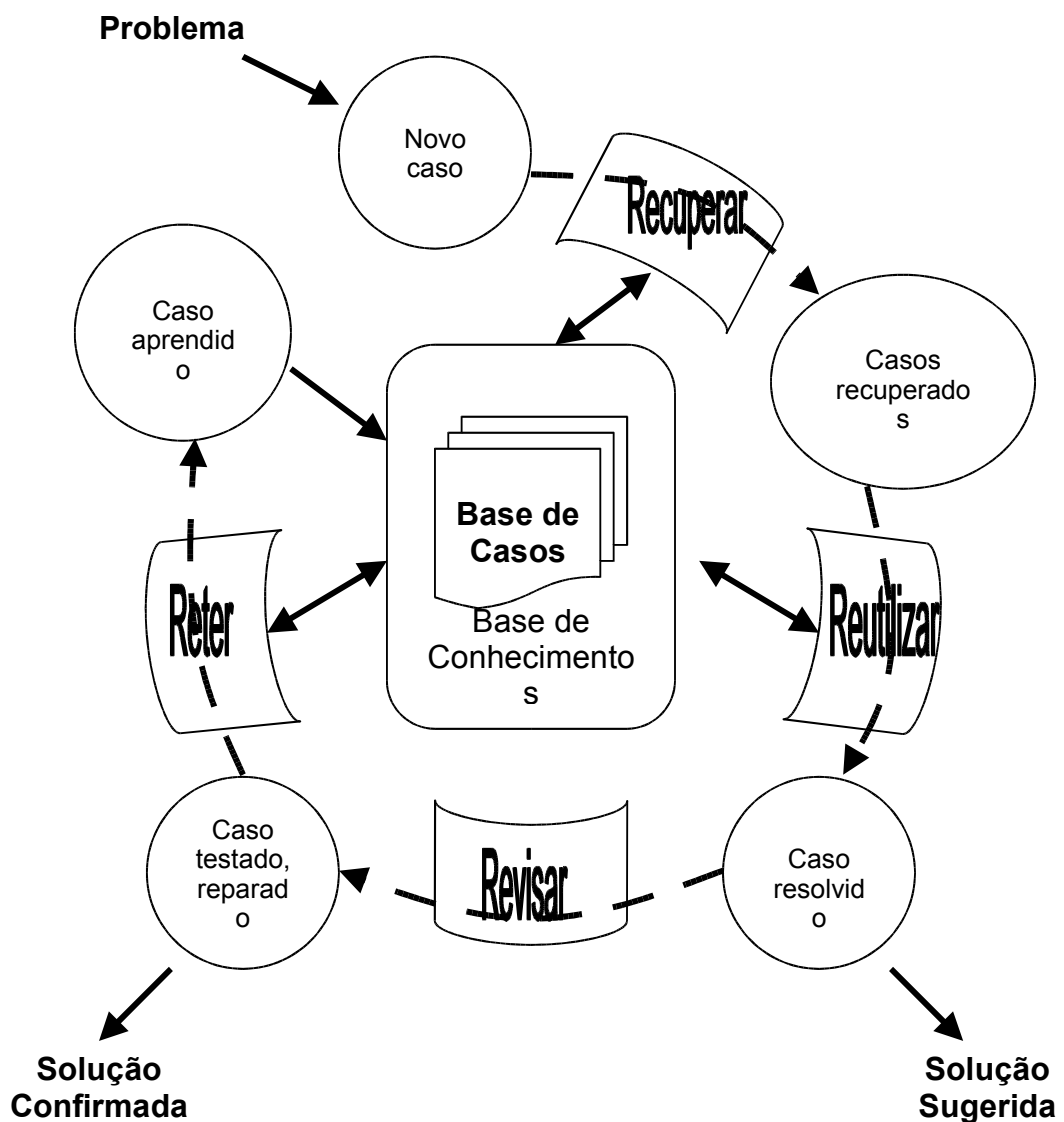


Figura 8 – Ciclo de um RBC

Detalhando este modelo, temos o seguinte processo:

- 1) Identificação do problema a ser resolvido (problema de entrada, identificado como novo caso);
- 2) Definição das principais características que identificam este problema;
- 3) Busca e **recuperação**, na base de casos, de casos com características similares;
- 4) Seleção de um ou mais dentre os casos recuperados;
- 5) **Reutilização** da informação e do conhecimento do caso adaptado para resolver o problema de entrada;
- 6) **Revisão** deste(s) caso(s) para determinar a necessidade de adaptação;
- 7) Avaliação da solução do problema de entrada;
- 8) Inclusão do caso adaptado na memória de casos (**retenção**).

4.2.1 RBC na Formação de Professores

Os sistemas de RBC prestam-se muito bem para auxiliar na formação de professores. Entretanto, o modelo clássico de RBC somente comporta em sua base de casos os casos do tipo “caso-análise”, onde o caso tem problematização e resolução já definidas. No caso do professor-aluno, por exemplo, este traz um “caso-problema” (que necessita de resolução) que é complementado pelas sugestões de resolução propostas pelo ambiente, com base na solução de casos similares existentes em sua base. Este raciocínio possui uma limitação pedagógica, pois não favorece o processo reflexivo por parte do professor-aluno, não levando em conta suas crenças, o saber produzido em sua prática profissional. Além disso, não propicia uma experiência de assistências, limitando-se a sugerir soluções, apoiado em sua base de casos.

Desta maneira, buscou-se montar um modelo de RBC que propiciasse algumas possibilidades de construção/reconstrução do conhecimento, no próprio processo de resolução de problemas. A partir do sistema clássico de RBC foi enfatizada a Base de Crenças, como representativa do saber obtido na prática docente, no interior da já existente Base de Conhecimentos, que representa o saber acadêmico-profissional. À Base de Casos agregou-se a

Base de Cenários, de onde poderão ser recuperados os Cenários que mostrarão graficamente as situações-problema e situações-análise previamente armazenadas e oferecidas durante o processo de busca de solução. Os Cenários construídos pelo professor-aluno serão também agregados a esta Base de Cenários, após a validação pelo especialista.

Aliás, a validação externa é outro aspecto adicionado à estrutura-padrão do RBC. Por este motivo, a fase de Retenção de Casos, existente no modelo clássico e realizada de forma automática e interna, foi substituída pela fase de validação externa do especialista, de modo a garantir a consistência dos novos Casos a serem armazenados na Base de Casos. Esta validação não ocorre com base em crenças próprias do especialista, mas com base em critérios de viabilidade de reaplicação por outros professores.

Por fim, o sistema de RBC conecta-se a um sistema de assistências, com o objetivo de ampliar o processo de aprendizagem do professor-aluno.

Graficamente, o modelo possui este formato:

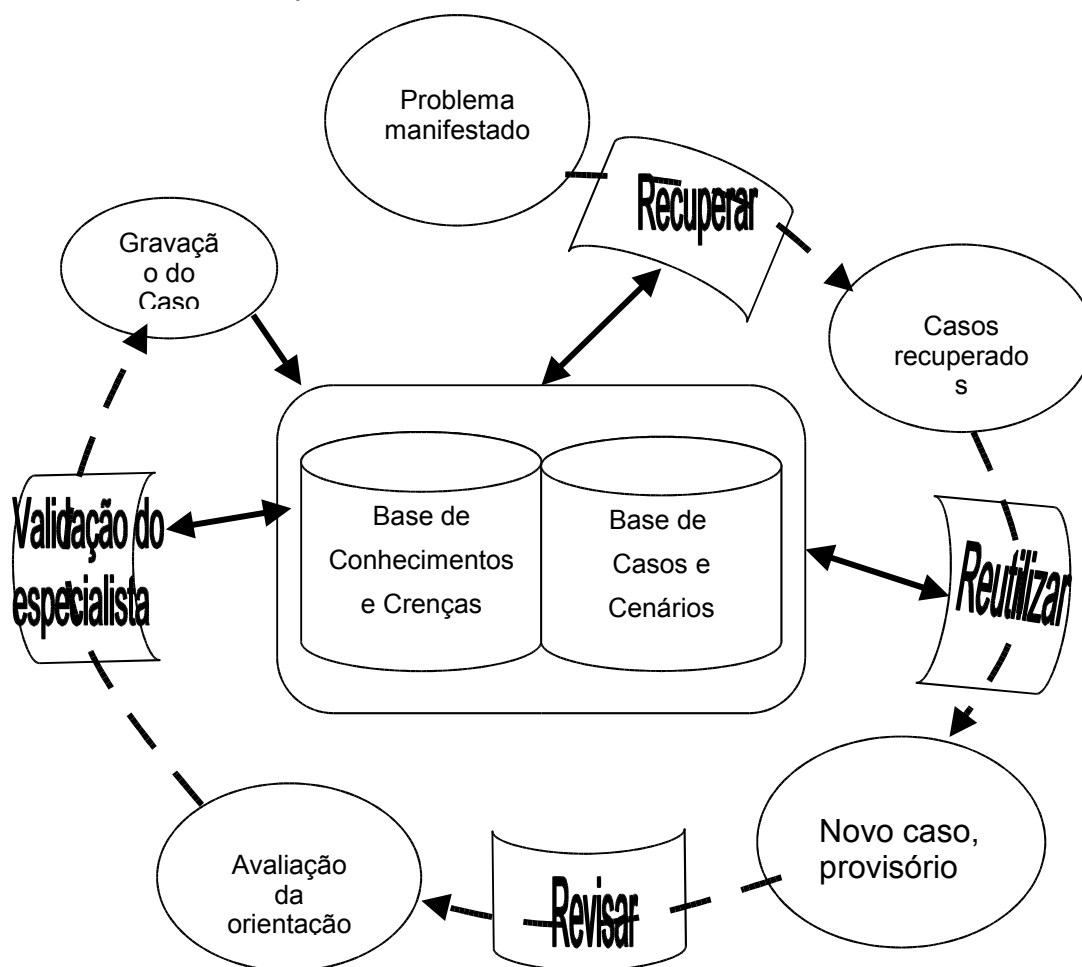


Figura 9 – Modelo de RBC para Formação de Professores

A utilização dos casos constitui uma importante técnica auxiliar em processos de formação docente. A conjunção de estudos na área pedagógica e na computacional tem procurado aproximar os esforços no sentido de proporcionar a viabilidade do trabalho com casos em processos de educação a distância. No entanto, ainda existem dificuldades. As principais situam-se na formação das bases necessárias ao processo de funcionamento de sistemas RBC, que precisam ser robustas inicialmente, embora cresçam à medida em que o sistema é mais utilizado.

Além disso, a validação, pelo especialista, dos novos casos, conhecimentos e informações que realimentarão o sistema, colocam uma série de aspectos em aberto, especialmente em relação aos critérios desta validação.

4.3 Exemplos de Casos

Caso 1: "Dúvida"

Objetivos:

- Questionar o professor sobre os motivos de ensinar e de permanecer ensinando;
- Questionar a validade dos cursos de didática para professores universitários, sob o ponto de vista do professor;
- Questionar a ligação entre ensino e pesquisa.

Caso:

O professor José Augusto era novato na universidade. Jovem, cerca de trinta e um anos, concluindo doutorado, foi admitido para ensinar no curso de Odontologia. Na verdade, este era seu primeiro emprego, pois até então havia se limitado a estudar. Filho de família de classe média-alta, nunca precisou trabalhar para sustentar-se. Entrar na docência foi relativamente fácil: uma prova escrita e uma aula, nada muito diferente dos seminários que apresentou quando aluno.

Entretanto, logo nas primeiras semanas de aula, veio o choque: sob sua ótica, poucos alunos desejavam estudar. Encontravam todo tipo de artimanha para driblar o estudo: trabalhos copiados da internet, trabalhos comprados de outros e "colas" de diversas formas. Durante as aulas, não era diferente. Muita conversa, pouca participação nos debates, muita dispersão.

Apreensivo, José Augusto decidiu fazer um curso de Didática para, segundo pensou, aprender técnicas de ensino que ajudassem na motivação de seus alunos. Foi uma decepção. Em parte, porque não viu muita técnica que se aplicasse ao seu caso ou que lhe parecesse realmente útil; em outra parte porque o professor do curso insistia em promover debates e reflexões sobre o ato de ensinar. "Ora", pensava José Augusto, "isto é muita filosofia! Coisa de pedagogo! Em minha profissão, aprender os procedimentos e as técnicas é

fundamental. Acho que também é assim em todas as profissões. Por que, para ensinar, seria diferente?"

E os problemas persistiam. No final do semestre, após muita briga com aluno por causa de nota, baixou a tristeza e a dúvida. "Será que é isto mesmo que eu quero? Eu pensava que ensinar fosse algo mais gratificante, não tão desgastante. Prefiro mil vezes a pesquisa, onde dependemos mais de nós mesmos, embora trabalhemos em equipe. Os resultados aparecem. Ensinar é contraproducente, esses alunos não querem nada, em sua maioria".

Em resumo, José Augusto desejava ensinar, mas com aqueles alunos, ficava difícil agüentar. Desejava passar um pouco de sua experiência como pesquisador e ter o gosto de ver seus alunos pesquisando, aplicados, sob sua orientação. Este era o cenário ideal que se desenhava em sua cabeça. O cenário real, entretanto, era bem diferente.

Perguntas Pedagógicas:

- Você já se sentiu como o professor José Augusto? Já se questionou se desejava mesmo ensinar?
- Por que você decidiu ensinar?
- O que lhe mantém ensinando?
- Ensinar somente pelo dinheiro vale a pena?
- Qual o seu cenário ideal de ensino?
- Qual o seu cenário real?
- Sempre se falou que ensino e pesquisa são atividades complementares. Você percebe mesmo isto em sua prática?
- O que você espera dos cursos de Didática para professores universitários?

Caso 2: “Ninguém mais quer escrever”

Objetivos:

- Questionar o professor sobre o significado da escrita para os alunos e para ele mesmo;
- Questionar o professor sobre até que ponto ele próprio faz uso da escrita, e como o faz;
- Questionar crenças do professor a respeito da escrita dos alunos.

Caso:

A professora Marta, de Filosofia, anda preocupada com seus alunos. Experiente, Marta ensina na universidade há cerca de 20 anos. Entretanto, nos últimos anos ela vem percebendo que um número crescente de alunos vem encontrando dificuldades para engajamento em atividades de leitura e, principalmente, de escrita. “Ninguém mais quer escrever”, ela vive repetindo. “Isto acontece porque eles não lêem. Quem não lê, não sabe escrever”. Daí, Marta se sente tentada a ampliar seu diagnóstico, vaticinando: “Este não é o problema apenas dos meus alunos. É problema de toda uma geração embrutecida pelo TV e pelo videogame, incapaz de encetar uma reflexão conseqüente”.

Aos poucos, Marta vai se convencendo de que seu diagnóstico é correto e, até, irreversível. Outro dia, após recomendar, com uma semana de antecedência, assistirem, em vídeo, o filme “O nome da rosa”, Marta solicitou que cada aluno fizesse, por escrito e na própria sala, uma crítica à obra, destacando os aspectos filosóficos que evoca. Pronto. Foi o suficiente para protestos generalizados: “Eu não assisti o filme, não tive tempo”; “Não encontrei o filme na locadora”; “Podemos fazer em casa e entregar na próxima aula?”, “É para nota?”, “É para entregar?”, “Quantas páginas?”. Outros, demonstrando contrariedade: “É muita exigência, professora; só temos uma hora para escrever um bocado de coisa”.

Marta perdeu a paciência com tanta resistência e catimba. Fez “aquele” discurso, sobre a falta de interesse dos alunos, sobre a incapacidade que eles

tinham de escrever uma pequena crítica, ainda mais em uma disciplina que deveria induzir à reflexão, como a Filosofia. Disse que não aceitava aquelas desculpas bobas e que eles tinham de fazer o texto de qualquer jeito.

Bom, eles fizeram. Mas a maioria dos textos eram toscos, limitando-se a reflexões do senso comum, sem levar em conta a teoria. De quebra, Marta ganhou a antipatia da turma. A professora se sente injustiçada, afinal, diz, sua intenção é a melhor possível e os alunos não compreendem isso.

Perguntas Pedagógicas:

- Você concorda com o pensamento da professora Marta, de que “esta geração não sabe escrever”?
- Você gosta de escrever? Escreve textos científicos com frequência e com facilidade?
- Você acredita que existe solução para levar os alunos a escrever, sem tanta resistência? Qual seria esta solução?
- O que se deve fazer diante de um “texto tosco” elaborado por um aluno?
- Para você, o que significa o ato de escrever? E o ato de ler?
- Em que outros momentos, ainda que informais, você acredita que seus alunos façam uso da linguagem escrita? O que você pensa a respeito destes momentos?

CAPÍTULO 5

FUNCIONAMENTO DO AMBIENTE

A ferramenta computacional construída de modo a realizar a proposta pedagógica deste trabalho foi denominada CADI (**C**ooperação e **A**daptação em **D**idática). Baseia-se no diálogo permanente entre o professor-aluno e o professor-especialista, mediatizados pelo processo metodológico proposto e tecnologias associadas.

O ambiente divide-se em duas partes. A parte do professor-especialista e a do professor-aluno.

Na primeira parte, o professor-especialista prepara o ambiente de modo a torná-lo operacional, ou seja, é necessário construir a base de conhecimentos que dará suporte a boa parte do processo de problematização. Também é função do professor-especialista validar os novos Casos obtidos a partir das sessões com os professores-alunos (Gráfico 10).

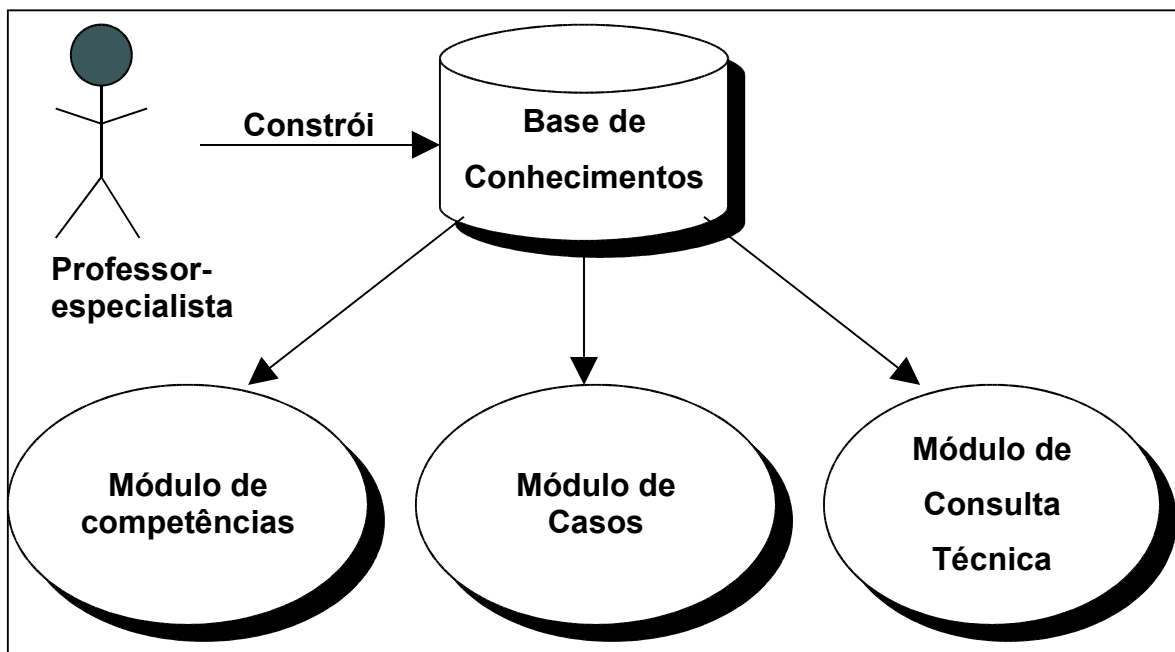


Figura 10 - Parte do Professor-especialista

5.1 Preparação do ambiente pelo professor-especialista

O professor-especialista alimentará a base de conhecimentos do ambiente. A base possui os seguintes módulos:

- Módulo de Competências, Casos de Uso, Problemas e Regras – este módulo possui como referência a classificação de competências do professor, proposta por Perrenoud [2000], estabelecida da seguinte maneira⁵:
 - Competência para organizar e dirigir situações de aprendizagem;
 - Competência para administrar a progressão das aprendizagens;
 - Competência para conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação;
 - Competência para envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
 - Competência para trabalhar em equipe;
 - Competência para participar da administração da universidade;
 - Competência para utilizar novas tecnologias;
 - Competência para enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
 - Competência para administrar sua própria formação contínua.

As competências acima listadas são ainda detalhadas em subcompetências:

Competência para organizar e dirigir situações de aprendizagem

- Engajar os alunos em atividades de pesquisa, em projetos de conhecimento;
- Construir e planificar dispositivos e seqüências didáticas;
- Trabalhar a partir das representações dos alunos;
- Conhecer os conteúdos a ensinar e os seus objetivos de aprendiz;

⁵ Do original de Perrenoud, foi suprimida a competência para informar e envolver os pais, por se considerar que não seria relevante no contexto e para o público deste trabalho.

Competência para administrar a progressão das aprendizagens

- Fazer balanços periódicos de competências e tomar decisões de progressão;
- Observar e avaliar os alunos nas situações de aprendizagem, segundo uma abordagem formativa;
- Estabelecer vínculos com as teorias subjacentes às atividades de aprendizagem;
- Adquirir uma visão longitudinal dos objetivos do ensino superior;
- Conceber e gerir situações problemas adequadas aos níveis e possibilidades dos alunos;

Competência para conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação

- Desenvolver a cooperação entre alunos e algumas formas simples de ensino mútuo;
- Praticar o apoio integrado, trabalhar com os alunos com grande dificuldade;
- Superar barreiras, ampliar a gestão da classe para um espaço mais vasto;
- Gerir a heterogeneidade no interior do grupo classe;

Competência para envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho

- Envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
- Oferecer atividades de formação optativas, para que o aluno componha livremente parte de sua formação;
- Negociar com os alunos diversos tipos de regras e contratos;
- Suscitar o desejo de aprender, explicitar a relação com o saber, o sentido do trabalho escolar e desenvolver a capacidade de autoavaliação nos alunos;

Competência para trabalhar em equipe

- Gerir crises e conflitos entre pessoas;
- Confrontar e analisar juntos situações complexas, práticas e problemas profissionais;
- Formar e renovar uma equipe pedagógica;
- Coordenar um grupo de trabalho, conduzir reuniões;
- Elaborar um projeto de equipe, com representações comuns;

Competência para participar da administração da universidade

- Elaborar e negociar um projeto pedagógico

Competência para utilizar novas tecnologias

- Explorar as potencialidades didáticas de programas com relação aos objetivos dos vários domínios do ensino;
- Utilizar os programas de edição de textos;

Competência para enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão

- Desenvolver o senso de responsabilidade, a solidariedade, o sentimento de justiça;
- Analisar a relação pedagógica, a autoridade e a comunicação em classe;
- Lutar contra os preconceitos e as discriminações sexuais, étnicas e sociais;
- Prevenir a violência na universidade e na sala de aula;

Competência para administrar sua própria formação contínua

- Colher e participar da formação dos colegas;
- Envolver-se em atividades sindicais;
- Negociar um projeto de formação comum com os colegas (equipe, universidades, rede);
- Fazer seu próprio balanço de competências e seu programa pessoal de formação contínua;
- Saber explicitar suas práticas.

As competências e subcompetências estabelecidas constituem meros referenciais para a construção das situações-problemas e casos de uso pelo professor-especialista, não determinando, em hipótese alguma, qualquer “camisa-de-força” que impeça a construção, altamente desejável, de outras competências e subcompetências no processo de problematização.

A ferramenta utilizada neste momento pelo professor-especialista é o “Editor de Casos de Uso e Problemas”.

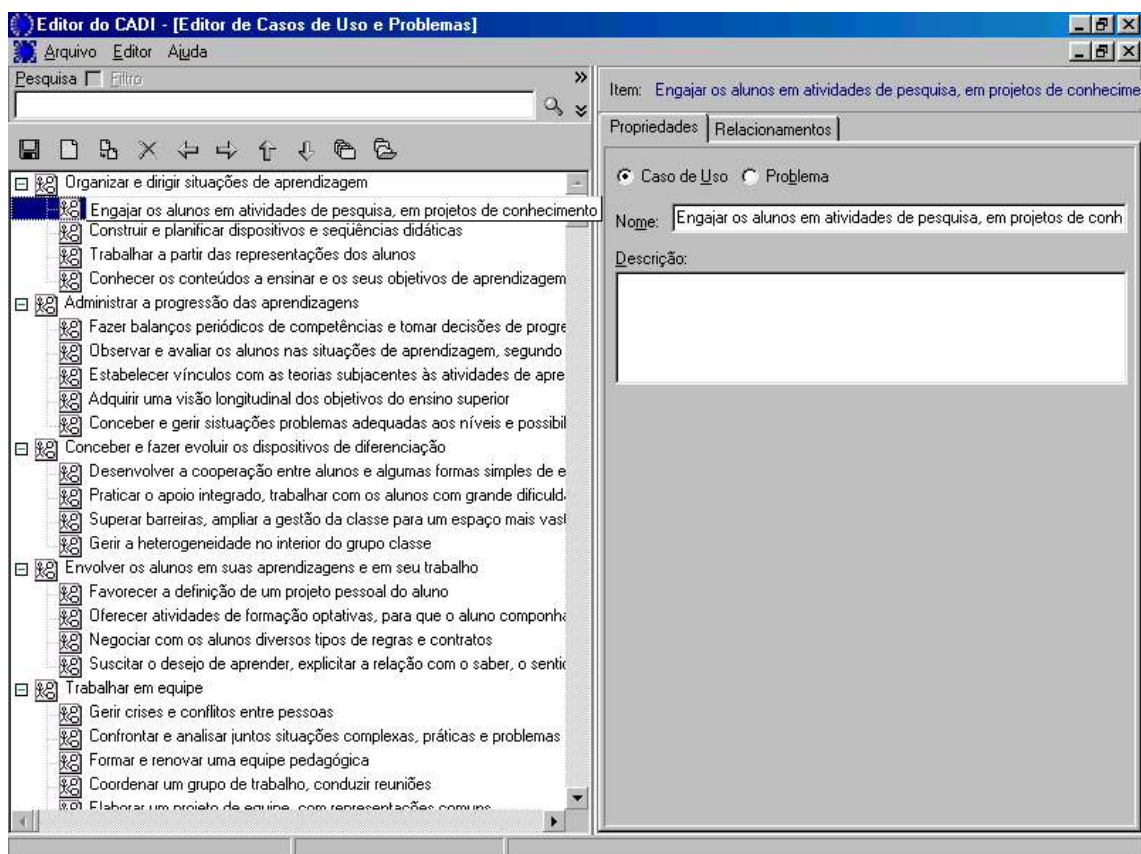


Figura 11 – Editor de Casos de Uso e Problemas

A partir destas competências, são elaborados ainda neste Editor uma série de casos de uso relacionadas a cada competência. Casos de uso são situações do cotidiano que constituem ações específicas, como “debatendo em grupo” ou “utilizando projetor”. Em seguida, para cada caso de uso, elaboram-se descrições breves de problemas (assim como seriam percebidos pelo professor-aluno), que irão auxiliar o ambiente nos processos reflexivos do professor-aluno.

Por sua vez, estas percepções de problemas contrapõem-se a situações e procedimentos concebidos como satisfatórios. Estas situações e procedimentos constituem o conjunto de “regras” com as quais trabalhará o ambiente. Exemplos de regras: “não utilizar letras muito pequenas em transparências” ou “em debates em grupos, incentivar o maior número possível de alunos à participação”. Às “regras” previamente construídas pelo professor-especialista para alimentar o ambiente contrapõem-se as “crenças” dos professores-alunos.

Estas crenças constituem “regras internas”, assistemáticas, que os professores utilizam para balizar muitas de suas decisões em aula, conforme vimos anteriormente em Schön. O ambiente também irá trabalhar com estas crenças, porém será necessário que o professor-especialista as submeta ao processo de validação posterior. As crenças serão obtidas pelo agente pedagógico de software Formador, durante o processo de desconstrução/construção do problema.

Para alimentação inicial do ambiente, foi realizada uma enquete com 38 professores dos diversos Centros da Universidade de Fortaleza, buscando-se o início da construção da tabela de crenças que será utilizada pelo agente Formador. O processo e o produto desta enquete estão relatados no final deste capítulo.

- Módulo de Casos – Neste módulo estarão os casos práticos que serão utilizados pelo ambiente para auxiliar o professor-aluno no processo de reflexão. Denominados de “histórias” serão manipulados pelo agente pedagógico “Contador de História” de várias maneiras diferentes.

Os casos-problema e casos-análise estão vinculados aos “casos de uso”, de maneira que o ambiente possa, a partir da combinação do caso relacionado ao problema do professor com o caso de uso correspondente, oferecer as assistências adequadas.

Neste módulo, o professor especialista pode realizar a descrição textual dos casos que alimentarão a base de conhecimentos, além de determinar os relacionamentos ontológicos dos elementos que possibilitarão a recuperação de casos. Também neste módulo, são colocadas as crenças dos professores universitários, que irão crescer dinamicamente, conforme o ambiente vai sendo utilizado por mais professores-alunos.

A ferramenta utilizada pelo professor-especialista é semelhante à anterior, procurando integrar num só ambiente todas as características deste módulo e “herdar” os componentes do Editor de Casos de Uso e Problemas, como as Competências e casos de uso:

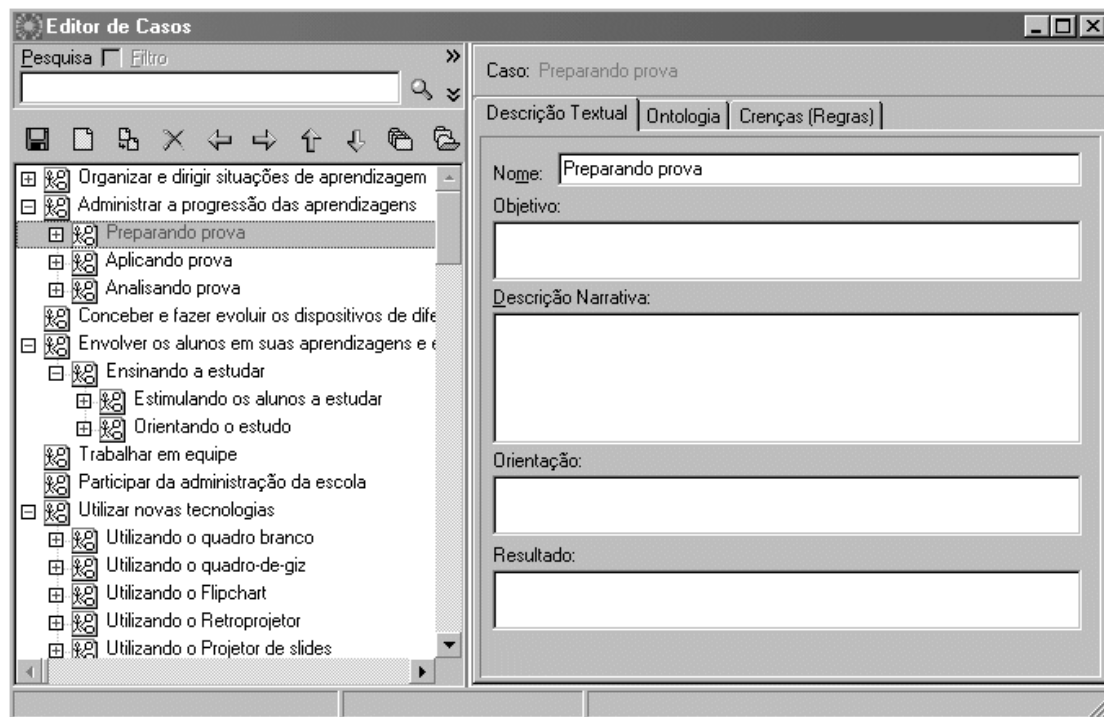


Figura 12 - Editor de Casos

- Módulo de consulta técnica – Aqui ficam uma seleção de textos, links, cenários, imagens, gráficos e videos sobre didática, destinados a apoiar o processo prático-reflexivo.

5.2 Utilização do Ambiente pelo professor-aluno

A parte do professor-aluno consiste na utilização de fato do ambiente. Nesta parte, durante as sessões de utilização da ferramenta, o professor-aluno interage com os agentes pedagógicos Formador e Contador de Histórias, além de ter à sua disposição diversas ferramentas para auxiliar no processo reflexivo de solução de problemas.

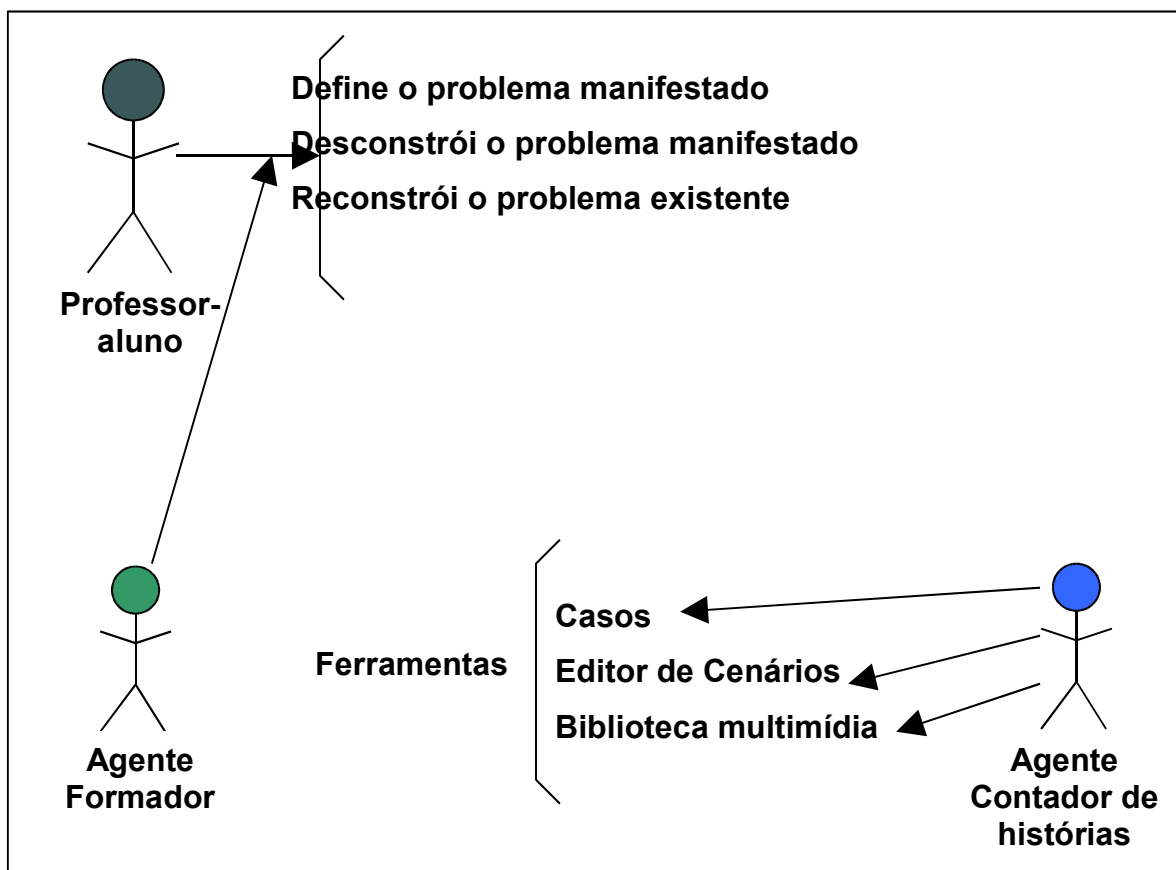


Figura 13 – Parte do professor-aluno

Nesta fase, inicia-se uma série de questionamentos (executados pelo agente Formador – incluídas as “perguntas pedagógicas” já referidas no capítulo 4 e as assistências sugeridas por Polya e outros, mencionadas no capítulo 2), destinados a levar o professor-aluno a:

- 1) definir claramente seu problema;
- 2) “desconstruí-lo”, procurando separar e reconhecer os elementos que o compõem. Neste momento, o agente procurará definir em que Competências os elementos do problema apresentado se insere. Ao mesmo tempo, o Formador procura internamente “navegar” na estrutura de casos de uso construída pelo professor especialista, de maneira a compreender melhor o alcance e as possibilidades do problema;
- 3) reconstruir o problema, que é o mesmo, mas ao mesmo tempo já é outro, uma vez que o processo reflexivo já foi iniciado nos passos anteriores, de maneira que a compreensão que o professor-aluno dele possuía já se encontra mais enriquecida que no início do

processo. É importante ressaltar que estes passos não ocorrem apenas em uma sessão, intercalando vários momentos da prática didática do professor, de modo a enriquecer sua compreensão e o encaminhamento da solução do problema.

Caracterizado o problema do professor-aluno, o agente Formador coordena então a utilização, pelo professor-aluno, das ferramentas que o ambiente dispõe para auxiliá-lo na resolução do problema. As ferramentas basicamente são três⁶:

- Reflexão sobre Casos semelhantes, selecionados e contados pelo agente pedagógico “Contador de histórias”, destinados a promover a percepção, no professor, das variáveis que compõem o problema, bem como de alguns caminhos para solução (sem, no entanto, sugerir soluções acabadas). O Contador de histórias percorre o caso-exemplo passo-a-passo, leva o professor-aluno à análise de seus elementos constitutivos e à confrontação com o problema em foco.
- Editor de Cenários – a partir dos estudos de Schön [1987] e Schank & Cleary [1995], crescem as utilizações de cenários dinâmicos como forma de representação do conhecimento pelo próprio usuário de computadores. Neste contexto, o professor-aluno poderá utilizar um editor de cenários para representar graficamente a situação específica de aula em que aparece seu problema, bem como modificar todos os elementos necessários de forma a representar situações ideais, alternativas e o próprio processo de reflexão, além das tentativas de resolução efetivamente utilizadas junto a seus alunos. As imagens podem ser gravadas e examinadas a qualquer momento.

⁶ Em uma segunda etapa da pesquisa, pretende-se acrescentar uma quarta ferramenta, que implementará o processo colaborativo de resolução de problemas, com a participação de vários professores, de forma síncrona, em ambiente de rede internet e com a mediação de um agente pedagógico de software específico. Acreditamos que esta etapa é fundamental para o bom desempenho da ferramenta, no sentido de auxiliar os professores universitários em processos reflexivos para resolução de problemas didáticos.

O Editor de Cenários integra-se aos Casos existentes na Base de Conhecimentos do Ambiente, formando um ambiente propício à discussão e reflexão. Todos os elementos do cenário (professor, alunos, mobiliário, etc), modelados em 3D, podem ser movidos, girados, ampliados ou reduzidos. Os bonecos que representam as pessoas podem ter suas expressões faciais modificadas, incluir “balões” para comentários e assumir várias posturas físicas. O Caso da professora Marta, descrito no Capítulo 4, por exemplo, pode ser representado da seguinte maneira:



Figura 14 – Editor de Cenários integrado aos Casos

- Biblioteca de textos, links, cenários, imagens, gráficos e videos, organizada de acordo com as Competências que seu conteúdo envolve. O professor-aluno poderá, a qualquer momento, utilizar este material, auxiliado na busca pelo agente pedagógico Formador.

Em nenhuma momento o ambiente oferece qualquer resposta conclusiva ao problema do professor-aluno. Desta maneira, respeita-se as crenças, o ritmo e a autonomia do professor, sem no entanto deixar de empreender um profundo e amplo processo reflexivo, entremeado, sempre, pela dinâmica da prática que

se vai desenhando, constituindo o processo prático-reflexivo de solução de problemas.

5.3 Enquete sobre as crenças dos professores universitários

Conforme referido anteriormente neste capítulo, foi realizada uma enquete com professores da Universidade de Fortaleza, visando perceber algumas crenças de suas práticas didáticas.

Inicialmente, foram promovidos processos reflexivos em grupo, apoiados nas seguintes questões básicas. Estas questões apóiam-se teoricamente nas pesquisas realizadas por Schön, Tardif, Perrenoud, Gauthier e outros, conforme estudado no capítulo 1:

1. Você se vê como um verdadeiro “profissional do ensino” ou como um aspirante à profissão? Por que?
2. Você já experimentou, na Unifor ou em outro lugar, diferentes tipos de conhecimento pedagógico que você pode considerar “acadêmico” e “profissional”? Onde você encontrou? Como este conhecimento afetou seu desempenho docente?
3. Você já percebeu, em você ou em outras pessoas, um conhecimento didático puramente advindo da prática?
4. O trabalho docente que você realiza envolve-o em situações didáticas de conflito, de incertezas ou totalmente novas? Você gosta de experimentar estas situações?
5. O que lhe diz a frase: “a segurança do saber profissional está em crise”?
6. O conhecimento didático que você obteve na universidade (especialmente na pós-graduação) foi adequado para preencher suas necessidades básicas de professor?

7. O que você pensa da frase: “a capacidade de colocar(-se) problemas é mais importante que a de resolver problemas”?

8. [Deixe esta questão para discutir por último]

Ao final desta discussão, em que você ficou pensando, a respeito de didática?

Em seguida, os grupos debateram sobre o conhecimento advindo de sua prática didática, buscando o relato de seu conhecimento proposicional baseado em princípios, máximas e normas, que constituem parte dos saberes mobilizados na docência, conforme vimos no capítulo 4. Os resultados foram enfeixados nas seguintes crenças⁷:

- Os alunos se preocupam mais com a nota do que com a aprendizagem (“é para entregar?” “é para nota?”...)
- Os alunos não gostam de ler/dissertar
- O conteúdo deve ser “mastigado” e dado integralmente na sala de aula – não se pode “cobrar” o que não está no caderno
- O aluno vive preocupado com a presença na caderneta
- Os alunos estudam mais as disciplinas em que os professores são mais coercitivos, exigentes
- O comportamento dos alunos é função da empatia com o professor
- A antipatia com certos alunos pode prejudicar a aula
- O professor bom é o que “enche o quadro” de matéria
- Um relacionamento franco entre professor e aluno diminui a probabilidade de atritos
- O professor liberal só é bom enquanto suas notas são boas
- É preciso ter autoridade sem ser autoritário
- O professor não deve conversar muito com aluno
- O professor que dá aula até o final do tempo é rotulado de chato
- A presença obrigatória é fator de extrema importância para a permanência do aluno em sala de aula
- O aluno não relaciona a teoria com a prática

⁷ Os termos utilizados são dos próprios professores.

- O trabalho em sala de aula, a aula não-expositiva, é considerado como falta de interesse do professor
- O aluno da noite é mais interessado que o aluno da manhã
- O aluno só se interessa em fazer o trabalho se valer nota
- O professor consegue prender a atenção do aluno se anunciar que o assunto irá cair na prova ou que valerá nota
- O professor deve manter a autoridade para não perder o moral com os alunos
- Tudo que falar na sala deve ser levado a sério, mesmo que seja “comentário besta” do aluno
- Pergunta “besta” de aluno deve ser respondida com muita seriedade para não inibir o aluno
- Nunca constranger ou inibir o aluno
- Ter proximidade com os alunos, mas com limites
- Nunca deixar o aluno usar o celular
- Se sair da sala durante uma prova, o aluno vai “pescar”
- Em prova com consulta o aluno se prepara menos do que em prova sem consulta
- O aluno só estuda no período de provas
- Os alunos em geral são desinteressados
- O professor deve dominar o conteúdo
- Prova pesquisada o aluno estuda menos
- A presença obrigatória na caderneta mantém o aluno em sala
- O aluno que bagunça é melhor ir embora
- O professor só é bom quando tem “moral”
- O professor bom enche o quadro de matéria
- O professor inflexível obriga mais o aluno a estudar
- O aluno não relaciona teoria com prática
- O aluno da noite é melhor
- Trabalho para nota é mais bem feito
- Aula expositiva é própria de melhores professores
- O aluno só estuda para prova

- O bom professor é aquele que reprova, dá aula expositiva, é assíduo, é pontual

CAPÍTULO 6

PERSPECTIVAS

Os estudos aqui demonstrados necessitam de ampliação. Durante a fase de experimentação do CADI será incluída a reflexão colaborativa a distância como um elemento importante no processo de solução de problemas didáticos do professor universitário. Nesta nova fase, será enfatizado o método de pesquisa etnográfica para a investigação.

A seguir será apresentada a proposta inicial para a nova fase do CADI.

6.1 Problema

A pesquisa etnográfica rejeita o uso apriorístico de hipóteses. Estas serão construídas ao longo do próprio processo investigativo, com base na dinâmica participativa dos sujeitos envolvidos e no processo de observação, combinado ao desempenho do ambiente de software desenvolvido. No entanto, parte-se de alguns problemas iniciais com que a pesquisa se defronta, no estágio em que se encontra:

- O debate de casos didáticos entre professores em ambientes síncronos online contribui para a resolução dos problemas docentes?
- De que maneira as representações que os professores fazem de sua própria prática, da profissão docente em geral, dos processos colaborativos e de ambientes computacionais auxiliam ou dificultam a resolução de seus problemas docentes?

6.2 Objetivo

Os objetivos iniciais, de desenvolvimento de um software para formação continuada de professores universitários, foram parcialmente revistos e ampliados, conforme o seguimento da pesquisa. Novas questões surgiram, tanto do ponto de vista pedagógico, quanto computacional. Ficaram mais

evidentes, em alguns casos, as limitações da tecnologia diante das necessidades pedagógicas que se impõem, ao mesmo tempo em que, a cada momento, surge a necessidade de diminuir as expectativas em relação ao caráter “inteligente” da ferramenta CADI, no sentido de ser capaz de, automaticamente, estruturar e dispor o saber obtido na prática de um professor a outros professores.

No entanto, estas dificuldades estão longe de invalidar os objetivos iniciais. O estágio em que se encontra a pesquisa já pretende demonstrar a validade da proposta, enquanto princípio. E apesar das dificuldades, o principal problema apontado pode ser contornado de maneira “não-automática”, ou seja, pela intervenção de grupos de professores que se encarregariam de estruturar os saberes da prática docente no âmbito do CADI.

O objetivo dos estudos e pesquisas na segunda fase então, será:

- Avaliar o ambiente CADI, em seus propósitos de contribuir para um processo reflexivo que leve o professor à resolução de seus problemas didáticos e à disponibilização a outros professores do saber obtido na prática deste professor, em um processo essencialmente colaborativo.

Este objetivo abrange duas questões centrais para esta proposta: a questão da colaboração *online* e o processo de experimentação do CADI.

6.3 Justificativa

Estas duas questões centrais (colaboração online e experimentação do CADI). Implicam em uma série de reflexões iniciais.

Em primeiro lugar, pretende-se ampliar os estudos sobre a categoria de **colaboração**. Durante os estudos da primeira fase, houve um aprofundamento na categoria de **reflexão**, com base especialmente nos estudos de Dewey (1959) e Schön (1983,1987). Naquele momento, era necessário enfatizar o ambiente CADI enquanto espaço de promoção de processos reflexivos sobre a

prática do professor universitário. Tecnicamente, o CADI era um ambiente que poderia ser utilizado *offline*, sem a necessidade de uma rede de computadores, com vários professores participando ao mesmo tempo.

Entretanto, havia uma contradição flagrante neste modelo. Ao mesmo tempo em que a pesquisa constatava a natureza essencialmente social do saber docente, o ambiente CADI se fechava, pretendendo alcançar esta característica apenas “por tabela”. No final da primeira fase, era notório que o CADI somente se viabilizaria em ambiente coletivo, dentro de uma perspectiva colaborativa.

Por que utilizar o termo “colaboração” e não “cooperação”? O dilema dos termos já rendeu discussões acaloradas. As pesquisas mais recentes a respeito desta conceituação, [Dillenbourg, 1996] especialmente em ambientes mediados por computador, vêm apontando para a adequação do termo “colaboração”. Este conceito presta-se melhor a atividades compreendendo processos que envolvem vários sujeitos em situações de aprendizagem, mediados por artefatos computacionais, num esforço coordenado para solução de problemas. Já o conceito de cooperação parece ampliar estas situações, onde cada um dos sujeitos envolvidos é responsável por uma parte do processo de solução do problema.

Portanto, a colaboração constitui sobretudo um processo de auxílio mútuo para resolução de problemas específicos. No caso do CADI, cada um tem o seu problema didático pessoal, porém reconhece a importância da experiência do colega para o favorecimento de processos reflexivos, e de seu próprio saber de experiência como essencial ao outro. A idéia encontra paralelo na formulação teórica idealizada por Schön [1983], quando descreve a importância do outro, o *alter*, nos processos reflexivos de formação docente assistidos pelo Formador (*coach*). O *alter*, em ambientes online, é ampliado para outros professores e agentes pedagógicos de software.

É interessante também como a categoria **colaboração** se complementa à categoria **reflexão**, anteriormente descrita. Uma atua no âmbito essencialmente coletivo; a outra, além desta esfera, também age no plano

individual. Estas duas perspectivas são importantes para caracterizar o processo mais amplo de reflexão-na-ação, uma vez que a ação do professor é essencialmente interativa. Autores como Zeichner [1993] e Fenstermacher [1999] têm argumentado para os perigos de uma formação reflexiva gerar uma postura formativa docente individualista. Na mesma linha, o mesmo Fenstermacher, citado por Gauthier [1998], chama a atenção para que a supervalorização dos saberes da prática não acabe por inibir os saberes da racionalidade técnica. Outros autores, como Gervais e Loiola [2000] também registram o conflito entre uma “cultura universitária” possuidora de características próprias, e uma “cultura escolar”, acentuando que o produto seria uma “desestabilização salutar”. Os estudos e a observação de ambientes colaborativos a distância entre professores podem incluir novos elementos nesta discussão, por incluírem uma categoria – a colaboração - ainda pouco estudada utilizando-se processos computacionais de reflexão e colaboração associados à atuação do professor em aulas presenciais.

A colaboração no CADI, portanto, não se dá apenas em ambiente computacional. Igualmente importantes são os momentos de colaboração estabelecidos durante as reuniões presenciais do grupo, comparando-as àquelas online, auxiliadas pelo CADI.

Colaboração e reflexão também estabelecem uma indissociabilidade intrínseca ao ato de aprender-ensinar, uma vez que ninguém aprende sozinho. Há também o caráter histórico do professor, como sujeito situado, portador de narrativa própria e, ao mesmo tempo, comum a outros professores, o que possibilita o desenvolvimento dos processos pedagógicos que o ambiente computacional sugerido pretende proporcionar.

Em segundo lugar, é necessário proceder a uma experimentação do software CADI. Este ambiente de aprendizagem pressupõe, necessariamente, momentos onde o professor formando se experimenta, em suas reflexões, com seus alunos. Portanto, parte-se do princípio de que o processo reflexivo não ocorre apenas durante as sessões no computador mas, principalmente, no confronto com a “realidade que lhe fala” (*back talk*) [Schön, 1983]. Por este motivo, a observação será realizada em dois ambientes: no computacional e

na aula do professor, seus dois discursos. Somente assim, acredito, pode-se ter uma visão mais ampla do processo de formação do professor.

A observação de aulas é importante porque faz parte do processo de resolução de problemas no CADI, além de contribuir para a compreensão do contexto em que o saber profissional do professor é produzido e reproduzido.

Outro momento importante de observação é o momento de colaboração online síncrona entre os docentes, pois neste os professores escrevem, verbalizam ou representam graficamente as situações-problema que vivenciam, a partir de sua ótica, que será confrontada com a visão do professor-especialista (que o observou em aula) e dos outros professores presentes no ambiente.

6.4 Metodologia

O método de pesquisa escolhido nesta fase é o modelo etnográfico, este parece ser o modelo adequado pelas suas características de valorização do ator, valorização do caráter prospectivo/retrospectivo dos acontecimentos e da valorização da linguagem enquanto elemento essencialmente reflexivo [Coulon, 1995].

Serão escolhidos 12 professores (três de cada Centro da Universidade de Fortaleza, que possui quatro Centros). Os professores serão escolhidos com base nos seguintes critérios:

- Metade com mais de cinco anos de experiência docente no ensino superior e metade com menos de cinco anos, independente do Centro a que pertençam;
- Trabalhar em classes-padrão de cursos de Graduação.

A investigação passará por três etapas: exploração, decisão e descoberta [Lüdke e André, 1986]. Na etapa de exploração, ocorrerão as primeiras providências visando a criação de condições estruturais para o desenvolvimento da pesquisa. Nesta etapa, não é necessário ainda que o

software CADI esteja operacional. A etapa de decisão constitui a parte onde os procedimentos de observação serão mais intensos. Nesta etapa da pesquisa, é fundamental que o software CADI esteja em condições de uso pelos professores avaliadores. A etapa da descoberta constitui o processo de teorização, de teste constante das hipóteses construídas ao longo do percurso. Será muito importante, nesta etapa, a interpretação do processo metacognitivo do professor.

Mais especificamente, durante a etapa de **exploração** serão realizadas atividades como:

- Seleção e definição dos casos a serem trabalhados (que alimentarão a base de casos do ambiente);
- Escolha do local onde serão realizados os testes;
- Estabelecimento de contatos iniciais com os professores avaliadores;
- Observações iniciais de aulas, com o objetivo de ampliar a seleção de aspectos a serem investigados.

Na segunda etapa, de **decisão**, ocorrerá:

- Busca e seleção sistemáticas dos dados mais importantes para a compreensão e interpretação dos processos colaborativos e de resolução de problemas utilizando computadores;
- Observação de aulas dos professores avaliadores do CADI, especialmente após as sessões com o software.

A terceira etapa, de **descoberta**, compreende:

- Desenvolvimento de teorização, notadamente sobre colaboração em processos síncronos de formação docente, saber profissional docente, trabalho com Casos e solução de problemas.
- Identificação das crenças dos professores, através do significado que atribuem às atitudes que tomam e às situações colocadas.

Todo o processo avaliativo será realimentado com encontros que terão por objetivo esclarecer o processo de avaliação da metodologia pedagógica do software CADI e estabelecer debates que proporcionem sugestões e modificações no projeto inicial do CADI.

Os métodos de coleta de dados serão:

1. Observação direta das atividades de aula dos professores [conforme Estrela, 1994]
2. Utilização de “logs” (arquivos que gravam todas as entradas de dados no computador) para análise *a posteriori* dos processos colaborativos online
3. Participação nos debates online dentro do CADI
4. Reuniões periódicas com os professores participantes da experiência para
 - a. preparação;
 - b. análise de expectativas;
 - c. sugestões;
 - d. avaliação.
5. Entrevistas com os professores participantes, buscando obter narrativas (histórias de vida profissional) e casos, que serão incorporados à base de conhecimentos do CADI;

As questões explicitadas comportam ainda uma análise das representações que os professores fazem:

1. de sua prática e do contexto em que atuam, ao mesmo tempo em que se observa as representações que fazem
2. da mediação do computador e
3. do próprio ambiente virtual colaborativo criado pelo CADI.
4. É importante também observar de que maneira os professores percebem o próprio processo de formação profissional, tanto sob a forma presencial como a distância.

6.5 Conclusão

A experiência adquirida nos estudos da primeira fase me fez perceber mais claramente as possibilidades e os limites atuais da utilização de computadores como auxiliar em processos de formação docente a distância. No âmbito das possibilidades, encontra-se um fascinante caminho que inclui perspectivas lúdicas, reflexivas, técnicas e práticas, além de experiências únicas, que não parecem possíveis em ambientes presenciais. A impressão que se tem é aquela de um novo campo a ser explorado na educação a distância, inclusive com boas possibilidade de relativização dos termos “distância” e “presença”, hoje utilizados para caracterizar situações diversas. O ambiente CADI pretende promover os passos iniciais neste sentido, ao perceber a formação profissional além desta dicotomia, abrangendo situações aparentemente diversas dentro dos mesmos processos.

Os limites do computador relacionam-se, de um lado, aos limites da própria tecnologia de que são feitos, ainda incapaz de superar o “raciocínio” do código binário. No final das contas, tudo deve ser reduzido a esta perspectiva. Entretanto, os limites não abrangem apenas a fronteira atual da evolução tecnológica. Relacionam-se à impossibilidade de proporcionar experiências da complexidade física, emocional e contextual, como aquelas presenciais.

Ora, o domínio tratado neste trabalho circunscreve-se justamente em complexos determinantes históricos, sociais e cognitivos. Constituem aquilo que os especialistas em “Inteligência Artificial” chamam de domínios “fracos”, devido à dificuldade que encontram para representar, e conforme sua expressão, “adquirir” conhecimentos.

Portanto, este trabalho não guarda a pretensão de *reproduzir* em ambientes a distância um processo reflexivo de formação docente realizado em moldes presenciais. Pretende propor uma experiência diferente de formação docente continuada, utilizando o computador como ferramenta. Outros paradigmas aparecerão, diferentes daqueles presenciais; outras perspectivas e outros debates se abrirão, também.

BIBLIOGRAFIA

ALARCÃO, Isabel (org). **Formação reflexiva de professores – estratégias de supervisão**. Porto: Porto Editora, 1996.

ALTET, Marguerite. **Análise das práticas dos professores e das situações pedagógicas**. Porto: Porto Editora, 2000.

BUCHANAN, B.G. *Fundamentals of Expert Systems*. In: BARR, A. **The Handbook of Artificial Intelligence** Vol. IV. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1989.

CHAIBEN, Hamilton. **Inteligência Artificial na Educação**. Versão eletrônica disponível em <http://www.cce.ufpr.br/~hamilton/iaed/iaed.htm> . Capturado em 29 de maio de 2001.

CHARNAY, Roland. **Aprendendo (com) a resolução de problemas**. In: PARRA, Cecilia et al. **Didática da Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

COULON, Alain. **Etnometodologia e Educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

DEWEY, John. **Como Pensamos**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DILLENBOURG, Pierre et al. *The evolution of research on collaborative learning*. In: SPADA, E.; REIMAN, P. **Learning in humans and machine: towards an interdisciplinary learning science**. Oxford: Elsevier, 1996.

DILLENBOURG, Pierre. **Collaborative-learning: cognitive and computational approaches**. Oxford: Elsevier, 1999.

DUARTE, Newton. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. São Paulo: Autores Associados, 2000.

ESTRELA, Albano. **Teoria e prática de observação de classes**. Porto: Porto Editora, 1994.

FENSTERMACHER, Gary. **Method, Style and Manner in classroom teaching**. In: Annual meeting, American Educational Research Association, Montreal, Canada, April 1999.

FURTADO, Elizabeth; MATTOS, Fernando Lincoln et al. **Um sistema de aprendizagem colaborativa de didática utilizando cenários**. Porto Alegre: Revista Brasileira de Informática na Educação, Nº 8, abril de 2001.

GARCÍA, Carlos Marcelo. *A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor*. In: NÓVOA, António et al. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

GIRAFFA, Lúcia Maria Martins. **Uma arquitetura de tutor utilizando estados mentais**. Tese de doutorado. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

GAUTHIER, Clermont et al. **Por uma Teoria da Pedagogia**. Ijuí: Unijuí, 1998.

GERVAIS, F.; LOIOLA, F. A.; **“Cognição situada” e formação prática para o ensino**. In: **Educação e Debate**. Fortaleza: UFC, 2000. Ano 21, v. 1 nº 39, p 23.

KOLODNER, J. **Case-Based Reasoning**. Morgan Kaufmann, 1993.

LÜDKE, Menga & ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MERSETH, Katherine. *Case, case methods and the professional development of educators*. Washington DC: Eric Digest, nov/1994.

NÓVOA, António et. al. **Vidas de Professores**. Lisboa: Porto Editora, 1995.(a)

NÓVOA, António et. al. **Profissão Professor**. Lisboa: Porto Editora, 1995.(b)

NÓVOA, António et. al. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA, Flávio Moreira & JACQUES, Patrícia Augustin. **Software Agents for analysis of collaboration in a virtual classroom**. Porto Alegre: PUC-RS, 1999.

PACHECO, José Augusto & FLORES, Maria Assunção. **Formação e avaliação de professores**. Porto: Porto Editora, 1999.

PERRENOUD, Philippe. **Formar professores em contextos sociais em mudança**. In: Revista Brasileira de Educação, Nº 12, São Paulo, 1999a.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. São Paulo: Artmed, 2000.

PERRENOUD, Philippe et al. **Formando professores profissionais: quais estratégias? Quais competências?** Porto Alegre: Artmed, 2001.

PIAGET, Jean. **Psicologia da Inteligência**. São Paulo: Editora Fundo de Cultura, 1967.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio: Interciência, 1978.

POZO, Juan Ignacio et. al. **A solução de problemas**. São Paulo: Artmed, 1998.

ROGERS, Carl R. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

SAINT-ONGE, Michel. **O ensino na escola**. São Paulo: Loyola, 1999.

SCHANK, Roger & CLEARY, Chip. **Engines for Education**. USA: Paperback, 1995.

SCHANK, Roger. **Dynamic Memory**. Cambridge University Press, 1982.

SCHÖN, Donald. **The Reflective Practitioner: How Professionals think in Action**. New York: Basic Books, 1983.

SCHÖN, Donald. **Educating the Reflective Practitioner**. San Francisco: Jossey-Bass, 1987.

SHULMAN, L. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. In: Educational Researcher, N 15 (2), 1986.

SKINNER, Burrhus Frederic. **Tecnologia do Ensino**. São Paulo: Herder/Edusp, 1972.

SMYTH, J. **Developing and sustaining critical reflection in teacher education**. In: Journal of Teacher Education, XXXX (2), 1989.

TARDIF; LESSARD; LAHAYE. **Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente**. In: Teoria e Educação, Nº 4, Porto Alegre: Pannonica, 1991.

TARDIF, Maurice. **Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério**. In: Revista Brasileira de Educação, Nº 13. São Paulo: Anped, 2000a.

TARDIF, Maurice. **Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, prática e saberes no magistério.** In: CANDAU, Vera et al. **Didática, currículo e saberes escolares (X Endipe).** São Paulo: DP&A, 2000b.

THIRY, Marcelo. **Uma arquitetura baseada em agentes para suporte ao ensino a distância.** Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC, 1999.

VIGOTSKI, Lev S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1984.

WENGER, E. **Artificial Intelligence and Tutoring Systems.** Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1987.

ZEICHNER, Ken. **A formação reflexiva dos professores: idéias e práticas.** Lisboa: Educa, 1993.