



## III Epea – Encontro Pesquisa em Educação Ambiental

### TRABALHO 14

## OS CONHECIMENTOS TÁCITO E EXPLÍCITO NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS NATURAIS E BIOLOGIA.

Bernadete Benetti

(Secretaria de Educação de SP e Colégio Puríssimo Coração de Maria, Rio Claro, SP)

### RESUMO

Apresento parte de uma pesquisa realizada com futuros professores em que – com base nas idéias de conhecimentos tácito e explícito (Polanyi) e de saberes para a docência (Gauthier, Shulman, Carvalho e Gil-Perez) – discuto a incorporação da temática ambiental nas atividades educativas. O trabalho educativo decorre da mobilização de conhecimentos explícitos (formalizados e sistematizados) como também de tácitos. Considerar elementos tácitos do conhecimento, tanto na formação docente como na prática educativa, traz possibilidades interessantes para analisar as facilidades e as dificuldades encontradas pelos futuros professores pesquisados no trabalho com a temática ambiental. Discuto também a necessidade da construção de canais de emergência que possam permitir a focalização da temática ambiental tendo como elementos subsidiários os conhecimentos específicos das Ciências Naturais e da Biologia.

**Palavras-chave:** Formação de professores, Conhecimentos tácito e explícito, ensino de Ciências Naturais e Biologia

### ABSTRACT

The explicit and tacit knowledge in education of future Natural Science and Biology teachers

This paper presents part of the research done on future teachers in which – based on ideas of explicit and tacit knowledge (Polanyi) and of knowledge for the teaching action (Gauthier, Shulman, Carvalho e Gil-Perez) – I discuss the incorporation of the environmental theme in educational activities. The educational work takes place by mobilizing the explicit knowledge (formalized and systematized) as well as the tacit one. Considering tacit elements of knowledge in the initial teacher's education as well as in educational practice, brings interesting possibilities to analyze the facilities and difficulties found by the future teachers researched on the work on an environmental theme. I also discuss the need for the building of channels of emergency that allow to focus on the environmental theme which has the specific knowledge of Natural Science and Biology as

the subsidiary elements.

Key-words:

Education of teachers, explicit and tacit knowledge, teaching Natural Science and Biology.

## **Introdução**

Historicamente, a formação de professores tem procurado focar conhecimentos necessários à atividade docente trazendo conteúdos, legislação escolar e metodologia de ensino como elementos fundamentais. Tais conhecimentos, associados a outros oriundos da prática educativa, constituiriam a base de conhecimento necessária para o ofício docente.

Neste trabalho discuto, a partir das idéias de Michael Polanyi, que conhecimentos como esses – explícitos e sistematizados – , embora importantes, não são os únicos a serem considerados no processo de compreensão de conhecimentos pelo sujeito.

O conhecimento que compõe a cultura formal, que pode ser expresso em palavras, fórmulas matemáticas ou diagramas, ou seja, passível de ser sistematizado e transmitido em linguagem formal, é chamado por Polanyi de *conhecimento explícito*.

Por reconhecer que o conhecimento se integra à ação e à percepção, argumenta que há um tipo real de conhecimento, no qual se confia, cujos detalhes não se podem especificar conscientemente, nem checar de uma maneira científica. Esse tipo de conhecimento, que tem como características não ser exprimível, ser específico ao contexto e envolver fatores intangíveis, como crenças pessoais, sistemas de valor e perspectivas, é chamado por ele de *conhecimento tácito*, para o qual menciona:

*“... O conhecimento tácito tem a aparência de uma atividade própria particular, a qual lhe falta o caráter público, objetivo do conhecimento explícito”* (1966: 10).

Para ilustrar a capacidade de conhecimento tácito, esse autor discute a habilidade de

reconhecemos fisionomias humanas. Argumenta que, embora seja possível reconhecer uma face entre milhares, e até mesmo entre milhões de pessoas, é difícil dizer quais os sinais, os pormenores que permitem a alguém reconhecer a face de uma determinada pessoa. Até mesmo o uso de um sistema de reconhecimento de faces – como o implementado pela polícia para auxiliar na caracterização de suspeitos, partindo de desenhos de lábios, sobrancelhas, narizes, orelhas etc., que ajudarão a compor o esboço de uma fisionomia particular – não muda o fato de que uma pessoa não consegue expressar explicitamente como reconhece outra.

Outro exemplo (Scott, 1995) é a habilidade que uma criança possui em andar de bicicleta. A criança que sabe andar de bicicleta conhece como a controlar, embora não saiba contar precisamente como faz isso. É possível escrever formalmente a regra de como manter o equilíbrio na bicicleta ao se fazer uma curva, devido à força centrípeta que aparece ao tombar o corpo em uma curva. Mas a criança que sabe andar de bicicleta e não sabe nem ler, faz isso sem conhecer as regras explícitas. Ela lida com essa situação por meio de uma adaptação habilidosa, decorrente de sua experiência com todo o tipo de sensações ao fazer uma curva, partindo de observações, erros e acertos de sua ação de andar de bicicleta.

Para Polanyi, por existirem pormenores intangíveis no conhecimento, “*sabemos mais do que conseguimos dizer*” (1983: 4). Além disso, o conhecimento que pode ser expresso em palavras e números representa a “ponta visível do iceberg” do conhecimento como um todo (Nonaka e Takeuchi, 1997).

O médico que faz um diagnóstico ou um profissional que classifica algodão, por exemplo, podem indicar os mistérios de sua profissão ou suas máximas, entretanto não conseguem explicar tudo. Conhecem muito mais coisas do que conseguem explicar, pois as conhecem no contexto de sua prática profissional, como detalhes instrumentais e não como objetos:

*“... Os fatos da Biologia e da Medicina, por exemplo, só podem ser estudados por peritos munidos de técnicas especiais (...) e de uma sensibilidade especial para o reconhecimento dos casos particulares. O exercício desta habilidade é um traço tácito de inteligência que não se pode chegar a especificar claramente em formas de regras explícitas”* (1966: 18)

Assim, o conhecimento de detalhes não pode ser transmitido em palavras, pois a

ponderação de julgamentos, nos termos de tais detalhes, é um processo inefável do pensamento. Isso se aplica igualmente para um perito (como a arte de conhecer) e para habilidades (como a arte do fazer), compreendendo um conhecimento que só pode ser ensinado com a ajuda de exemplos práticos e nunca somente por meio de preceitos (Polanyi, 1958).

Discute que não há conhecimento explícito sem conhecimento tácito, pois o conhecimento tácito faz parte da forma de aquisição do conhecimento. Segundo ele, o conhecimento tácito prevalece até mesmo na formação do conhecimento explícito, e pode ser considerado como dominante de todo o conhecimento. Isso ocorre, pois

*“... a participação do sujeito na formação de seu conhecimento, até agora tolerado apenas como um defeito, um inconveniente que deveria ser eliminado do conhecimento perfeito, [deveria ser] reconhecido como verdadeiro guia e agente dominante de nossos poderes cognoscitivos (...) nossas capacidades de conhecer operam amplamente sem obrigar-nos a formular proposições explícitas, e que ainda quando incluem uma expressão a usam simplesmente como instrumento para ampliar o território dos poderes tácitos que lhe deram origem” (1966: 20).*

A ligação dinâmica entre os dois tipos de conhecimentos propostos por Polanyi mostra-se, não como uma oposição entre explícito e tácito, mas sim como uma ampliação do conceito usual de conhecimento, fundado apenas na pretensa objetividade científica.

O que se deseja destacar é o caráter fundamental dado por esse autor à participação ativa e compromissada da pessoa, por meio da percepção e da compreensão, nos processos de conhecimentos (tácito e explícito). Não se trata, portanto, de afirmar que tudo poderia se resumir em sensações subjetivas, mas que *“sabemos mais do que podemos dizer”*.

No que tange à formação de professores, autores, como Shulman (1986 e 1987), Gauthier (1998), Carvalho e Gil-Perez (1995), têm apontado que a atividade docente depende de

[1]

saberes diversos , dentre eles o aprendizado do professor com sua prática educacional, seja enquanto aluno ou no exercício da docência. Não enxergam a prática como a mera aplicação de teorias, contradizendo, assim, o conceito de *racionalidade técnica*, segundo a qual os problemas em sala de aula seriam resolvidos por meio da aplicação de rotinas bem

treinadas e estabelecidas na formação. Seus modelos mostram o ensino como uma atividade interativa, de aprendizado contínuo por parte do professor.

Gauthier, por exemplo, considera que a atividade docente se estrutura em torno de duas funções fundamentais, que são a “gestão do conteúdo” e a “gestão da classe” e, a partir das interações que se estabelecem para o desenvolvimento do trabalho, o professor mobiliza os conhecimentos disponíveis e elabora outros que são decorrentes da sua própria ação. Na maioria das vezes, essa ação do professor fica confinada ao seu próprio universo, constituindo o que o autor chama de jurisprudência particular, “... *feita de regras construídas ao longo dos anos ao sabor dos erros e acertos*” (1998: 187). Por serem de domínio particular, tais conhecimentos produzidos pelos professores não são tornados públicos e tampouco passam por um teste de validação, sendo geralmente perdidos no momento em que o professor deixa de exercer a profissão, pouco contribuindo para a formação e profissionalização de outros professores. Os conhecimentos dos professores construídos na atividade prática constituiriam o que Gauthier chama de *saberes da ação pedagógica*. Tais saberes estão relacionados com as iniciativas e tomadas de decisão do professor no desenvolvimento de suas aulas de uma maneira geral, tanto no que tange ao conteúdo, como também ao que trata das relações educativas. Para isso, o professor mobiliza os demais saberes, tais como curriculares, disciplinares, experienciais, das ciências da educação e da tradição pedagógica. Os *saberes da ação pedagógica*, oriundos da prática educativa normalmente não sistematizados, constituem um dos fundamentos da identidade profissional do professor. Nessa zona obscura de conhecimentos, oriunda da prática profissional, situam-se, para Gauthier, traços fundamentais da profissão docente.

Carvalho & Gil-Perez consideram que a imersão no ambiente educacional proporciona um conhecimento significativo, que envolve idéias, atitudes e comportamento sobre ensino. Chamam de *formação ‘ambiental’*, decorrente sobretudo do período em que foram alunos e que ainda existe quando estão inseridos no ambiente escolar na sua atuação profissional. Esse conhecimento de *senso comum*, muitas vezes, é considerado óbvio e natural, podendo constituir verdadeiro obstáculo a inovações educacionais por ser acrítico.

Shulman considera que o trabalho do professor não se resume apenas em atitudes e habilidades na ‘transmissão’ de um dado conhecimento. A prática profissional pessoal tem

um papel significativo, constituindo um conhecimento próprio da profissão docente. O professor, ao preparar um dado conteúdo para ensinar, bem como durante o processo de instrução, desenvolve um novo tipo de conhecimento da matéria, que ele chama de *conhecimento pedagógico do conteúdo*. Segundo Wilson et alli (1987), esse conhecimento é enriquecido pelos outros conhecimentos que o professor traz e representa “*um entendimento do que significa ensinar um tópico particular assim como conhecimento de princípios e técnicas requeridas para fazê-lo*” (1987: 118). Contudo, salientam que a maneira como se dá a relação entre os diferentes tipos de conhecimentos que o professor tem permanece um mistério.

Essa zona de incertezas, com diferentes denominações – para Gauthier, *saberes da ação pedagógica*, para Carvalho & Gil-Perez, *formação ambiental* e para Shulman, *conhecimento pedagógico do conteúdo* –, mostra que embora o reconhecimento de saberes seja importante, existe um papel fundamental para a compreensão pessoal na atividade docente. Remetem também o conhecimento ao sujeito, ou seja, a construção do conhecimento da docência por meio do exercício da própria docência.

Dessa forma, pode-se considerar que, nos conceitos propostos por Polanyi, a formação e a docência situam-se sobre conhecimentos tácitos e explícitos.

## **O contexto de pesquisa**

Tomando por base esse referencial teórico, analiso e discuto neste trabalho parte de uma pesquisa realizada junto a professores em formação inicial de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, que freqüentavam a disciplina Prática de Ensino. A escolha desse período do curso de formação ocorreu pelo fato de ser o período no qual os alunos, por meio dos estágios supervisionados, desenvolvem atividades nas escolas, elaboram planos de ensino e ministram aulas.

O momento da prática, proporcionado pelos estágios supervisionados, coloca o aluno diante da condição de ser professor, sendo necessário lidar com as variáveis que surgem no dia-a-dia da prática educativa, bem como organizar o desenvolvimento de conteúdos. Assim sendo, ao acompanhar os alunos da Prática de Ensino, interessava estudar o

[2]

trabalho dos futuros professores no que tange às questões ambientais.

Ao buscar compreender o ponto de vista dos futuros professores, optei por procedimentos de pesquisa fundamentados nos pressupostos teóricos e metodológicos de natureza qualitativa, como discutido por Queiroz: “*As técnicas qualitativas procuram captar a maneira de ser do objeto pesquisado, isto é, tudo o que o diferencia dos demais*” (1992: 19).

A coleta de dados envolveu diferentes procedimentos. Desde o seu início tinha como preocupação compreender se o futuro professor considera as questões ambientais em seus planos de ensino, bem como os processos de elaboração das atividades envolvendo essa temática. Tendo em vista essas preocupações e considerando a natureza qualitativa da pesquisa, foram utilizadas: aplicação de questionário, coleta de documentos (tais como planos de ensino e relatórios de estágio) e entrevistas semi-estruturadas.

Com tal conjunto de técnicas, visei à aproximação e ao conhecimento do contexto de formação dos futuros professores, suas opiniões, pontos de vista, escolhas feitas na preparação das aulas, a elucidação de caminhos trilhados durante a prática educativa envolvendo as questões ambientais e, assim, o desvelamento de significados sob a óptica dos participantes.

As entrevistas constituíram a principal fonte de dados da coleta e tiveram como objetivo aprofundar informações obtidas com os outros instrumentos de pesquisa.

Foram acompanhadas duas turmas diferentes de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma cidade do interior do Estado de São Paulo, que cursavam a disciplina Prática de Ensino. A primeira, no segundo semestre de 2000, cujos dados foram considerados como exploratórios, e a segunda, durante todo o ano de 2001, compreendendo vinte e três alunos do referido curso, do período integral.

O conjunto de dados obtidos permitiu construir diferentes grupos de análise. Um deles, que apresento neste trabalho, trata de conhecimentos explícitos e tácitos manifestados pelos futuros professores com referência à inclusão ou não da temática ambiental nas atividades de ensino.

## **Os futuros professores e o trabalho com a temática ambiental**

Analisando as atividades de ensino e seu processo de construção, que em algumas oportunidades consegui acompanhar, percebo que não há uma rejeição explícita, por parte dos futuros professores, à inclusão da Temática Ambiental no processo educativo. Nos questionários, aplicados no início do ano letivo, isso aparece de maneira enfática quando todos responderam sobre a necessidade e importância de a escola trabalhar essa temática. Alguns chegaram a afirmar que não vêm como não trazer as questões ambientais para o ensino das Ciências Naturais e da Biologia.

Mas será que declarações tão enfáticas representam a mesma compreensão do que significa a Temática Ambiental e sua inclusão no processo educativo?

Uma constatação inicial é que as informações presentes nos questionários e na análise documental não foram suficientes para responder às questões que orientaram minha pesquisa, diante da diferença que se verifica na ação dos futuros professores com relação à Temática Ambiental e ao processo educativo. Tais declarações e documentos se encontram retirados do contexto efetivo da ação educacional. É nessa ação que se faz perceber um aspecto poderoso das idéias de Polanyi: sabe-se mais do que se consegue explicar. Nesse sentido, as entrevistas se revelaram como momentos de externalização de conhecimentos tácitos, por meio de raciocínios explícitos quanto a decisões dos sujeitos em seu trabalho docente.

A inclusão da Temática Ambiental, que poderia ser julgada consensual e óbvia, não aparece dessa forma no contexto da ação docente dos futuros professores. Isso se evidencia ao estudar a inclusão ou não dessa temática nas atividades de docência dos futuros professores. A inclusão está sujeita a aspectos pessoais de valorização das questões ambientais. Quando essa afinidade não ocorre, a inclusão está condicionada a outros níveis decisórios, tais como o programa escolar e a formação disciplinar.

Outro aspecto determinante para que a inclusão ocorra é a aproximação do tema com o meio ambiente. Situação em que, de modo semelhante ao observado com professores em exercício, as questões ambientais surgem em relações mais evidentes. Algo semelhante



acontece quando se consideram alguns procedimentos de ensino. Um dos procedimentos que mais se propagaram foi o *jogo da teia alimentar* observado em atividades dos Ensinos Fundamental e Médio. Nele, inevitavelmente, o homem é apresentado como vilão da história e o conceito de alteração do meio é frequentemente apresentado por meio da idéia de desequilíbrio ecológico. O estudo de campo, quando ocorreu em determinados contextos, pôde também promover ligações entre o conteúdo e a Temática Ambiental. Isso não é uma regra, pois observei que os diferentes grupos de estágio que foram a um Zoológico desenvolveram a atividade sob diferentes perspectivas. Um deles, por exemplo, tratou o assunto de maneira focal, na perspectiva das características morfológicas e comportamentais, sem estabelecer relações mais amplas com a Temática Ambiental.

Em outros momentos, foi possível partilhar até mesmo a surpresa de alguns futuros professores, quando conseguiram fazer relações não evidentes e por isso não pensadas. Em alguns casos, ante o problema proposto no diálogo da entrevista, as relações puderam ser vistas de outra forma.

A discussão estabelecida por Polanyi sobre conhecimento focal e subsidiário nos ajuda a compreender as facilidades e as dificuldades encontradas pelos futuros professores participantes desta pesquisa. Para o autor, o conhecimento de algo só é possível com a captação de detalhes e a compreensão do todo. Entretanto, isso não significa que a pessoa possui consciência plena dessas duas dimensões. Por exemplo, quando um pianista concentra sua atenção na música, o movimento de seus dedos e a existência das teclas do piano constituem elementos secundários (subsidiários). Neste momento o pianista focaliza sua atenção no todo e não nos detalhes que compõem sua execução, concentra-se na música, contando com a existência subsidiária dos detalhes. Se ele prestar demasiada atenção nos movimentos de seus dedos ou nas teclas do piano, poderá paralisar seu movimento temporariamente, pois a atenção nos detalhes pode levar à destruição do todo.

[3]

A fábula da centopéia parálitica é um exemplo para a situação aqui discutida . A centopéia, quando questionada pelo sapo como fazia para andar, não se atrapalhando com tantas patas, não conseguiu descrever seu movimento, até que simplesmente não conseguiu mais andar. Ela focalizava sua atenção no andar, confiando em sua consciência subsidiária

do movimento coordenado de suas patas. Quando questionada pelo sapo, focalizou sua atenção nas patas e tal situação levou-a a aniquilar a compreensão do todo, do seu movimento de andar. Para Polanyi, uma integração explícita dos detalhes não pode substituir sua contraparte tácita:

*“... Portanto não deve surpreender-nos que possamos muitas vezes apreender totalidades sem haver posto jamais nossa atenção focal em seus detalhes. Em tais casos ignoramos, ou quiçá com mais precisão, ignoramos focalmente estes detalhes; os conhecemos só em forma subsidiária, em função de seu significado conjunto, porém não podemos dizer o que são em si” (1966: 25).*

No caso dos futuros professores, a mobilização para incluir as questões ambientais implica na visão de relações complexas entre áreas de conhecimento. Isso exige que se faça uma relação da parte com o todo, enxergando os conteúdos subsidiariamente dentro do contexto ambiental, fazendo associações e percebendo níveis inclusivos de complexidade. Entretanto, quando os conteúdos de Ciências Naturais e Biologia são vistos focalmente, as relações com as questões ambientais podem se tornar não triviais. Como trata Polanyi (1966), a relação da parte com o todo pode ser simples ou difícil, tão difícil que sua consecução representa um descobrimento.

Essas dificuldades são muitas vezes identificadas apenas como falta de conhecimentos explícitos de conteúdo. Entretanto, percebi que nem sempre esse diagnóstico é correto. Muitas vezes os futuros professores dominam conhecimentos, mas não conseguem estabelecer relações.

Com uma futura professora, pude acompanhar a mudança de ponto de vista, quando, durante boa parte da entrevista, afirmava não ser possível relacionar as questões ambientais com o tema *reprodução e sexualidade* e, a partir de um determinado momento, próximo do final da entrevista, percebeu ser possível essa relação.

Machado (2002) discute que é comum um aluno que estuda profundamente um determinado tema e, quando inquirido sobre ele, não encontra formas adequadas de expressão. Isso pode estar relacionado não à ausência de conhecimento explícito em si, mas sim a uma incapacidade de mobilizar conhecimentos que possam instrumentar sua argumentação. Para ele, falta ao aluno a internalização desse conhecimento de forma que

possa mobilizá-lo de maneira subsidiária. Falta ao aluno o que Polanyi chamou de

[4]

*indwelling* .

As carências de conhecimento explícito também aparecem nos depoimentos de alguns futuros professores. Eles mencionaram que os docentes atualmente em exercício carecem de formação específica para o trabalho com as questões ambientais. Consideraram ainda que, como não há uma limitação curricular à introdução dessas questões no ensino, o problema maior repousa na falta de conhecimento e na necessidade de aperfeiçoamento, no que tange ao conteúdo específico e também a questões de cunho pedagógico.

É natural que não se saiba tudo e, até mesmo, todo o conteúdo necessário à docência nos

[5]

Ensinos Fundamental e Médio . Mas considerar isso não deve ser confundido com a aceitação de que o professor deva atuar sem ter conhecimento. Se o docente não domina algo, não conseguirá ensinar para além de um saber “livresco”, qual seja, a mera reprodução reorganizada das informações obtidas pela leitura do livro didático ou pelo acesso aos meios de comunicação de massa, como jornais e televisão. Nessa situação o professor seria um mero *transmissor mecânico de conhecimento* (Carvalho & Gil-Peres, 1995).

Da mesma maneira que enxergam carência na formação dos professores em exercício, alguns futuros professores não se consideraram adequadamente preparados.

Essa dificuldade se reflete até mesmo nas escolhas e nas prioridades de trabalho do conteúdo. Ao se sentir inseguro quanto ao conhecimento específico, o futuro professor pode priorizar o desenvolvimento de certos conteúdos dentro da disciplina:

*Eu não escolheria Educação Ambiental, Ecologia, de primeiro assunto para dar aula. Não sei se é porque eu não tive, eu não vim para a faculdade gostando disso. (...) eu acho que eu sentiria um pouco de dificuldade. Eu ia ter que estudar. Ia ter mais dificuldade do que dar uma aula de Biologia celular ou uma aula de comportamento animal ou uma aula de anatomia, fisiologia, não sei. – Profa. C*

Outros mencionaram que, durante seu curso de graduação, pouca ênfase foi dada à discussão da Temática Ambiental, tal como aparece nos seguintes depoimentos:

*... eu não tenho muita base teórica para estar discutindo [refere-se ao trabalho com as questões ambientais], porque não foi uma coisa que a gente discutiu muito na graduação. A gente tem os conceitos, mas uma discussão direta assim, de texto, por exemplo, do que a gente tem produzido de lixo, de como a gente tem cuidado do nosso lixo, a gente não tratou muito disso. Se tratou, eu faltei! (risos). Porque eu não lembro! – Profa. C*

*Ninguém nasce sabendo, (...) Acho que na minha formação, principalmente na Prática de Ensino mesmo, isso foi bastante trabalhado [questões ambientais]. **Por incrível que pareça! Mais do que no curso em si de Biologia, sabe?** Questões ambientais foram trabalhadas mais relacionadas à educação mesmo na licenciatura. (grifo meu) – Profa. R*

Cabe mencionar a dificuldade que os futuros professores demonstraram em articular o conhecimento disciplinar presente em sua formação universitária. É o caso de disciplinas, como Legislação Ambiental e Botânica Econômica, que não são mencionadas nos depoimentos. Revela-se uma sensação de fragmentação do conhecimento e uma dificuldade em superar tal situação quando em atividades de ensino.

Ainda que os futuros professores percebam a necessidade de complementar e aprofundar a formação, depositam uma confiança excessiva nos meios de comunicação de massa, e mesmo em congressos acadêmicos. Como tais fontes dificilmente conseguirão suprir as necessidades de conhecimento apontadas por Shulman (1986) e Gauthier (1998) e não havendo nenhuma estrutura universitária estável de formação continuada, percebe-se aí o fechamento do círculo vicioso da formação insuficiente.

Mas isso não significa que outros conhecimentos não sejam apreendidos de maneira tácita pelos futuros professores.

### **Conhecimento Tácito: questões ambientais e Ecologia**

É notável, em vários depoimentos, que os futuros professores entrevistados utilizaram o termo *ecologia* como sinônimo de questões ambientais, conforme aparece no depoimento de K, que comentou a necessidade de encarar as questões ambientais de maneira ampla, mas em seguida mencionou-as como Ecologia:

*... questões ambientais é um negócio bem amplo, às vezes. Fiquei toda hora só falando em torno de quê? De relação entre os animais, de dependência um do outro, de desequilíbrio e tal. **Eu acho que Ecologia é mais que isso, mas eu não consigo sair disso assim com os meus exemplos agora.** (grifo meu) Prof K*

Assim, ao fazerem reflexões sobre sua formação, é comum observar essa associação, relacionando-a somente a algumas disciplinas do currículo universitário: *Fundamentos de*  
[\[6\]](#)  
*Ecologia e Ecologia de Comunidades* .

É possível que tal associação esteja presente na organização do trabalho docente, explicando de certa forma as dificuldades observadas nas relações entre as questões ambientais e os conteúdos trabalhados, como é possível notar nos depoimentos da Profa. F e da Profa. C, que consideraram difícil associar o conteúdo com *Ecologia* quando, na verdade, a associação questionada era com a Temática Ambiental:

*... não sei se todos os temas dá para você estar voltando, mas sempre que for possível estar retomando. Não, talvez a Citologia, eu não vejo. **É difícil tornar um tema ecológico, parte ecológica.** Mas acho que na maioria dos assuntos dá. Mas eu acho, às vezes é difícil o professor estar conseguindo. – Profa. F*

Dessa maneira, as menções dos futuros professores quanto a sua formação estão profundamente marcadas por esse viés.

O conhecimento da Ecologia é importante para a compreensão da dinâmica da natureza e também das questões ambientais, porém restringir essas questões aos aspectos naturais do ambiente implica em um reducionismo. A complexidade da Temática Ambiental extrapola as questões ecológicas, pois, como trata Leff, o conhecimento envolvido “*não se esgota na extensão dos paradigmas da ecologia para compreender a dinâmica dos processos sócio-ambientais, nem se limita a um componente ecológico nos paradigmas atuais do conhecimento*” (2002: 145).

## **Considerações Finais**

A ausência na grade curricular da Licenciatura de disciplinas especialmente dedicadas à discussão do ensino de questões ambientais e a fragmentação das disciplinas de graduação

“conduzem” a uma dificuldade em não se formular explicitamente o conhecimento da Temática Ambiental, com o qual os futuros professores se sintam efetivamente seguros. A falta do domínio do conteúdo refletirá na introdução das questões ambientais nos níveis Fundamental e Médio, observando-se possivelmente a mesma situação verificada com professores de Ciências em exercício (Benetti, 1998), quando esse conhecimento ocupava um espaço extra nas atividades de ensino.

Mas outras ausências de conhecimento são também bastante significativas:

- A ausência desse conhecimento na Educação Básica dos futuros professores.
- A ausência dessas questões na escola, de forma que, ao residir (*indwelling*) na docência, apreendam as questões ambientais ausentes ou colocadas de maneira desarticulada.

Ao externalizar as questões ambientais como sinônimo de *Ecologia*, os futuros professores mostraram a “ponta do iceberg”, qual seja, a ausência explícita de conhecimento é suprida pelo conhecimento tácito, decorrente do *residir* (*indwelling*) durante a graduação nos conhecimentos da Biologia. Como as questões ambientais não se resumem a questões ecológicas, embora estas estejam na base constitutiva daquelas, pode estar aí a origem das dificuldades observadas no trato com a Temática Ambiental.

A introdução da temática ambiental no trabalho educativo não se reduz à melhoria ou à organização dos conhecimentos explícitos. Não basta ter indicações nos documentos oficiais – como as Propostas Curriculares para o Ensino de Ciências e Biologia ou mesmo os Parâmetros Curriculares Nacionais – se o professor não consegue compreender as possíveis relações entre os diferentes conteúdos específicos ou mesmo não acha necessário estabelecê-las.

Não desejo com isso desconsiderar a importância do conhecimento explícito. Shulman, Gauthier, Carvalho & Gil-Perez mencionam, inclusive, o domínio e o conhecimento da matéria por parte do professor como algo imprescindível para o exercício da docência. Entretanto, como pondera Machado (2002), se subestimarmos o conhecimento tácito, quando consideramos a capacidade de mobilização do conhecimento, estaremos deixando de lado a maior parte do potencial inerente a cada pessoa. Para ele, a mobilização de

conhecimentos pressupõe a abertura de canais de emergência, que ofereça a cada pessoa possibilidades de usufruir de suas potencialidades.

Não se formará melhor o professor se não se permitir que ele *resida* na docência e na Temática Ambiental.

## Referências biográficas

CARVALHO, A. M. P. de ;GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências - tendências e inovações*. São Paulo: Cortez, 1995.

GAUTHIER, C. et alli. *Por uma teoria da pedagogia – pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: UNIJUÍ, 1998.

LEFF, E. *Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MACHADO, N. J. *Polígonos, centopéias e outros bichos*. São Paulo, Scipione, 1988.

MACHADO, N. J. *Sobre a idéia de competência*. In Perrenoud, P. et alli *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Porto Alegre: ArtMed, 2002, p. 137 a 155.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de conhecimento na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

POLANYI, M. *El estudio del hombre*. Buenos Aires, Argentina: Paidós, 1966.

POLANYI, M. *Personal Knowledge: towards a post-critical philosophy*. Londres, UK: Routledge & Kegan Paul. 1958.

POLANYI, M. *The tacit dimension*. Gloucester, Mass: Peter Smith, 1983.

QUEIROZ, M. I. P. de. *O pesquisador, o problema da pesquisa, a escolha de técnicas: algumas reflexões*. In: LANG, A. B. S. G.: org. *Reflexões sobre a Pesquisa Sociológica*. São Paulo: CERU, 1992. (Textos CERU .Série 2, n. 3).

SCOTT, D. *Everyman revived: the common sense for Michael Polanyi*. Cambridge, UK: William B. Eerdmans, 1995.

SHULMAN, L. S. *Knowlegde and Teaching: Foundations of the new reform.* Harvard Educational Review, v. 57, p. 1 – 22, 1987.

SHULMAN, L. S. *Those who understand: Knowledge growth in teaching,* Educational Researcher, Washington, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

WILSON, Suzanne M. et al. '*150 different ways*' of knowing: representations of knowledge in teaching in CALDERHEAD, James (ed). *Exploring teachers' thinking*, Londres: Cassell, 1987.

Agência Financiadora: Fundação CAPES.

---

[1]

Como o conteúdo disciplinar, o conhecimento pedagógico, conhecimento do currículo, conhecimento do contexto educacional, conhecimento dos alunos e suas características

[2]

Optei por designar os alunos de Licenciatura, sujeitos desta pesquisa, como  *futuros professores* em vez de *alunos, graduandos* ou *estagiários*. Essa opção se baseou na concepção de que, enquanto licenciandos, estão sendo preparados para serem professores. Além disso, esses alunos, no momento de seus estágios de docência, estão inseridos no ambiente escolar, desenvolvendo e discutindo atividades de ensino tais quais professores responsáveis pelos aprendizado de seus alunos. Embora não exista nenhuma garantia prévia de que os licenciados de fato venham a atuar como professores, o termo indica um momento da formação, ao fim da qual terá atingido o nível oficial, indispensável para o exercício da docência em instituições de Ensinos Fundamental e Médio, públicas ou privadas, conforme a legislação educacional vigente no Brasil.

[3]

“Era uma vez uma jovem e lépida centopéia que andava elegantemente, coordenando com naturalidade sua centena de pernas, como se regesse um admirável balé. Certo dia, ela passeava tranqüila quando um sapo sabichão, que já estudara muita Matemática, dela se aproximou dizendo: - ‘Puxa! É incrível como você consegue andar! Com tantas pernas para cuidar, como é que você não se atrapalha? Como é que não se auto-atropela? Como é que não descarrila? Não deve ser fácil! Explique-me como você consegue!’ A jovem centopéia, surpreendida com tão séria pergunta, não soube responder. O sapo insistia: - ‘Como pode andar sem saber explicar? Isso é um patente absurdo! Não devia ser permitido!’ E a jovem e tímida centopéia sentia-se cada vez mais incompetente. (...) A insistência do sapo foi tanta, mas tanta, que a jovem centopéia acabou por evitar qualquer tipo de movimento, mesmo na ausência de seu interrogador. (...) de tanto ficar imóvel, já não conseguia mais andar, mesmo querendo. Sentia-se completamente parálitica” (Machado, 1988: 46 a 50).

[4]

O conceito de *residir em (indwelling)* corresponde a uma mudança de ênfase na concepção de



conhecimento tácito. Polanyi enfatiza a questão do *residir em*, afirmando que, mediante a captação subsidiária dos detalhes, que em conjunto formam uma entidade abrangente, é que se pode conhecer seu significado, implicando sua assimilação no equipamento corporal.

[5]

De certa forma é o que ocorre atualmente com os professores formados em Ciências Biológicas. Se atuarem na disciplina Ciências no nível fundamental, terão que ministrar aulas de Física, Química, Geologia, Geofísica, Astronomia. Tais conhecimentos disciplinares, entretanto, não são tratados exaustivamente em seu curso de graduação.

[6]

Além das disciplinas mencionadas pelos futuros professores nas entrevistas, encontramos no currículo outras que parecem relacionadas a essa temática, que são *Legislação Ambiental e Botânica Econômica*. A futura professora Nara mencionou uma outra disciplina optativa (Efeitos biológicos da poluição ambiental) que considerou marcante para sua formação relacionada a esta área. Comentou que as discussões que teve nessa disciplina contribuíram para seu trabalho com o Ensino Fundamental.