

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS CAMPUS  
DE BAURU  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A  
CIÊNCIA

Júlia Katzaroff Ballerini

CARACTERÍSTICAS DA BASE DE CONHECIMENTOS DE  
PROFESSORES NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR A PARTIR DE UM  
CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Bauru

2014

Júlia Katzaroff Ballerini

CARACTERÍSTICAS DA BASE DE CONHECIMENTOS DE  
PROFESSORES NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR A PARTIR DE UM  
CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sílvia Regina Quijadas Aro Zuliani

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Terezinha Siqueira Bombonato

Bauru  
2014

Ballerini, Júlia Katzaroff

Características da base de conhecimentos de professores no ensino de Biologia Celular a partir de um curso de formação continuada / Júlia Katzaroff Ballerini, 2014.

252f.

Orientador: Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani

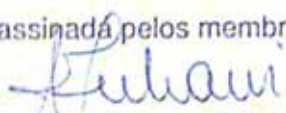
Co-orientador: Maria Terezinha Siqueira Bombonato

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2014

1.Base de conhecimento dos professores. 2.Biologia Celular. 3.Formação de professores. I.Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências. II. Título

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JULIA KATZAROFF BALLERINI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.**

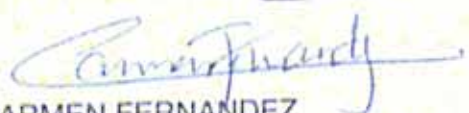
Aos 03 dias do mês de julho do ano de 2014, às 13:30 horas, no(a) Anfiteatro do prédio da Pós-graduação da Faculdade de Ciências., reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ do(a) Departamento de Educação / Instituto de Biociências de Botucatu, Profa. Dra. CARMEN FERNANDEZ do(a) Departamento de Química Fundamental / Universidade de São Paulo, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JULIA KATZAROFF BALLERINI, intitulada "Características da base de conhecimento de professores no ensino de Biologia Celular a partir de um curso de formação continuada". Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADA . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Profa. Dra. SILVIA REGINA QUIJADAS ARO ZULIANI



Prof. Dr. RENATO EUGENIO DA SILVA DINIZ



Profa. Dra. CARMEN FERNANDEZ

## AGRADECIMENTOS

A *Deus*, em sua infinita bondade, por ter permitido o ingresso neste programa, e guiado cada momento até o término do trabalho,

À professora, orientadora e amiga *Silvia*, por acreditar, confiar e compartilhar sua imensa sabedoria, aspectos fundamentais no sucesso desta pesquisa.

À professora *Terezinha*, minha co-orientadora, pela paciência, incentivo, competência e sua contribuição essencial para o êxito deste trabalho,

Aos membros do Grupo de Pesquisa, professores das disciplinas que cursei e aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência pelas valiosas discussões no decorrer das atividades acadêmicas.

À professora *Rosa*, por suas contribuições e sugestões,

À Secretária de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências, nas pessoas da *Denise e Andressa*, pela competência e simpatia na assessoria burocrática,

À minha colega e amiga *Ana Silvia*, pelo incentivo e ajuda na realização deste trabalho,

Ao meu querido amigo, que chamo aqui de *Rodrigo Vargas* que muito contribuiu em momentos decisivos para a realização deste trabalho, abrindo mão de seu descanso para me ajudar nesta tarefa,

Aos meus pais, *Anna e José Juarez*, que desde cedo me ensinaram a valorizar os estudos e que, com amor e dedicação, mostraram-se um porto seguro, que me possibilitou fazer escolhas,

À minha irmã, *Beatriz*, por sua paciência e compreensão, e à minha tia *Vivian*, por seu amor, apoio e incentivo em todos os momentos,

Ao *Ivan*, que mesmo sem saber, com tanto amor, em todo tempo, fez tudo parecer mais simples e mais leve, me encorajando a prosseguir, e mostrando que esta seria uma parceria para a vida toda,

À *CAPES*, pelo auxílio financeiro, sem o qual não poderia ter me dedicado desta maneira às atividades acadêmicas,

Que Deus abençoe e ilumine cada vez mais todos nós.

**BALLERINI, J. K. CARACTERÍSTICAS DA BASE DE CONHECIMENTOS DE PROFESSORES NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR A PARTIR DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA.** 2014. 252f. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2014

### **RESUMO**

Ao considerar as dificuldades do processo de ensino e aprendizagem de Ciências, apresentamos uma discussão acerca dos modelos dos conhecimentos base dos professores, com foco principal no conhecimento pedagógico do conteúdo. Este trabalho teve como objetivo analisar os conhecimentos do professor com referência aos saberes inerentes à profissão, transformadora da sociedade e compreender de que forma se refletem na prática docente. Para embasar esta análise, foi oferecido um curso a professores da Rede Pública de Ensino, atuantes na disciplina de Biologia, o qual abordou o uso da Metodologia Investigativa, a História e Filosofia da Ciência e a aplicação de atividades alternativas com materiais de baixo custo no ensino dos conteúdos. Neste curso foram elaborados planos de aula produzidos pelos professores, a serem aplicados em suas salas de aula, dando origem a relatórios elaborados pelos docentes, que juntamente à observação desta aplicação, geraram os Relatórios de Observação. Este documento, juntamente aos CoRes iniciais e finais de cada professor, compuseram os instrumentos de coleta de dados para esta pesquisa. As investigações dos dados, realizadas através de análise do conteúdo, nos levam às seguintes conclusões: apesar dos professores demonstrarem conhecimentos relativos a quase todas as categorias de conhecimentos utilizadas nesta análise, tais conhecimentos apresentam-se de forma simples, revelando um conhecimento parcial acerca dos saberes fundamentais aos professores para exercer sua profissão. Apesar de demonstrarem conhecimento acerca de diversas estratégias de ensino, estas não estão presentes em sua prática. Durante o curso, os professores se mostraram abertos para novas experiências e demonstraram interesse pelas metodologias apresentadas, porém, não fizeram uso das mesmas com a profundidade desejada, demonstrando dificuldade em romper com a tradição

e interiorizar novas propostas. Para que se consiga promover uma mudança real no modo de ensinar e aprender é necessário que os cursos de formação inicial de professores passem a promover a capacitação e a utilizar um currículo baseado nos conhecimentos daquele professor que deseja formar, rompendo com a estrutura disciplinar atualmente apresentada; enquanto que nas escolas, é preciso que os professores se percebam e sejam percebidos como parte integrante e importante da sociedade para mudá-la, tornando-a crítica e reflexiva.

**Palavras-chave: Base de conhecimentos dos professores; Biologia Celular; formação de professores.**

**BALLERINI, J. K. TEACHERS'S KNOWLEDGE BASE ON CELL BIOLOGY FROM A CONTINUED FORMATION COURSE CHARACTERISTICS.** 2014. 252f. DISSERTATION (Masters in Science Education). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2014.

### **ABSTRACT**

Upon considering the difficulties of Sciences' learning and teaching process, we present a discussion regarding the teachers' base knowledge, mainly focusing on pedagogical content knowledge. This study aimed to analyze the knowledge of the teacher with reference to the knowledge inherent to the profession, capable of transforming society, and understanding in what way it reflects to the teaching practice. To support this analysis, a course was offered to Public School teachers, acting on the Biology field, addressing the use of Investigate Methodology, History and Philosophy of Science, and the application of alternative activities using low cost materials while teaching. On this course, lesson plans were elaborated by the teachers, destined to be used in their classes, originating reports created by the instructors, that along with the observation of this application, generated the Observation Reports. This document, along with each teacher's initial and final CoRes, composed the data collection instruments for this research. The data investigation, performed by content analysis, led us to the following conclusions: although all teachers demonstrated possessing knowledge relative to all knowledge categories used on this analysis, such knowledge present itself in a simple way, revealing a partial knowledge regarding the fundamental knowledge for teachers to practice their profession. Despite showing skills for the many teaching strategies, those were not present practically. During the course teachers showed themselves open to new experiences and showed interest in the presented methodologies, however, they did not used them with the desired depth, showing difficulty in breaking with tradition and internalize new proposals. To promote a real change in teaching and learning, it is necessary that the initial formation course for teachers begin to promote training, and to use a curriculum based on the knowledge of the teacher it wants to form, breaking with the currently presented disciplinary structure; meanwhile, in schools, it is necessary that teachers acknowledge



themselves, and be recognized, as an integral and important part of society, in order to change it, making it critic and reflexive.

**Keywords: Teacher's knowledge base; Cell Biology; teacher formation.**

## Lista de Quadros

<b>Quadro 1.</b> Do conhecimento dos professores (ROLLNICK <i>et al.</i> , 2008) (Tradução: FERNANDEZ, 2011).....	58
<b>Quadro 2.</b> Instrumento de coleta de dados CoRe (LOUGHRAN <i>et. al.</i> 2006)....	76
<b>Quadro 3.</b> Etapas da análise de conteúdo (BARDIN, 1977; MORAES, 1999)..	81
<b>Quadro 4.</b> Codificação dos documentos analisados. ....	84
<b>Quadro 5.</b> Codificação das unidades de análise.....	85
<b>Quadro 6.</b> Descrição das categorias relativas aos conhecimentos base do professor. Fonte: O autor.....	87
<b>Quadro 7.</b> Descrição das categorias relativas ao conhecimento pedagógico do conteúdo do professor e sua relação com as questões do CoRe.....	87
<b>Quadro 8.</b> Informações pessoais e profissionais dos sujeitos de pesquisa.....	89

## Lista de Figuras

<b>Figura 1.</b> Modelo proposto por Grossman (1990) extraído de Moreira (2013).....	45
<b>Figura 2.</b> Modelo proposto por Gess-Newsome (1999). a) Modelo Integrativo; b) Modelo Transformativo (tradução: MOREIRA, 2013).....	53
<b>Figura 3.</b> Componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo, de acordo com o modelo de Magnusson <i>et al.</i> (1999) (tradução: FERNANDEZ, 2011).....	55
<b>Figura 4.</b> Modelo Hexagonal do PCK de Park e Oliver (2008) (Tradução: FERNANDEZ, 2011).....	57
<b>Figura 5.</b> Adaptação do modelo proposto por Rollnick <i>et al.</i> (2008) (tradução: OLIVEIRA JR e FERNANDEZ, 2011).....	59
<b>Figura 6.</b> Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman (1987) e adaptado por Salazar (2005) (TRADUÇÃO: FERNANDEZ, 2011).....	60

## SUMÁRIO

Introdução.....	13
1. As pesquisas em Ensino de Ciências .....	19
1.1 Ensino de Biologia Celular.....	25
1.2 Formação de professores.....	33
2. Conhecimentos Base do professor e PCK: modelos e teorias.....	38
2.1 Modelo de Shulman (1986; 1987).....	40
2.2 Modelo de Grossman (1990).....	44
2.3 Modelo Integrativo e Transformativo de Gess-Newsome (1999).....	53
2.4 Modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999).....	54
2.5 Modelo Hexagonal de Park e Oliver (2008).....	56
2.6 Modelo de Rollnick <i>et al.</i> (2008).....	57
2.7 Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação de Shulman (1987).....	60
2.8 Modelo produzido na Cúpula do PCK.....	62
3. Metodologia.....	67
3.1 Elaboração do curso.....	68
3.2 Acesso, documentação e análise do PCK dos professores.....	73
3.2.1 CoRe.....	75
3.3 Instrumentos de coleta de dados.....	78
3.3.1 CoRes iniciais dos professores.....	78
3.3.2 CoRes finais dos professores.....	78
3.3.3 Relatórios de observação.....	79
3.4 Análise dos dados.....	79
3.4.1 Etapas da análise.....	82
3.4.1.1 Preparação.....	83
3.4.1.2 Transformação do conteúdo em unidades.....	84
3.4.1.3 Categorização.....	85
3.4.1.3.1 Referenciais para a categorização análise (GROSSMAN, 1990 e MOREIRA 20013).....	86
4. Resultados e análise.....	89
4.1 Sujeitos de pesquisa.....	89
4.2 Descrição do curso de formação continuada.....	90

4.2.1	Aplicação do curso.....	90
4.2.2	Descrição dos encontros.....	91
4.2.3	Considerações acerca do curso.....	98
4.3	Descrição das categorias .....	99
4.3.1	Conhecimento pedagógico geral.....	99
4.3.1.1	Currículo e instrução.....	99
4.3.1.2	Gestão de sala de aula.....	102
4.3.1.3	Alunos e aprendizagem.....	104
4.3.2	Conhecimento do tema.....	107
4.3.2.1	Conteúdo.....	107
4.3.2.2	Estruturas sintáticas.....	109
4.3.2.3	Estruturas substantivas.....	110
4.3.3	Conhecimento pedagógico do conteúdo.....	112
4.3.3.1	Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico.....	112
4.3.3.2	Conhecimento da compreensão dos estudantes.....	116
4.3.3.3	Conhecimento do Currículo.....	120
4.3.3.4	Conhecimento das estratégias instrucionais.....	122
4.3.4	Conhecimento do contexto.....	127
4.3.4.1	Estudantes e sala de aula.....	127
4.3.4.2	Escola.....	129
4.3.4.3	Distrito e comunidade.....	130
4.4	Interpretação das categorias.....	131
4.4.1	Conhecimento pedagógico geral.....	132
4.4.2	Conhecimento do tema.....	141
4.4.3	Conhecimento pedagógico do conteúdo.....	145
4.4.4	Conhecimento do contexto.....	158
4.5	Considerações acerca de cada professor.....	163
4.5.1	Professor P1.....	163
4.5.2	Professor P2.....	167
4.5.3	Professor P3.....	172
4.5.4	Professor P4.....	176
4.6	Conclusões acerca dos conhecimentos dos professores.....	180
	Considerações Finais.....	182

Referências.....	189
Referências utilizadas no curso de formação.....	199
Apêndices.....	201
Categorização P1.....	201
Categorização P2.....	209
Categorização P3.....	219
Categorização P4.....	227
Imagens da aplicação da atividade prática.....	238
Anexo A – CoRe inicial dos professores.....	238
Anexo B – CoRe final dos professores.....	241
Anexo C – Relatório de observação dos professores.....	245

## INTRODUÇÃO

A Educação é um direito de todos os cidadãos que deve ser garantido pelos órgãos governamentais. É de suma importância no desenvolvimento de uma nação, mas principalmente é indispensável para a formação dos cidadãos, quer no âmbito social, profissional e principalmente pessoal. Entretanto, a Educação não tem sido tratada com a devida atenção e importância que merece.

A atual situação educacional, segundo Trópia (2009), mostra que há uma rejeição de grande parte dos alunos, e às vezes até mesmo por parte dos professores, em relação às práticas escolares, perceptível especialmente através de atitudes como descaso e indiferença quanto aos saberes trabalhados na escola, culminando com um quadro desanimador de evasão e repetência.

O Ensino, de modo geral, ainda utiliza métodos baseados, histórica e tradicionalmente, na transferência e no acúmulo de informações; não incentivando professores e tampouco alunos a desempenhar com entusiasmo os trabalhos que desencadeiam o processo de ensino e aprendizagem.

Ao investigar o Ensino de Biologia pode se perceber claramente esse cenário, onde tanto os professores quanto os alunos trabalham, sem interesse, os mais diversos temas biológicos; quando estes poderiam ser tratados de forma dinâmica, investigativa e até mesmo interdisciplinar.

No entanto, levantamentos em pesquisas pertinentes à área apontam diversos autores, que propõem como possibilidades para incentivar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem, que o Ensino de Ciências e Biologia possa ser abordado fazendo o uso da investigação ou de atividades investigativas (SANDOVAL, 2005, PRAIA, 2007; SÁ *et al.*, 2007).

Segundo Borges (2002), muitos professores de Ciências e Biologia acreditam que a melhoria do ensino está na dependência da introdução de aulas práticas no currículo escolar. Entretanto, o autor afirma que existe um enorme equívoco, comum entre os professores, em confundir as atividades práticas com a necessidade de equipamentos especiais, para a realização de trabalhos experimentais. Complementa ainda, que estas podem ser

desenvolvidas em qualquer espaço ou ambiente, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos complexos.

Normalmente, essas atividades investigativas exibem vantagens nítidas sobre atividades práticas realizadas em um laboratório usual, uma vez que buscam estabelecer ligações com ideias e percepções do cotidiano do aluno, facilitando, assim, sua aprendizagem.

Desta maneira, algumas alternativas podem ser empregadas na tentativa de minimizar a falta de laboratórios nas escolas, principalmente as públicas. Uma alternativa seria a utilização da proposta de Ensino por Investigação empregando, no caso da Biologia, os conteúdos científicos, através de uma abordagem correlacionada à História e Filosofia da Ciência, com a utilização de materiais didáticos alternativos que auxiliem o aluno a explorar a sua capacidade de pensar e questionar, de maneira mais efetiva o assunto em pauta em sala de aula.

De acordo com o Currículo do Estado de São Paulo, a escola hoje, com os avanços científicos e tecnológicos, deve partir do princípio de que ninguém é detentor absoluto do conhecimento, e que o conhecimento empregado de forma coletiva é maior que a soma dos conhecimentos individuais, além de ser qualitativamente diferente (SÃO PAULO, 2010). Esta cooperação entre o conhecimento de todos facilita o desenvolvimento de habilidades importantes no aluno, como formular questões; realizar observações; selecionar variáveis; estabelecer relações; interpretar, propor e fazer experimentos; formular e verificar hipóteses; diagnosticar e enfrentar problemas, individualmente ou em equipe.

Ainda com relação ao mesmo documento, o Ensino de Biologia, e conseqüentemente o estudo da vida, é interessante por si só, porque além de ser um processo dinâmico, também retrata conhecimentos aplicados em diversas atividades práticas e presentes na mídia, o que certamente desperta a curiosidade e estimula os alunos a conhecê-los melhor (SÃO PAULO, 2010).

No entanto, as aulas de Biologia, no Ensino Médio, raramente atendem a essas expectativas, principalmente porque a disciplina assume um caráter meramente descritivo e expositivo. De modo geral, é apresentada ao aluno uma lista de nomes, conceitos e fenômenos, os quais devem ser-memorizados, sem que estes possam ampliar a compreensão sobre os assuntos pelos quais



se interessam. Assim, o encanto pela Biologia se quebra e pouco resta do interesse e da motivação original do aluno (SÃO PAULO, 2010).

O grande desafio da escola e dos professores é, sem dúvida, não apenas romper esse círculo vicioso, habitualmente empregado no Ensino, que acaba por afastar os estudantes desta (Biologia) e de outras disciplinas, e superar a mera descrição dos fatos e fenômenos biológicos. É preciso muito mais, pois devem também, tratar dos assuntos e temas que fazem parte da sociedade contemporânea e da vida dos alunos de forma instigante e questionadora, para que o tema ou assunto tenha sentido e seja interessante para eles, permitindo-lhes adquirir um instrumental para agir em diferentes contextos e em situações inéditas de vida (SÃO PAULO, 2010).

É necessário promover uma “aprendizagem ativa”, através da realização de atividades significativas, que ultrapassem a memorização e a mera observância de protocolos, para pretensamente “descobrir” os princípios biológicos.

Neste sentido, é recomendável que o professor trabalhe o tema/assunto com os alunos, provocando discussões coletivas, que contribuam para a elaboração de ideias pessoais e a recíproca comunicação entre eles, para promover a compreensão e construção de conceitos mais adequados e também a aprendizagem do respeito a si mesmo e aos colegas.

O Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010), indica que uma proposta que pretenda atender as reais necessidades dos alunos, deve considerar que:

“Nesse processo, os alunos encontram oportunidades para construir modelos explicativos, linhas de argumentação e instrumentos de verificação de contradições; são também instigados ou desafiados a participar e a questionar, valorizando as atividades coletivas que propiciem a discussão e a elaboração conjunta de ideias e de práticas, assim como a participação em atividades lúdicas, nas quais se sintam desafiados pelo jogo do conhecimento” (SÃO PAULO, 2010, p. 71).

É importante enfatizar que o processo de ensino e aprendizagem em Ciências e Biologia não significa uma simples distribuição dos conhecimentos acumulados pelas Ciências ao longo dos anos de pesquisas, mas sim, a qualificação de cidadãos capazes de entender os princípios básicos, e não somente a memorização e repasse dos conteúdos. Assim, poderão adquirir habilidades de criar, questionar e pensar abstratamente sobre os fenômenos e

conceitos biológicos, estabelecendo relações entre eles e, adquirindo uma visão crítica da Ciência.

Nesse sentido, cabe ressaltar o importante papel do professor, na busca de atividades de ensino que motivem e conduzam os alunos ao raciocínio e à investigação, e assim, contribua para a construção significativa de conceitos científicos importantes dentro da Biologia.

A maneira como os professores utilizam estratégias para desenvolver estas habilidades em sala de aula torna-se um interessante foco para a investigação.

A nova abordagem apresentada pelo Currículo do Estado de São Paulo enfatiza que as Escolas Públicas devem deixar de ser apenas uma instituição que ensina, e passar a ser uma instituição que também aprende a ensinar. Desta forma, torna-se indispensável que as interações entre os responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem dos alunos, ou seja, os professores desempenhem um caráter de ações formadoras, mesmo que os envolvidos não percebam a dinâmica da ação (SÃO PAULO, 2010).

Essa concepção, tão importante, é o ponto de partida para o trabalho colaborativo, para a formação de uma comunidade que aprende, pois parte do princípio que o conhecimento não pode pertencer a um único detentor absoluto, devendo ser produzido de forma coletiva, o que o torna qualitativamente diferente.

Com efeito, ao tomar por base um currículo referenciado em competências<sup>1</sup>, supõe-se que este aceite o desafio de promover os conhecimentos próprios de cada disciplina, bem como permita ao professor atuar articuladamente na construção de competências<sup>1</sup> e habilidades do aluno, proporcionando-lhe a possibilidade de realizar uma leitura crítica do mundo, através de questionamentos que o auxiliem a melhor compreendê-lo, inferindo questões e compartilhando ideias, sem ignorar a complexidade do nosso tempo.

---

<sup>1</sup> Competência: É o conjunto de conhecimentos (saberes), habilidades (saber fazer) e atitudes (saber ser).

Nesta perspectiva, foi oferecido um curso de formação continuada a professores da Rede Pública de Ensino, buscando trazer tais valores e discutir as dificuldades encontradas pelos próprios professores em suas práticas.

Este curso, oferecido por alunos de graduação e pós-graduação, bem como docentes da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru – SP, vinculados ao grupo de pesquisa Ensino de Química, investigação orientada, linguagens e formação docente, em parceria com a EFAP – Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores, intitulado “A proposta de Ensino por Investigação na área de Ciências da Natureza: Problematizando Possibilidades Curriculares em Biologia, Física e Química”, teve como principais objetivos discutir, junto a professores destas disciplinas, a proposta de Ensino por Investigação, a importância do uso da História e Filosofia das Ciências e a aplicação de atividades utilizando materiais alternativos de baixo custo.

Desta forma, o curso proporcionou um rico espaço onde os professores puderam refletir sobre assuntos de sua prática e trazer dúvidas com relação à mesma para serem discutidos com o grupo. O desenvolvimento do curso pôde ser utilizado como uma ferramenta para auxiliar os professores a reduzir suas dificuldades.

A partir deste curso, propusemos aos professores o planejamento e a aplicação de atividades de ensino em suas respectivas salas de aula, e pudemos fomentar as reflexões sobre os materiais utilizados durante o curso. As atividades desenvolvidas foram objeto de observação constante, com a finalidade de avaliar não apenas a proposta desenvolvida, mas suas possibilidades no desenvolvimento profissional dos participantes.

Nesta dissertação, estabelecemos como objetivo geral analisar como se apresentam os conhecimentos base do professor, bem como o conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK, do inglês, *Pedagogical Content Knowledge* — em um curso de formação continuada oferecido a professores de Ciências.

Como objetivos principais, elencamos os seguintes:

- a) Depreender as concepções dos professores acerca dos conhecimentos básicos e o PCK em Biologia Celular expressos nos CoRes;
- b) Apreender possíveis alterações nos conhecimentos base e no PCK dos professores a partir do curso de formação continuada oferecido; e

- c) Investigar as possíveis manifestações dos conhecimentos base e do PCK dos professores após o final do curso.

Muitos autores têm utilizado os instrumentos propostos por Loughran *et al.* (2006), CoRe e PaP-eRs para coletar dados a respeito dos conhecimentos próprios dos professores de Ciências (REZENDE, RUBINO e QUEIROZ, 2006; OLIVEIRA JR. e FERNANDEZ 2011; NOVAIS e FERNANDEZ, 2012; OLIVEIRA JR., NOVAIS e FERNANDEZ, 2012). Diante disso, e no intuito de atendermos os nossos objetivos neste trabalho, optamos por utilizar o CoRe como instrumento para obter informações sobre os conhecimentos profissionais docentes, e posteriormente analisá-las aplicando a análise do conteúdo (BARDIN, 1977).

Sob esta perspectiva, nesta pesquisa, discutimos no capítulo 1, as pesquisas no Ensino de Ciências, com especial enfoque para a Biologia Celular e a importância de sua aprendizagem, bem como as dificuldades de professores e alunos em relação a ela. Posteriormente, levantamos alguns aspectos relacionados às propostas de formação de professores, focalizando a construção de conhecimentos profissionais destacando-se entre eles o conhecimento pedagógico do conteúdo.

No capítulo 2 apresentamos alguns modelos e teorias sobre o PCK – conhecimento pedagógico do conteúdo, bem como uma discussão sobre o levantamento, a documentação e a análise do PCK através do instrumento CoRe.

No capítulo 3 apresentamos a metodologia utilizada nesta pesquisa, o projeto do curso formativo, os instrumentos de coleta e análise de dados. Em seguida, apresentamos e descrevemos os sujeitos da pesquisa e o desenvolvimento do curso, bem como os resultados e análises dos dados e dos conhecimentos e características de cada professor no capítulo 4. Posteriormente, algumas considerações finais.

## 1. AS PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS

O desenvolvimento do ser humano, ao longo de sua História, está intimamente ligado ao desenvolvimento das Ciências da Natureza - Biologia, Química e Física. Novas descobertas, resolução de problemas cotidianos, compreensão de fenômenos, elaboração de teorias, reelaboração de conhecimentos e desenvolvimento de tecnologias são situações provenientes do desenvolvimento destas Ciências, que acompanham e impulsionam o desenvolvimento humano.

Assim sendo, o ensino das Ciências, neste caso específico, da Biologia, deveria chamar a atenção dos alunos, motivando-os, fazendo-os perceber que fazem parte de uma sociedade e que influenciam e são influenciados por ela.

No entanto, os alunos, de certa forma, se sentem obrigados a ver o mundo através dos olhos dos cientistas; enquanto o que faria sentido para eles, seria um ensino de Ciências capaz de ajudá-los a compreender o mundo que os cerca (FOUREZ, 2003). Este mundo não se reduz a algo limitado, porém aborda aquilo que permite ao aluno compreender a “sua” história e o “seu” mundo, não um mundo que interesse apenas à comunidade científica, mas que discuta acerca dos interesses deles próprios (FOUREZ, 2003).

Porém, isso não acontece, e não é uma realidade apenas no Brasil. Krasilchik (2009) aponta que o ensino de Ciências é uma preocupação de âmbito mundial, pois os resultados de exames internacionais revelam que em diversos países o aprendizado é precário e raramente atende às metas, que devem ir muito além de memorizar informações, muitas vezes desconexas e irrelevantes.

A Biologia pode ser definida como a ciência que estuda os organismos vivos. No entanto, se quisermos ser mais específicos, podemos dizer que a Biologia é a Ciência que:

“estuda a origem da vida, a sua diversidade, os mecanismos de reprodução, as relações intra e interespecíficas, os processos evolutivos e uma incontável lista de outros processos biológicos” (CALDEIRA, 2009a, p.73).

Esta ciência apresenta-se como uma área de estudos abrangente, onde novos conceitos são desenvolvidos e acrescentados ao acervo científico, por

meio de pesquisas especializadas responsáveis pelo crescimento e pela reestruturação do conhecimento biológico.

Caldeira (2009a), também aponta que na escola, em raras oportunidades, os alunos são levados a questionar, discutir e problematizar por meio do conhecimento biológico as situações de vivência diária. E nestas poucas situações, os alunos acabam construindo ligações superficiais entre conceitos biológicos e as questões sociopolíticas, econômicas ou éticas.

Assim, muitos alunos não conseguem passar da fase inicial, a de memorização, e acabam atribuindo à Biologia, o status de uma ciência que só lhes é conhecida por meio de repetições, como um meio de reter conceitos.

A mesma autora apresenta, em outro texto (CALDEIRA, 2009b), alguns comentários em relação ao Ensino de Ciências onde os alunos:

“[...] reclamavam do vocabulário estranho, “das explicações” que não “explicavam”, reclamavam de ter que copiar textos, de receber a matéria ditada, entre outros itens. Indicavam que as aulas deveriam conter experiências; apontavam a necessidade de sair da sala para pesquisar; desejavam também assistir a filmes, visitar museus etc” (CALDEIRA, 2009b, p.157).

Neste contexto de ensino, Meghioratti *et al.* (2009), verificam que os conteúdos disciplinares, relacionados à Biologia, são normalmente divididos em áreas temáticas como citologia, botânica e zoologia, porém sem que sejam indicadas relações entre elas. Dessa forma, os alunos não conseguem compreender e interpretar os fenômenos de maneira integrada, o que reduz a aprendizagem de Biologia, apenas a nomes difíceis a serem decorados.

As mesmas autoras apontam ainda, que ao se abordar os conteúdos biológicos sem a devida contextualização, haverá prejuízos na aprendizagem de conceitos centrais da Biologia como, por exemplo, o conceito de célula que é confundido pelos alunos com o conceito de átomo, molécula ou tecido (MEGLHIORATTI *et al.*, 2009).

Nas aulas de Ciências e Biologia, os alunos têm acesso a um grande volume de vocabulário que, muitas vezes, não é contemplado em atividades de forma a propiciar a compreensão de seus reais significados (ANDRADE e CAMPOS, 2009). As autoras afirmam que ao apresentar vocabulário, códigos e conceitos específicos de uma ciência, de forma descontextualizada, tornamos o processo de aprendizagem pouco motivador.

Isto é também apresentado por Mortimer (1996), quando aponta que aprender ciências envolve a iniciação dos estudantes em uma nova forma de pensar e explicar o mundo natural, que é essencialmente diferente daquelas apresentadas no senso-comum. O autor acrescenta ainda, que esta aprendizagem requer um processo de socialização das práticas da comunidade científica e de suas formas particulares de pensar e de compreender o mundo, isto é, nas palavras do próprio autor, um processo de "enculturação". Para Mortimer,

“Sem as representações simbólicas próprias da cultura científica, o estudante muitas vezes se mostra incapaz de perceber, nos fenômenos, aquilo que o professor deseja que ele perceba” (MORTIMER, 1996, p.24).

Outra situação, bastante complexa, existente em sala de aula, é a questão do conteúdo a ser ensinado, presente no currículo, em relação ao tempo disponível para essa atividade. Andrade e Campos (2009), apontam que esta situação leva o próprio currículo, bem como os professores, a priorizarem as aulas expositivas. Além disso, não há espaço para questionamentos, problematizações e dúvidas, e o que se apresenta, de uma forma geral, é um conjunto de conhecimentos que configuram algo já estabelecido e imposto, sem o desenvolvimento de senso crítico (CALDEIRA, 2009a).

Mesmo que os professores reconheçam a necessidade das atividades práticas, apresentam explicações semelhantes para a não realização das mesmas: falta de tempo para ensinar todo o conteúdo programado, falta de laboratórios e equipamentos, falta de apoio técnico para preparação e manutenção do material, entre outros (KRASILCHIK, 2009). A autora concorda que estas situações são reais, porém aponta que é necessário que haja uma mudança na concepção e no objetivo do ensino, onde o centro da atenção passa a ser o aprendizado em si, e não a necessidade de informar todo um conteúdo previamente programado. Desta forma, se estaria despertando a curiosidade e motivando os alunos e, com isso, estes poderiam ser capacitados a pesquisar e estudar sozinhos, uma vez que, segundo a autora, é impossível dar todo o conteúdo, pois este está em constante desenvolvimento (KRASILCHIK, 2009). De acordo com a autora,

“[...] é mais significativo trabalhar bem e profundamente, tópicos, identificados como básicos, do que superficialmente um grande conjunto de temas” (KRASILCHIK, 2009, p.251).

A ideia da autora corrobora o que diz Fourez (2003, p. 117), para quem, ao nos interessarmos mais pela alfabetização científica ou pela formação nos métodos do que pelo acúmulo de resultados; passamos a nos questionar sobre a maneira de formar para competências bastante gerais, como: “saber construir uma representação clara (um “modelo”) de uma situação concreta”; “saber quando vale a pena aprofundar uma questão e quando é melhor se contentar – ao menos provisoriamente – com uma representação mais simples”; “saber avaliar o nível de rigor com o qual convém abordar uma situação precisa”; “saber o bom uso das linguagens e dos saberes padronizados”; “saber utilizar os saberes estabelecidos para esclarecer uma decisão ou um debate”; “saber testar a representação que se tem de uma situação, confrontando-a tanto à experiência quanto aos modelos teóricos”, etc (FOUREZ, 2003, p. 117).

Entretanto, para muitos estudantes, o aprendizado de Biologia - como praticado - desperta reações negativas e até repulsa, porque é confundido com o que Krasilchik (2009) apresenta como *Alfabetização Nominal*, ou seja, quando o aluno ouve e conhece alguns termos que define corretamente, porém sem compreender seu significado. Novamente isto nos remete à situação da memorização de nomes e conceitos, presentes no ensino dessa disciplina.

Para a autora, quando o aluno além de definir os termos é capaz de descrever os esquemas conceituais da Biologia, está na fase chamada de *Alfabetização Funcional*, que também não é suficiente para atrair e motivar os estudantes, bem como fazê-los compreender de maneira mais organizada a dimensão do conhecimento biológico.

Ao ser capaz de definir um conceito com suas próprias palavras e reconhecer o significado desse conhecimento, o aluno atinge o nível de *Alfabetização Estrutural*, e passa a ver a Biologia não só como fonte de informação, mas também como Ciência.

Por fim, quando os alunos se interessam pelos conhecimentos e organizam o significado do que aprenderam de forma integrada, sendo capazes de aplicá-los e relacioná-los com outros assuntos, alcançaram a *Alfabetização Multidimensional*. Passam a perceber o papel da instituição científica - universidades, laboratórios, agências de fomento e, por consequência, a pesquisa - e suas relações com a sociedade (KRASILCHIK, 2009).



A autora ainda afirma que:

“Para ultrapassar as diferentes fases e chegar ao patamar de multidisciplinaridade, é preciso transformar o ensino tal como ocorre hoje, livresco e *memorístico* o que explica a já mencionada postura negativa e desinteressada da grande maioria dos estudantes” (KRASILCHIK, *ibidem*, p. 250).

Afirma também, que o estudo de Biologia deve ser estimulante, motivador, capacitando todo cidadão a observar, questionar, informar-se, analisar explicações, conceitos e opiniões.

Na opinião de Fourez (2003), os jovens necessitam que lhes seja mostrada a importância – cultural, social, econômica ou outra – de se fazer um desvio para a abstração científica. Mas nós, como seus professores, estamos prontos e somos capazes de identificar e lhes mostrar esta importância? Os professores não apresentam as tecnologias aos alunos da educação básica durante as aulas de ciências, mas garantem que sua formação científica servirá para que compreendam a tecnologia (FOUREZ, 2003), considerando que, assim, estão demonstrando a importância de aprender Ciências.

Hoje, dominar conhecimentos biológicos deixou de ser um atributo exclusivo dos profissionais da área, uma vez que também envolve questões éticas e polêmicas, e que os conceitos biológicos estão sempre presentes na mídia em assuntos atuais, de conhecimento da população em geral. Assim, o ensino de Biologia necessita alcançar todas as pessoas, em todos os níveis, permitindo sua participação em debates contemporâneos, o que contempla a prática de uma cidadania reflexiva e consciente.

Por outro lado, Fourez (2003), nos alerta que os alunos vivem em uma “teco-natureza”, e não no “mundo natural” apresentado no estudo de ciências. Sendo assim, este, a princípio não faz sentido para eles. Hoje vivemos em um universo de finalidades, onde tecnologias e natureza são articuladas em um mesmo ambiente. Assim, Caldeira (2009a), sugere que para que ocorra uma construção racional do conhecimento científico, é necessário unir os estudos disciplinares às formas interdisciplinares de reflexão, onde os alunos possam estudar o conhecimento relacionado à Biologia inter-relacionando suas especificidades e formulando questões e hipóteses sobre o conhecimento biológico.

O uso da interdisciplinaridade não caracteriza a desvalorização das disciplinas individualmente, mas, ao contrário a utilização das mesmas juntas para que haja uma melhor compreensão de uma situação ou resolução de um problema (FOUREZ, 2003). Caldeira (2009a), indica que no contexto do ensino fundamental:

- a) seja inserido o ensino da História da Biologia, bem como reflexões acerca deste conhecimento, compondo uma base teórica consistente para o conhecimento biológico, formando assim um alicerce capaz de contribuir para processos de pesquisa, reflexão e a formação do espírito científico;
- b) sejam apresentados aos alunos estudos de autores que pesquisem em diferentes áreas do conhecimento biológico e suas interfaces, permitindo que os alunos conheçam as inter-relações entre as áreas do conhecimento;
- c) a produção do conhecimento biológico seja analisada com base nos conceitos oriundos da Filosofia da Biologia, permitindo a compreensão dos contextos de produção, justificação e natureza desse conhecimento (CALDEIRA, 2009a).

Nas Orientações Curriculares Nacionais, (BRASIL, 2006), propõe-se que o ensino de Biologia seja embasado na alfabetização científica, através da qual o aluno possa adquirir um vocabulário básico de conceitos científicos, compreender a natureza através de um olhar científico e o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade, permitindo que:

- a) “compreenda a vida como manifestação de sistemas organizados e integrados, em constante interação com o ambiente físico-químico” (p.20);
- b) seja capaz de “estabelecer relações que lhe permitam reconhecer que tais sistemas se perpetuam por meio da reprodução e se modificam no tempo em função do processo evolutivo, responsável pela enorme diversidade de organismos e das intrincadas relações estabelecidas pelos seres vivos entre si e com o ambiente” (p.20); e
- c) reconheça a si próprio “como organismo e, portanto, sujeito aos mesmos processos e fenômenos que os demais”, e como “agente capaz de modificar ativamente o processo evolutivo, alterando a

biodiversidade e as relações estabelecidas entre os organismos” (BRASIL, 2006, p.20).

Este documento também orienta que, ao definir seu projeto pedagógico, a escola deva:

“propiciar condições para que o educando possa conhecer os fundamentos básicos da investigação científica; reconhecer a ciência como uma atividade humana em constante transformação, fruto da conjunção de fatores históricos, sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos, e, portanto, não neutra; compreender e interpretar os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e no ambiente” (BRASIL, 2006 p.20).

Desta forma, deve-se atentar aos conteúdos a serem desenvolvidos em sala de aula para que tais propósitos sejam alcançados. A Biologia Celular, por sua característica de conhecimento estruturante para a área, pode ser um caminho interessante. A seguir teceremos algumas considerações sobre este tema.

### **1.1 Ensino de Biologia Celular**

Compreender a forma como a vida é organizada e estudada é fundamental para perceber o funcionamento do planeta e a ideia de que as modificações ocorridas em determinados componentes do sistema interferem em outros, alterando as interações e, normalmente, desorganizando-as por um tempo, até que retornem a um equilíbrio. A noção de sistema também põe em evidência o fato de que o ser humano é, ao mesmo tempo, agente e alvo das transformações e possibilita dimensionar o significado dessas modificações para a evolução e a permanência da vida no planeta.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais,

“O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar” (BRASIL, 2002, p.14).

No ensino de Biologia, como em qualquer outro ensino, há necessidade de planejamento por parte do professor. Diversos pesquisadores (OLIVEIRA, 2005; PEDRANCINI, 2004; GOMES *et al.*, 2008) afirmam que alunos do Ensino

Médio apresentam dificuldades em aprender de forma correta determinados conceitos, principalmente relacionados à Biologia Celular, Histologia e Anatomia Humana trazendo, muitas vezes, para a vida cotidiana, concepções alternativas ou conhecimentos fragmentados até a graduação. De acordo com estes autores, essa dificuldade é devida tanto à complexidade dos conceitos, quanto à forma inadequada de trabalhar o conteúdo.

Tendo em vista esta situação, a “Biologia das Células” caracteriza-se como um tema que necessita de especial atenção, uma vez que esta emprega conceitos bastante abstratos e envolve aspectos microscópicos, muitos deles de difícil assimilação para o aluno. O tema Biologia das Células revela-se como conceito chave da disciplina Biologia, porém, para os alunos são conceitos complexos que normalmente se constroem de maneira inadequada (PALMERO e MOREIRA, 1999).

O conceito de célula é fundamental na organização dos saberes biológicos, uma vez que sem a compreensão de sua estrutura e função, os demais conceitos em Biologia se tornam incompletos ou fragmentados. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) defende-se que:

“Cada ciência particular possui um código intrínseco, uma lógica interna, métodos próprios de investigação, que se expressam nas teorias, nos modelos construídos para interpretar os fenômenos que se propõe a explicar. Apropriar-se desses códigos, dos conceitos e métodos relacionados a cada uma das ciências, compreender a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, significa ampliar as possibilidades de compreensão e participação efetiva nesse mundo.”  
“É objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações. Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. Um sistema vivo é sempre fruto da interação entre seus elementos constituintes e da interação entre esse mesmo sistema e demais componentes de seu meio. As diferentes formas de vida estão sujeitas a transformações, que ocorrem no tempo e no espaço, sendo, ao mesmo tempo, propiciadoras de transformações no ambiente” (BRASIL, 1998 p.14).

Desta forma, fica evidente o valor do conceito de célula para o aprendizado dos demais conceitos em Biologia, pois se trata do elemento chave, apresentando-se como unidade estrutural de tudo o que apresenta vida.

Por este motivo, a compreensão da dinâmica celular deve se estabelecer através de relações entre os conhecimentos desenvolvidos, não só ao longo do curso de Biologia, mas também pela Química e Física, para o entendimento dos complexos processos biológicos, que acontecem no interior das células.

Elaborar uma síntese em que os processos vitais, que ocorrem em nível celular se evidenciem relacionados, permite a construção do conceito integrado de célula como um sistema que troca substâncias com o meio, obtém energia e se reproduz (SOUZA, 2009).

Cerri *et al.*, (2014), baseando-se no trabalho de Dreyfus e Jungwirth (1998), apresentam alguns conceitos fundamentais no ensino da Biologia das Células:

“[...] a célula é definida como unidade básica da vida porque os processos básicos vitais acontecem em cada uma das células, ou seja, todas as células produzem por si mesmas a energia necessária para seu funcionamento e para construção de outras proteínas; todas as células precisam de água, pois o processo biológico que acontece no interior da célula só pode se realizar em meio aquoso; todas as células possuem características básicas como o núcleo, membranas, ribossomos, mitocôndria, etc; e tais estruturas são adaptadas às funções específicas da célula; todas as células têm um núcleo no qual estão todas as informações relativas às funções contidas na célula – a informação hereditária.

A diversidade celular se expressa através do fato das células desempenharem funções específicas e por isso, ditas células "especializadas". No organismo pluricelular algumas funções são realizadas pela cooperação entre as células nos diferentes níveis de organização, isto é, nos tecidos e nos aparelhos e sistemas. Além disso, sua forma e estrutura são amplamente variadas e adaptadas às diferentes funções.

A origem de toda célula é de uma célula prévia, através de sua divisão que garante a continuidade celular e ou o crescimento do organismo. A informação para este processo fica contida no núcleo, que dessa forma é transmitida às células filhas.” (CERRI *et al.*, 2014 p.4)

Portanto, o ensino do conceito de célula viva, de acordo com Bastos (1992), apresenta dificuldades típicas do ensino de conceitos abstratos, dificuldades essas esperadas por se tratar de estruturas microscópicas, que não possuem atributos diretamente perceptíveis, e sua presença e observação não serem tão óbvias, principalmente para os alunos de Ensino Médio. O estudo da Biologia das Células e noções sobre suas organelas aparecem em diversos momentos da disciplina Biologia, com diversos níveis de enfoque e aprofundamento.

Assim, a utilização de metodologias alternativas para o ensino de Biologia deve ser estimulada, no sentido de se promover a integração entre os conteúdos abordados em diferentes disciplinas e o desenvolvimento de atividades práticas, possibilitando a intensa participação dos alunos no processo de aprendizagem.

Desenvolver corretamente determinados conceitos durante o Ensino Fundamental e Médio, não constitui uma tarefa simples. Existem diversas causas que influenciam negativamente o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, nestes diferentes níveis de escolaridade. Dentre eles, têm se destacado atualmente o estado de passividade dos alunos, a desmotivação, o desinteresse e a escassez de material didático-pedagógico.

O simples fato de diversos assuntos serem apresentados aos alunos nos livros textos de Ciências e Biologia, com esquemas, desenhos e uma infinidade de nomes, os quais o professor simplesmente apresenta, sem um enfoque cotidiano, pode ser um dos destaques acima citados. Por exemplo, as estruturas celulares muitas vezes se mostram de maneira irreal; são apresentadas ao aluno em uma figura plana, e não se preocupa em enfatizar e descrever o seu aspecto tridimensional, de movimentação ativa, que estas estruturas celulares apresentam. Quando isso é realizado, torna-se difícil ao aluno compreender, pois se escreve uma coisa e fala-se outra que muitas vezes não é visível, e até mesmo inimaginável, desmotivando-o a pelo menos tentar entender de maneira correta.

Orlando *et al.* (2009), afirmam que por utilizar conceitos abstratos e trabalhar com conceitos microscópicos, o ensino de tópicos de Biologia Celular e Molecular requer a elaboração de material didático de apoio ao conteúdo apresentado nos livros texto. Também aponta que uma abordagem ideal deste assunto, requer uma boa infra-estrutura de laboratório, com microscópios e aparelhagem que possibilitem a observação e estudo desses aspectos. No entanto, via de regra, a existência desses laboratórios é restrita a colégios particulares de alto nível das grandes capitais brasileiras.

Uma alternativa para a falta de laboratórios nas escolas, especialmente as públicas, seria a organização de laboratórios que contenham modelos didáticos que contemplem os conteúdos a serem abordados, e assim permitam uma visão mais aproximada desse mundo abstrato aos estudantes do Ensino Médio.

No mesmo trabalho, os autores destacam o uso de modelos biológicos como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridas dos livros-texto. Além do aspecto visual,

também permitem que o estudante manipule o material, visualizando-o de vários ângulos, facilitando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado.

Orlando *et al.* (2009), também enfatizam que para a própria construção dos modelos, os estudantes se preocupam com os detalhes intrínsecos dos mesmos e com a melhor forma de representá-los, o que os leva a revisar o conteúdo, além de desenvolver suas habilidades artísticas.

Em seu trabalho, Fogaça e Macedo (2006) destacam a possibilidade de se questionar o que foi proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), que indicam a reorganização das várias áreas da Biologia, partindo de objetos de estudo macroscópicos para microscópicos (da ecologia para a citologia e biologia molecular). Para estes autores, ao utilizar esta proposta, corre-se o risco de:

“apresentar tarde demais no percurso escolar, conceitos de maior dificuldade de compreensão, sem tempo suficiente para o aprimoramento dos modelos e operações mentais necessárias a sua compreensão” (FOGAÇA e MACEDO, 2006, p.10).

Afirmam ainda que não devemos pressupor que a ecologia seja uma área de aprendizagem mais fácil, apenas por se referir a objetos e acontecimentos observáveis, negando a complexidade da abstração e compreensão dos modelos relacionados aos sistemas ecológicos.

Em sua pesquisa também puderam perceber que a aprendizagem do modelo científico de célula, não depende de operações mentais muito desenvolvidas. Estas não atuam como pré-requisito, mas desenvolvem-se, junto aos conteúdos propostos.

Fogaça e Macedo (2006), ainda apontam que é preciso lembrar da necessidade do aluno dominar determinado assunto em um nível raso, não como objetivo final do ensino, mas como etapa intrínseca ao processo de desenvolvimento deste conteúdo, para então o aluno chegar a um nível mais aprofundado de determinado conteúdo. Por isso faz-se importante um planejamento ao longo das séries, onde conceitos fundamentais da Biologia, como o de célula, por exemplo, apareçam muitas vezes, de diversos modos e em temas diferentes.

Os mesmos autores constataram em sua pesquisa que “a metodologia da aula é um fator preponderante para a compreensão dos modelos científicos”

(p.10), e que esta deve apresentar “atividades que proporcionem o desenvolvimento das operações mentais e o tempo para a reconstrução, pelos alunos, dos modelos científicos” (p.10). O professor deve aproveitar situações cotidianas para criar situações de aprendizagem e situações-problema que mobilizem as operações mentais dos estudantes.

Fogaça e Macedo (2006), destacam o jogo como um método de ensino que apresenta grande vantagem, dentre os vários tipos de situação-problema, desde que ele “proponha um desafio que mobilize diversos recursos internos do sujeito (operações mentais, conhecimentos, modelos mentais...) e que, ao ser resolvido, tenha promovido uma reorganização destes recursos” (p.10). Por isso, não se trata de qualquer tipo de jogo, mas aqueles que proporcionem o desenvolvimento de operações mentais e a reconstrução de modelos mentais.

Cerri *et al.* (2014), apontam que os estudos relacionados à Biologia Celular compreendem uma maior dificuldade, se comparados ao ensino de Física e Química, uma vez que seus processos e fenômenos, na maioria das vezes, são impossíveis de serem manipulados pelos estudantes, bem como pela necessidade do microscópio para a realização de atividades experimentais. Alerta que na falta destes, pode-se utilizar fotografias, modelos e esquemas a fim de facilitar a aprendizagem.

Estes autores ainda indicam que diversas pesquisas revelam a existência de dificuldades para selecionar estratégias adequadas de ensino, e mostram que o conceito é invariavelmente abstrato para os alunos. Afirmam também que professores partem, como pressuposto, que os alunos compreendem que os seres vivos são formados por células, no entanto, apresentam grandes dificuldades na compreensão da fisiologia dos seres vivos. Isto pode ser consequência de uma aprendizagem não significativa do conceito sobre a estrutura celular dos seres vivos, uma vez que os estudantes não são capazes de utilizá-lo em situações práticas.

Diante disto, os obstáculos epistemológicos podem estar associados às representações que os alunos possuem sobre o organismo e as estruturas de um ser vivo, comparando-o a uma máquina, formada por peças. Assim, os estudantes passam a considerar as células como peças, ou como tijolos de um edifício e não como unidades envolvidas diretamente nos processos biológicos.



Sobre a estrutura e a organização celular dos seres vivos, de modo geral, os estudantes desconhecem ou apresentam pouca compreensão, bem como contradições ao considerar os seres vivos como seres constituídos por células, atribuindo o caráter celular mais aos animais que aos vegetais (CERRI *et al.* 2014)

Também demonstram desconhecimento da relação estrutura/função assim como da presença dos diversos componentes celulares e, recorrentemente, apresentam uma imagem plana da célula. Demonstram dificuldades para compreender que seres vivos que exibem um aspecto mineral, rígido como os ossos, casca de árvore, coral sejam formados por células.

Com relação aos conhecimentos sobre a base celular dos processos fisiológicos e vitais dos organismos, estes autores afirmam que:

“[...] mesmo quando os estudantes assumem a estrutura celular dos seres vivos, ela não está relacionada com as funções metabólicas tais como o transporte, a nutrição, o crescimento, a regeneração, a reprodução ou a secreção. A estrutura celular é representada pela imagem "célula-tijolo" ligada ao tecido epidérmico. Por conseguinte, o esquema conceitual se relaciona mais ao papel estrutural das células do que a seu papel funcional. Mas, à medida que se progride no nível de ensino e, portanto, em idade e instrução dos estudantes, a ideia de uma base estrutural dos organismos é reforçada, embora, no geral, os/as estudantes não relacionem estrutura celular com funções fisiológicas” (CERRI *et al.*, 2014 p. 5).

Caballer e Giménez (1992), relatam em seu trabalho que outra dificuldade encontra-se na compreensão, por parte dos alunos, de que as células:

“(...) Além de se automanterem, elaboram produtos ou exercem funções que não estão ligadas à sua própria manutenção e sim às necessidades de um ser vivo (necessidades que não são vistas relacionadas com a própria célula e sim com um ser completo e macroscópico), sobretudo se temos em conta que desde que se começa na escola, se trabalham as funções do organismo (respiração, movimento, reprodução...) como algo realizado por determinados aparelhos, "partes" desse organismo (como o funcionamento de uma máquina). Unicamente aos 12 anos se começa a introduzir o conceito de célula e pluricelularidade” (p. 177).

Cerri *et al.* (2014), também relatam em seu trabalho a falta de compreensão de que o crescimento e a hereditariedade são processos celulares, e listam concepções alternativas, apresentadas pelos alunos, tais como:

“[...] o crescimento do indivíduo ou dos vegetais que nem sempre está associado à reprodução ou proliferação de células; os vegetais não têm cromossomos; há diferentes informações nas diferentes células das distintas partes de um mesmo organismo; não relacionam divisão celular à transmissão de informação genética; não relacionam genes e cromossomos, afirmando que as informações hereditárias estão nos gametas e estes não são compreendidos como tendo natureza celular; 90% dos estudantes compreendem que os vegetais têm um processo específico de regeneração ou podem originar plantas novas - um tipo de reprodução vegetativa – a partir de fragmentos de talos, etc., porém nunca o associam a nenhum processo de reprodução celular. Tais ideias sobre reprodução poderiam estar ligadas à conservação da espécie celular (microorganismos) ou à reprodução de um ser completo (para dar outro indivíduo completo), porém, não estão vinculadas ao crescimento de um organismo, pelo menos com o crescimento dos vegetais” (p. 6).

Assim, o professor conhecendo as representações de seus alunos sobre a estrutura e organização celular e, considerando-as como as suas concepções prévias, deve realizar a escolha de procedimentos didáticos que propiciem uma aprendizagem significativa.

Normalmente, em situações de ensino, os estudantes são incentivados apenas a identificar e descrever as estruturas celulares a partir de desenhos ou representações fornecidos pelo professor, e têm poucas oportunidades de expressar o seu modelo próprio evidenciando suas dificuldades (CERRI *et al.* 2014).

Para estes autores, tais constatações indicam a necessidade de reorganizar a maneira de desenvolver os conteúdos, bem como selecionar estratégias de ensino que permitam aos estudantes expressarem suas ideias e, ao mesmo tempo, identificá-las e discuti-las, aproximando-se, assim, do modelo científico.

Cabe ao professor de Biologia esta importante tarefa. Assim, o questionamento sobre a formação e saberes profissionais necessários ao professor para que este faça frente a estas questões em sua atuação se fazem presentes sempre que se cogita a formação de professores. Neste sentido, buscaremos no próximo capítulo alguns fundamentos da formação do professor, que se torna relevante, para o ensino e aprendizagem, uma vez que sua atuação embasada em conhecimentos específicos e pedagógicos sobre o tema abordado, poderá auxiliar na motivação do aluno e na construção de atividades de ensino mais eficazes, gerando, assim, interesse pelo assunto e facilitando sua compreensão.

## 1.2 Formação de professores

Consolida-se hoje o entendimento de que a formação profissional docente constitui um processo que não se exaure com a mera conclusão de um curso de formação inicial. Esta percepção contrapõe-se ao conceito de que os professores são técnicos que executam simplesmente a transmissão de um conhecimento.

A *formação continuada do professor* deve ser vista como um recurso de constante capacitação reflexiva do profissional, às diversas exigências das atividades a serem desenvolvidas, bem como a possibilidade de construir alternativas para os desafios que a ciência, a tecnologia e o mundo do trabalho apresentam (FERREIRA, 2006a).

A formação continuada, para Alarcão (1998), pode ser considerada como um processo dinâmico através do qual um profissional, ao longo do tempo, adapta sua formação às exigências de sua atividade profissional. Ao compreender a prática pedagógica como o cerne do conhecimento profissional docente, faz-se necessário que os processos formativos proporcionem ao professor um repertório vasto e substancial de saberes necessário a tal prática, bem como busquem o diálogo com a realidade escolar na perspectiva de formar um profissional autônomo, crítico, reflexivo e, especialmente, que veja a si mesmo como um profissional-professor, com habilidades para re-significar o cenário de sua atuação.

Se a formação docente não se conclui com o término de um curso, este representa, de acordo com Garcia (1992), momento inicial de um longo e dinâmico processo de desenvolvimento profissional. Dessa forma, tal afirmação nos leva a refletir sobre as análises relativas à profissionalização do professor, explicitando que ser professor demanda um credenciamento e, por consequência, requer o domínio de um repertório de saberes peculiares ao magistério.

A formação de professores, como objeto de estudo, portanto, merece especial atenção, pois o desafio consiste em delinear contextos formativos que considerem a possibilidade de reorganizar o currículo dos cursos de formação docente, de forma a superar a estrutura disciplinar que perdura nos mesmos,

considerando-se a relevância dos saberes práticos para o processo formativo (SANTOS, 2002).

Tardif (2000), afirma que os conhecimentos profissionais, tanto no âmbito teórico quanto em suas consequências práticas, são evolutivos e progressivos e, por isso, requerem uma formação contínua e continuada. Assim, os profissionais devem buscar autoformar-se e renovar-se através de diferentes estratégias, após seus estudos universitários iniciais. Partindo-se deste pressuposto, a formação deve ocupar boa parte da carreira, possibilitando que os conhecimentos profissionais sejam associados aos conhecimentos científicos e técnicos, conferindo-lhes a propriedade de serem revisáveis, criticáveis e passíveis de aperfeiçoamento.

No entanto, dentre outras circunstâncias, é particularmente necessário que os professores estejam comprometidos com seu desenvolvimento profissional, desejando aprimorar-se em busca de melhorar a sua formação. Neste sentido, Estrela (2006), afirma que:

“Para mudar, é preciso querer ou sentir a necessidade de mudar ou, ao menos, é necessário que a mudança assuma um significado para aqueles a quem ela é proposta ou imposta” (p. 57).

Neste mesmo contexto, na opinião de Brito (2007), isso pode ser gerado, caso as instituições formadoras demarquem suas práticas buscando desenvolver, através de seus cursos, professores crítico-reflexivos. Assim, tornam-se especialmente importantes as situações que desafiam o professor a proceder a uma análise crítica de sua formação e posteriormente de sua prática.

É preciso atuar ao nível das culturas profissionais dos professores e organizacionais das escolas, e desta maneira, a formação contínua do professor poderá ser um instrumento de mudanças. Mas cabe ressaltar, que essas mudanças não podem ser produzidas através de uma formação massificada, compulsória e imposta como condição principal para progredir na carreira, pois assim se faria reforçar as tendências niveladoras das escolas, mas uma formação voluntária, voltada para a vida escolar e seus problemas (ESTRELA, 2006).

É necessário que os cursos de formação de professores sejam alicerçados em pressupostos formativos, que busquem unir os conhecimentos

profissionais, desde suas práticas cotidianas da escola até a realidade social na qual o processo ensino-aprendizagem ocorre.

A reflexão, por outro lado, também se faz fundamental por favorecer a produção dos saberes experienciais do professor, os quais resultam em habilidades de saber-fazer e de saber-ser, que são evidenciados nas práticas profissionais. Tais saberes são produzidos em sua prática, frente às complexas situações de ensino que marcam o cotidiano do professor. Por essa razão, esses saberes devem ser valorizados e tomados como referências nos contextos de formação profissional dos professores.

Em suas reflexões sobre formação e profissão docente, Brito (2007), apoiado nas ideias de Nóvoa (1992), destaca que investir numa perspectiva crítico-reflexiva dentro dos processos de formação de professores resulta em um profissional autônomo e criativo, que assume a responsabilidade por seu desenvolvimento profissional, e participa ativamente na construção de práticas educativas.

A possibilidade de partilhar experiências e o diálogo com os pares são fontes importantes na produção e na ampliação da cultura docente (BRITO, 2007). Em vista disso, torna-se fundamental para que haja uma melhor formação, que os cursos de formação continuada dêem aos professores oportunidades de relatar situações de sua prática, partilhando dificuldades e discutindo, junto aos colegas, formas de agir diante das mesmas.

Isto, inclusive, pode ser uma ferramenta muito rica para criar um ambiente de cumplicidade entre o grupo, que busca uma melhor formação docente. Todos podem perceber que não há nenhum problema com sua prática, e sentirem-se à vontade para relatar situações cotidianas. Nesta perspectiva, Tardif (2000), aponta que "é preciso estudar o conjunto dos saberes mobilizados e utilizados pelos professores em todas as suas tarefas" (p. 12 e 13).

O autor, baseado nos trabalhos de William Doyle (1986, *apud* TARDIF, 2000) chama essa perspectiva de "ecológica", e afirma também que o estudo do ensino partindo dessa visão deveria fazer emergir as construções dos saberes docentes constituídos no e por meio do seu trabalho cotidiano, refletindo as categorias conceituais e práticas dos próprios professores.

Tardif (2000), aponta ainda, que estudar o ensino e a formação para o ensino através de uma perspectiva epistemológica e ecológica leva à análise dos saberes docentes tais como são mobilizados e construídos em situações práticas. Os trabalhos baseados nessa perspectiva mostram que os saberes docentes são temporais, plurais e heterogêneos, personalizados e situados, e que carregam consigo as marcas do seu objeto - o ser humano. No entanto, os conhecimentos teóricos construídos pela pesquisa em ciências da educação não conferem ou conferem muito pouca confiabilidade aos saberes dos professores, criados e mobilizados através de seu trabalho (TARDIF, 2000).

Neste sentido, Gauthier e colaboradores (1998), destacam que ensinar não está vinculado a um dom, talento ou experiência. Ensinar requer conhecimentos específicos pertinentes à docência, exige um saber especializado que é peculiar à profissão.

O estudo sobre os saberes docentes se faz necessário, entretanto, a abordagem deste tema merece que façamos referência ao uso dos termos *conhecimento* e *saber*. Algumas reflexões, apresentadas por Fiorentini (1998), podem elucidar o que se entende por estes termos, indicando que o conhecimento:

[...] “aproximar-se-ia mais com a produção científica sistematizada e acumulada historicamente com regras mais rigorosas de validação tradicionalmente aceitas pela academia; o saber, por outro lado, representaria um modo de conhecer/saber mais dinâmico, menos sistematizado ou rigoroso e mais articulado a outras formas e fazer relativos à prática não possuindo normas rígidas formais de validação” (p. 312).

Apesar de diversos autores utilizarem os termos “saber” e “conhecimento” indiscriminadamente, e considerarem em suas discussões que todos se referem, de uma forma geral, ao mesmo objeto, também há trabalhos em que os autores empregam a terminologia *saber docente*, enquanto outros utilizam a expressão *conhecimentos profissionais* (BRITO, 2007).

Para efeito deste trabalho, consideramos as definições apresentadas por Fiorentini (1998), apresentada anteriormente, onde os termos *saber* e *conhecimento* possuem significados diferentes entre si. Também para efeito de esclarecimento, optamos por esta terminologia pois aproxima-se do que é colocado por Shulman (1986; 1987) em seus modelos e considerações acerca do conhecimento profissional docente.

Nos trabalhos de Tardif (2000); Campos e Diniz (2001); e Zibetti e Souza (2007), apoiados nas afirmações de Tardif, Lessard e Lahaye (1991), o conhecimento docente é apresentado como plural, formado da união dos conhecimentos provenientes da formação profissional, das disciplinas, curriculares e da experiência, iniciaram-se os estudos mais recentes sobre os conhecimentos docentes, em nossa realidade. Partindo das contribuições da Sociologia do trabalho e das profissões, os autores caracterizam o conhecimento docente e suas relações com a prática pedagógica, identificando os tipos de saberes e conhecimentos, bem como a relação que os professores estabelecem com estes.

Aproximando-se desta ideia, Campos e Diniz, (2001), indicam que Gauthier *et al.* (1998), julgam ser muito mais apropriado considerar o ensino como a mobilização de vários saberes, e apresentam a seguinte organização: saberes disciplinares, curriculares, das Ciências da Educação, da tradição pedagógica, experienciais e saberes da ação pedagógica.

Em seu trabalho, Porlán, Rivero e Martín Del Pozo (1997), apontam ao pesquisarem o conhecimento profissional dos professores, durante uma década, quais seriam as características do que denominam como conhecimento profissional “de fato”, ou seja, o que efetivamente os professores desenvolvem e dominam ao longo de sua formação e atuação. Para estes autores, esse conhecimento se define como a coexistência de quatro tipos de conhecimentos de natureza diferente: acadêmicos; baseados na experiência; rotinas e guias de ação; e teorias implícitas.

Ao se abordar a questão do conhecimento, ou dos saberes dos professores, alguns autores identificaram-no, em seus trabalhos, como sendo composto por diferentes dimensões. No próximo capítulo aprofundamos este assunto, abordando diversas visões sobre os conhecimentos base relacionados aos professores, pela óptica de diversos autores, com destaque ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Este conhecimento é caracterizado por Shulman (1986), como uma amálgama entre os conhecimentos didáticos e os conhecimentos relacionados ao conteúdo específico.

## 2. CONHECIMENTOS BASE DO PROFESSOR E PCK: MODELOS E TEORIAS

De acordo com Mizukami (2004, p.3) a base de conhecimentos para o ensino pode ser interpretada como a responsável por envolver “conhecimentos de diferentes naturezas, todos necessários e indispensáveis para a atuação” do futuro professor.

Ainda de acordo com a autora, a base de conhecimento para o ensino consiste em um “corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições que são necessários para que o professor possa propiciar processos de ensinar e de aprender, em diferentes áreas de conhecimento, níveis, contextos e modalidades de ensino”. (MIZUKAMI, 2004, p.3)

Com base nos trabalhos de Shulman (1986, 1987), Mizukami (2004, p.4) afirma que “esta base de conhecimento refere-se a um repertório profissional que contém categorias de conhecimento que subjazem à compreensão que o professor necessita para promover aprendizagens dos alunos”, e destaca que para a atividade docente, é necessário um

“corpo de conhecimento profissional codificado e codificável que os guie em suas decisões quanto ao conteúdo e à forma de tratá-lo em seus cursos e que abranja conhecimento pedagógico quanto conhecimento da matéria” (p. 4).

A expressão “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” (PCK) foi apresentada pela primeira vez por Shulman em uma conferência na Universidade do Texas em 1983, cujo título era: “O paradigma perdido na pesquisa sobre ensino”. Este paradigma, denominado por Shulman, era a escassa atenção que o conteúdo específico estava merecendo no caminho para a formação do professor (SHULMAN, 1986).

Assim, Shulman apresentou a ideia de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) para designar um tipo específico de conhecimento dos professores, dentro do conhecimento prático docente. A partir de então, muitas vezes estes termos passaram a ser utilizados como sinônimos.

Originalmente, Shulman (1986), ao apresentar o PCK, afirmou que o “conhecimento pedagógico do conteúdo incorpora os aspectos do conteúdo mais pertinentes ao seu ensino” (p. 9. Traduzido por FERNANDEZ, 2011).

Nesta perspectiva, o PCK é uma categoria específica do conhecimento dos professores, que direciona e fundamenta as decisões dos mesmos diante



do processo de ensino e aprendizagem em um determinado contexto. É compreendido como a união entre os conhecimentos relacionados ao conteúdo e à pedagogia, sendo unicamente de domínio dos professores com suas formas próprias e especiais do entendimento profissional e supõe, na visão de Shulman, a capacidade de um professor para transformar seu conhecimento do conteúdo em formas pedagogicamente poderosas e adaptáveis às variações das habilidades e conhecimentos dos alunos (SHULMAN, 1987).

O autor ainda aponta essa capacidade de transformar o conteúdo como sendo o que distingue um professor de um especialista na matéria. Shulman apresenta a seguinte consideração sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo:

“Dentro da categoria do conhecimento pedagógico do conteúdo estão incluídas, além dos tópicos mais regularmente ensinados sobre um assunto, as formas mais úteis de representação dessas idéias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações - em uma palavra, as formas de representar e formular o assunto para que se torne mais compreensível para os outros [...] [Ele] também inclui uma compreensão a respeito dos aspectos que tornam a aprendizagem de determinado conteúdo mais fácil ou difícil: as concepções e preconceitos que os alunos de diferentes idades e origens trazem com eles para a aprendizagem. (SHULMAN, 1986, p. 9 – tradução FERNANDEZ, 2011).

O conceito de PCK está relacionado a um conjunto de conhecimentos que se estabelecem além do conhecimento técnico da disciplina. Ao propor o conceito de PCK, Shulman enfatiza a necessidade de considerarmos o pensamento e as teorias pessoais de um professor quando o mesmo encontra-se em sala de aula lecionando. Com efeito, o PCK abrange uma esfera mais ampla do processo de ensinar, associando o conhecimento científico que o professor tem sobre um determinado tema, ao conhecimento de como ensinar este conteúdo.

Aqui, podem ser consideradas as formas de representações a respeito do conteúdo como as exemplificações e analogias, a partir do momento em que o professor explora as metodologias de forma a favorecer a aprendizagem de determinado conteúdo, considerando os diversos ambientes educacionais (GIROTTI Jr e FERNANDEZ, 2009).

Ainda com relação aos trabalhos de Shulman (1986; 1987) Marcon *et al.* (2011) afirmam que o PCK

“tem a responsabilidade de congregar, reunir, fazer interagir e analisar em conjunto seus demais integrantes. Ou seja, o conhecimento

pedagógico do conteúdo refere-se a uma construção pessoal do estudante professor que, ao entrelaçar todas as suas vivências e combinar todos os seus conhecimentos, estrutura uma concepção particular e aprofundada sobre o assunto, visando ao seu ensino.” (p. 331)

A partir de então, diversos modelos foram propostos para caracterizar a base de conhecimentos do professor e o PCK. Entre eles podemos citar os modelos propostos por Shulman (1986; 1987); Grossman (1990); os modelos de Gess-Newsome (1999); Magnusson, Krajcik e Borko (1999); Park e Oliver (2008); Rollnick, Bennett, Rhemtula, Dharsey e Ndlovu (2008); e pela Cúpula do PCK (2013). A seguir, passamos a descrever estes modelos.

### **2.1 Modelo de Shulman (1986; 1987)**

Inicialmente, Shulman (1986), descreveu três conhecimentos que os professores devem possuir:

- a) conhecimento do conteúdo específico;
- b) conhecimento pedagógico do conteúdo; e
- c) conhecimento do currículo.

De acordo com Shulman (1986), o conhecimento do conteúdo refere-se aos conhecimentos relativos à organização do conhecimento, aos conceitos, teorias, ideias, assim como práticas e abordagens para desenvolver esse conhecimento. Trata-se de dois tipos de conhecimento: o conhecimento substantivo e o conhecimento sintático. As estruturas substantivas incluem paradigmas explicativos utilizados pela área. As estruturas sintáticas de uma área, por sua vez, referem-se a padrões que uma comunidade disciplinar estabeleceu de forma a orientar as pesquisas na área. Refere-se à forma como os novos conhecimentos podem ser introduzidos e aceitos pela comunidade, envolve conhecimento de formas pelas quais a disciplina constrói e avalia novo conhecimento.

O conhecimento pedagógico do conteúdo refere-se aos conhecimentos aplicados em sala de aula, conhecimento do público alvo e diferentes estratégias para avaliar os conhecimentos dos estudantes, bem como os propósitos educacionais e os valores então representados. Refere-se também

a um conhecimento cognitivo, social e ao desenvolvimento de teorias de aprendizagem e como tais teorias se aplicam na prática.

Este está relacionado a um conjunto de conhecimentos que se estabelecem além do conhecimento técnico, específico àquela disciplina, envolvendo pensamentos e teorias pessoais de um professor quando o mesmo encontra-se em sala de aula lecionando. Shulman (1986), afirma que:

“Dentro da categoria do conhecimento pedagógico do conteúdo se inclui, além dos tópicos mais regularmente ensinados sobre um assunto, as formas mais úteis de representação dessas idéias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações - em uma palavra, as formas de representar e de formular o assunto para que se torne mais compreensível para os outros [...] [Ele] também inclui uma compreensão a respeito dos aspectos que tornam a aprendizagem de determinado conteúdo mais fácil ou difícil: as concepções e preconceitos que os alunos de diferentes idades e origens trazem com eles para a aprendizagem.” (SHULMAN, 1986, p. 9, tradução MARCON *et al.*, 2011).

Por outro lado, o conhecimento curricular está ligado a toda a gama de programas voltados para o ensino de conteúdos específicos relacionados a um determinado nível, à variedade de materiais didáticos disponíveis em relação a esses programas, e ao conjunto de características que apontam os prós e os contras para o uso de um determinado currículo ou materiais de um programa, em determinadas circunstâncias. Também se apresenta, junto aos materiais a ele associados, como ferramenta de ensino para que o professor exponha ou exemplifique o conteúdo específico e corrija ou avalie as realizações dos alunos.

Além disso, o professor também deve ter, dentro do conhecimento do currículo, um conhecimento voltado para a interdisciplinaridade, mostrando-se capaz de relacionar o conteúdo de um determinado curso ou aula a temas ou questões que estão sendo discutidas, simultaneamente em outras aulas. Bem como a familiaridade com os temas e questões que foram e serão ministradas na escola, na mesma disciplina, em anos anteriores e posteriores (SHULMAN, 1986).

Shulman sugere que estes conhecimentos: conhecimento do conteúdo específico e conhecimento do currículo, não participem do PCK, mas sim que, através da transformação destes conhecimentos de base, o PCK possa ser construído.

Em 1986, Shulman destaca que o “conhecimento pedagógico do conteúdo incorpora os aspectos do conteúdo mais pertinentes ao seu ensino.” (p.9, tradução MARCON *et al.*, 2011)

Assim, o PCK é uma categoria específica, dentro do conhecimento prático docente, que direciona e fundamenta as decisões dos mesmos diante do processo de ensino e aprendizagem em um determinado contexto.

Pode ser definido como a união entre os conhecimentos relacionados ao conteúdo e à pedagogia, sendo unicamente de domínio dos professores com suas formas próprias e especiais do entendimento profissional.

Para ajudar a elucidar a natureza do PCK de um professor, Shulman propõe em seu modelo, que ele seja composto por dois componentes:

a) o conhecimento do que ele chama de "representações", ou seja, estratégias instrucionais: ilustrações, analogias, explicações e demonstrações, as quais o professor utiliza buscando tornar determinado assunto acessível para seus alunos; e

b) o conhecimento das "dificuldades de aprendizagem" dos estudantes, ou seja, o que pode tornar a aprendizagem de determinado conteúdo mais fácil ou mais difícil, equívocos dos alunos, as ideias ingênuas, experiências ou ideias preconcebidas sobre um assunto, bem como o conhecimento de quaisquer outras possíveis barreiras à aprendizagem de determinado assunto.

Diante disto, o autor sugere que o professor utilize estas estratégias instrucionais para sanar as dificuldades de aprendizagem identificadas nos alunos.

Posteriormente, em 1987, Shulman propõe uma reorganização dos conhecimentos de base necessários à prática docente. Ele apresenta estes conhecimentos em sete itens:

a) conhecimento do conteúdo disciplinar;

b) conhecimento pedagógico geral (refere-se aos princípios e estratégias de gerenciamento de sala de aula e sua organização);

c) conhecimento curricular (com particular compreensão dos materiais e programas que servem como "ferramentas do ofício" para os professores);

d) conhecimento pedagógico do conteúdo - PCK (aliando conteúdo e pedagogia, que é proveniente do professor, caracterizando sua forma particular de conhecimento profissional);

e) conhecimento dos alunos (suas características, aspectos cognitivos e motivacionais);

f) conhecimento do contexto escolar e educativo (que abrange desde observações e conhecimento sobre o funcionamento do grupo ou da sala de aula, pesquisas sobre como se dá a gestão e o financiamento dos distritos escolares, até o esquadramento do caráter de comunidades e culturas);

g) conhecimento dos fins, propósitos e valores educacionais e suas bases históricas e filosóficas.

Além disso, apresenta o conhecimento pedagógico do conteúdo, composto por estas esferas, como:

"a mistura de conteúdo e pedagogia para a compreensão de como determinados temas, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados aos diversos interesses e habilidades de aprendizagem, e apresentados para a instrução" (SHULMAN, 1987, p. 8 – tradução nossa).

E declara que o mesmo pode ser definido como a

"capacidade do professor de transformar o seu conhecimento do conteúdo em formas que sejam pedagogicamente poderosas e adaptáveis às variações de capacidade e de experiências apresentadas pelos alunos." (SHULMAN, 1987, p.15, tradução MARCON *et al.*, 2011)

Ao analisar o trabalho de Shulman (1987), Marcon *et al.* (2011) afirmam que

"apesar de não ter aprofundado suas reflexões no que se refere ao conhecimento dos alunos, [...] demonstra preocupação com as concepções e pré-concepções que diferentes alunos, com distintas idades, gêneros, conhecimentos, habilidades e experiências prévias trazem para a situação de ensino e aprendizagem, principalmente se elas constituírem concepções equivocadas. Nessa perspectiva, é salientada a necessidade de se atentar tanto para a forma como o futuro professor lida com essa diversidade de concepções e pré-concepções quanto para as estratégias implementadas por ele na situação de ensino e aprendizagem, no sentido de ajudar a reorganizar a interpretação e a compreensão dos alunos e encaminhar a reconstrução de seus conhecimentos sobre o assunto" (p.325).

Alarcão (1998), faz referência a estas dimensões apontadas por Shulman (1987), e acrescenta mais uma: conhecimento de sua filiação profissional, que envolve o conhecimento de seu valor, de suas

potencialidades, e de sua função social, relacionados à dinâmica de construção da profissionalidade docente.

## **2.2 Modelo de Grossman (1990)**

Diante das propostas de Shulman (1987) sobre o conhecimento docente, Grossman e Richert (1988) acreditam que os professores necessitam de um corpo de conhecimentos profissionais, que engloba tanto o conhecimento dos princípios pedagógicos gerais, como o conhecimento do assunto a ser ensinado.

Posteriormente, Grossman (1990), definiu como *domínio*, cada conhecimento do professor para o ensino, acreditando que o PCK seja o resultado da transformação do conhecimento pedagógico, de contexto e do conteúdo específico, mas aponta que cada conhecimento particular pode desenvolver outros domínios do conhecimento base.

Para a autora, a base de conhecimentos para o ensino é formado a partir da interação de quatro componentes principais:

- a) Conhecimento pedagógico geral;
- b) Conhecimento do tema;
- c) Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK); e
- d) Conhecimento do contexto.

Dentre estes, o conhecimento pedagógico do conteúdo é aquele que interage com todos os outros. Assim, para Grossman (1990), estas quatro áreas devem ser consideradas fundamentais para compreender os conhecimentos relacionados à docência (figura 1).

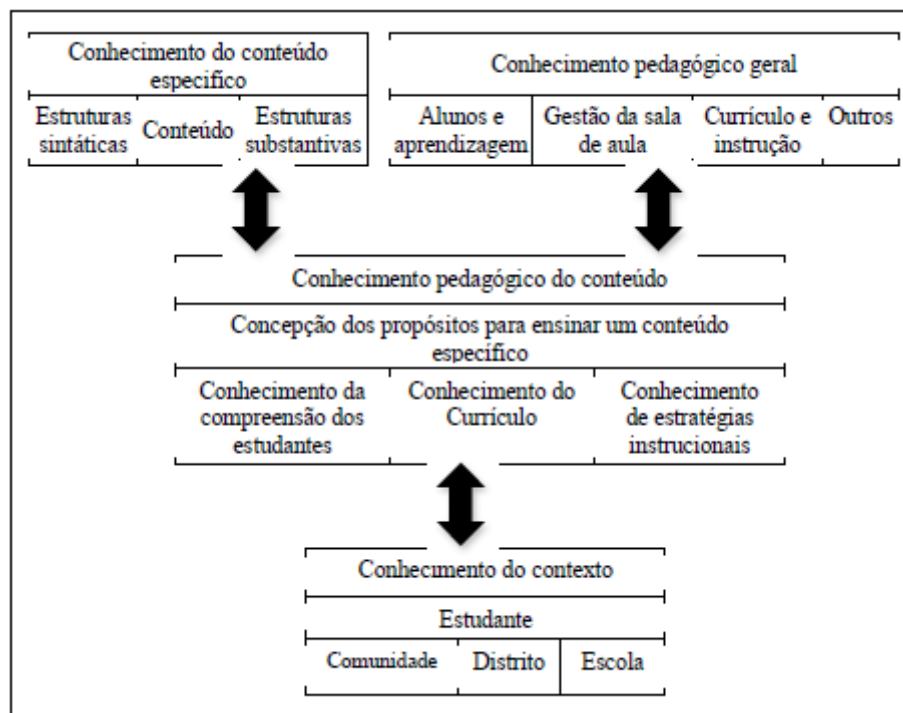


Figura 1 – Modelo proposto por Grossman (1990) extraído de Moreira (2013).

O **Conhecimento pedagógico geral** é aquele através do qual o professor manifesta suas concepções docentes, princípios educacionais e conhecimentos utilizados no planejamento, organização e gerenciamento da aula e do conhecimento do currículo horizontal e vertical de modo a realizar escolhas e seleções condizentes, superando o simples domínio do conhecimento do conteúdo e alcançando objetivos mais amplos relacionados à educação e à formação dos alunos.

Este conhecimento vai além uma área específica, incluindo conhecimentos de teorias e princípios relacionados a processos de ensinar e aprender; conhecimentos dos alunos, passando por suas características, processos cognitivos e de aprendizagem; conhecimento de contextos educacionais desde contextos micro (grupos de trabalho ou sala de aula e gestão da escola), até os contextos macro (de comunidades e culturas, de interação com os alunos, conhecimentos interdisciplinares, do currículo como política em relação ao conhecimento científico e como programas e materiais didáticos específicos e da matéria em diferentes níveis e conhecimento de fins, metas e propósitos educacionais e de seus fundamentos filosóficos e históricos). (MIZUKAMI, 2004).

No modelo de Grossman (1990), o conhecimento pedagógico geral é organizado de forma a abranger quatro dimensões de conhecimento: relativas aos alunos e à aprendizagem; à gestão da sala de aula; ao currículo e à instrução; e às demais questões concernentes ao processo de ensino e aprendizagem.

De maneira geral, é possível perceber que o conhecimento pedagógico geral apresenta estreita relação com os fundamentos teórico-metodológicos da atuação profissional dos professores, oferecendo condições de trabalharem distintos âmbitos de ensino e aprendizagem, independentemente da área em que atuem.

Ao revisar a proposta de Shulman (1987), Grossman (1990) aventou que o conhecimento pedagógico geral é responsável por congregar

“um corpo de conhecimentos, crenças e habilidades gerais relacionadas ao ensino”, dentre as quais se sobressaem os conhecimentos relativos aos alunos, ao currículo e à instrução, além de uma vertente adicional, denominada “gestão de sala de aula” (p. 5-6, tradução MARCON *et al.*, 2011, p.327).

Com relação ao **Conhecimento do tema**, assim como na proposta de Shulman (1987), Grossman (1990) considera tal conhecimento como sendo constituído pelas estruturas sintáticas e substantivas do conteúdo, além do próprio conteúdo específico. Este mesmo conhecimento é traduzido por alguns autores como “Conhecimento do conteúdo específico”, e de acordo com Mizukami (2004),

“Refere-se a conteúdos específicos da matéria que o professor leciona. Inclui tanto as compreensões de fatos, conceitos, processos, procedimentos etc. de uma área específica de conhecimento quanto aquelas relativas à construção dessa área.” (p.4).

Para compreender melhor este conhecimento, Mizukami (2004) explica que este abrange ao mesmo tempo dois tipos de conhecimento: o conhecimento substantivo para ensinar, que inclui paradigmas explicativos utilizados pela área; e o conhecimento sintático para ensinar, que se refere a padrões estabelecidos por uma comunidade disciplinar para orientar as pesquisas na área, bem como à forma pela qual novos conhecimentos são introduzidos e aceitos pela comunidade e como a disciplina constrói e avalia novo conhecimento.



Apesar de sua destacada importância para a formação docente de futuros professores, é fundamental considerar que

“embora o conhecimento do conteúdo específico seja necessário ao ensino, o domínio de tal conhecimento por si só, não garante que o mesmo seja ensinado e aprendido com sucesso. É necessário, mas não suficiente” (MIZUKAMI, 2004, p.4)

Assim, pode-se perceber que o conhecimento de um conteúdo ou conceito a ser ensinado deve ser transformado e trabalhado à luz dos conhecimentos do conteúdo específico; dos alunos; pedagógico geral; do contexto; e pedagógico do conteúdo, todos esses que constituem, por essa razão, exemplos de conhecimentos para ensinar. (MARCON *et al.*, 2011)

O conhecimento acerca do conteúdo específico está diretamente relacionado à matéria a ser ensinada, e pode ser considerado um conhecimento fundamental para o êxito da atividade docente. No entanto, apesar deste conhecimento ser capaz de ampliar as possibilidades de intervenção docente, sua deficiência pode restringir as formas, maneiras e métodos aos quais os professores recorreriam caso possuíssem pleno domínio de tal conhecimento.

Ao analisar os estudos de Shulman, Mizukami (2004) subdivide o conhecimento do tema em duas categorias, que dizem respeito aos momentos em que o professor aprende e aos momentos em que o professor ensina.

Considerar estas duas facetas do conhecimento do tema permite aos professores:

“a) aprimorar sua análise para reconhecer problemas e dificuldades de seus alunos; b) estruturar planejamentos que estejam em sintonia com a realidade dos seus alunos; c) ampliar seu repertório de estratégias de ensino e aprendizagem; e d) gerir suas aulas de maneira interativa, “confortável” e com mais entusiasmo.” (AMADE-ESCOT, 2000, p.82, tradução MARCON *et al.*, 2011).

Marcon *et al.* (2001) traduzem o texto de Siedentop (2002), e afirmam que mesmo que o conteúdo específico não seja claramente identificável, “você não pode ter conhecimento pedagógico do conteúdo sem conhecimento do conteúdo.” (SIEDENTOP, 2002, p.368, tradução MARCON *et al.*, 2011).

O **Conhecimento pedagógico do conteúdo**, é um novo tipo de conhecimento, o qual é constantemente construído pelo professor ao ensinar a matéria e que pode ser enriquecido e melhorado quando se unem os outros tipos de conhecimentos explicitados neste modelo.

Esse conhecimento, específico da docência, pode ser considerado como um novo tipo de conhecimento porque

“(…) incorpora os aspectos do conteúdo mais relevantes para serem estudados. Dentro da categoria de conhecimento pedagógico de conteúdo eu incluo, para a maioria dos tópicos regularmente ensinados de uma área específica de conhecimento, as representações mais úteis de tais idéias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações. (...) também inclui uma compreensão do que torna a aprendizagem de tópicos específicos fácil ou difícil: as concepções e preconceções que estudantes de diferentes idades e repertórios trazem para as situações de aprendizagem” (Shulman, 1986, p. 9. Tradução MIZUKAMI, 2004).

Tal conhecimento possui importância fundamental em processos de formação docente, seja esta inicial ou continuada, uma vez que é de sua autoria, aprendido no exercício profissional, mas não desonera os demais conhecimentos que o professor adquire através de cursos, programas, estudos, etc. Também é de fundamental importância considerar que embora Shulman não evidencie o conhecimento da experiência como uma categoria da base de conhecimento, a experiência está presente em todo o processo de raciocínio pedagógico (SHULMAN, 1987), e é condição necessária, porém não suficiente, para a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo por parte do professor.

Ao analisar os conhecimentos que viabilizam o alcance desses objetivos, Grossman (1990) propôs uma subdivisão do conhecimento pedagógico do conteúdo em quatro domínios, designadamente:

- a) Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico;
- b) Conhecimento da compreensão dos estudantes;
- c) Conhecimento do currículo; e
- d) Conhecimentos das estratégias instrucionais.

A **Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico** abrange o que o professor declara como a necessidade ou o objetivo de se trabalhar determinado assunto em sala de aula.

Marcon *et al.* (2011), apoiados nos trabalhos de diversos autores, concluem que esse conhecimento se apoia nas concepções pessoais do professor a respeito de sua própria atuação docente, através das quais estabelece prioridades sobre o que e por que ensinar, refletindo sobre suas escolhas e decisões metodológicas nas práticas pedagógicas.

O **Conhecimento da compreensão dos estudantes** está relacionado à necessidade do professor considerar as experiências e concepções dos alunos, as quais influenciam diretamente no conhecimento destes sobre os conteúdos apresentados nas situações de ensino. Assim, os professores precisam conhecer seus alunos, suas histórias de vida, seus modos de raciocínio, identificando suas dificuldades, concepções alternativas e defasagens em conceitos considerados como pré-requisitos para a aprendizagem de determinado assunto.

Graça (1997) afirma que a ideia do aluno como um recipiente vazio a ser cheio de conhecimento contrasta com a noção do aluno como protagonista de sua aprendizagem, o qual se utiliza de conhecimentos anteriores, conceitos, estratégias e estilos próprios para a aprendizagem de novos conceitos. Assim,

“identificar o que os alunos sabem ou confundem, ter expectativas adequadas para o que os alunos terão dificuldade em lidar, saber quais os seus erros típicos de elaboração da informação e de resposta, ajudam o professor a estruturar as experiências de aprendizagem e a conceber formas de representação e explicação a matéria.” (GRAÇA, 1997, p.106)

O **Conhecimento do currículo** inclui o “conhecimento dos materiais curriculares disponíveis para o ensino de um assunto particular” (GROSSMAN, 1990, tradução MARCON *et al.*, 2011). Envolve também conhecimentos acerca das relações entre os conceitos do Currículo vigente, tanto no aspecto vertical quanto horizontal, bem como seus conceitos de interdisciplinaridade, pedagógicos e legislativos.

Refere-se às formas de gerir o conteúdo a ser ensinado, organizando-o e preparando, de acordo com as particularidades do contexto de ensino e aprendizagem, considerando os diferentes níveis de ensino e dos seus objetivos.

Dessa forma, o professor “tem condições de situar e justificar a presença de determinado conteúdo dentro da estrutura curricular, tomando ciência da relação desse com os demais conteúdos curriculares.” (MARCON *et al.*, 2011, p.332)

Graça (1997) resume o conceito de conhecimento do currículo como aquele que

“compreende o conhecimento dos meios curriculares disponíveis para o ensino da matéria, a sua adequação para os diferentes níveis de ensino, assim como a articulação horizontal e vertical dos currículos

dessa matéria, isto é, a organização, sequência e conexão de uma matéria num determinado nível e entre diversos níveis de escolaridade.” (p.105 e 106)

O **Conhecimento das estratégias instrucionais** compreende a forma como o professor representa o conteúdo, seu repertório de exemplos, demonstrações, experimentos, metáforas, analogias e atividades que tornam o conteúdo mais acessível ao aluno.

Para Graça (1997), este conhecimento

“compreende todo o repertório de imagens, metáforas, analogias para a representação da matéria, assim como as experiências, atividades e explicações adequadas para o ensino dos diferentes tópicos da matéria.” (p.106)

Com base na literatura utilizada em suas pesquisas, Marcon *et al.* (2011) concluem que

“o conhecimento pedagógico do conteúdo pode ser compreendido como aquele que o estudante-professor utiliza para, a partir dos seus objetivos, da realidade dos alunos e das características do contexto de ensino e aprendizagem, convocar, gerir e fazer interagir os conhecimentos da base de conhecimentos para o ensino, visando à adaptação, à transformação e à implementação do conhecimento do conteúdo a ser ensinado, de modo a torná-lo compreensível e ensinável aos alunos.” (p.332)

Os mesmos autores afirmam que essa síntese da definição do PCK encontra respaldo teórico no modelo da base de conhecimentos para o ensino proposto por Cochran *et al.* (1991), que é composto pelos

“conhecimentos dos alunos, do conteúdo, pedagógico geral, do contexto e pedagógico do conteúdo; nas quatro categorias que sustentam o conhecimento pedagógico do conteúdo, elaboradas por Grossman (1990) [...] e na própria raiz do conhecimento pedagógico do conteúdo que tem em Shulman (1987) sua definição primeira.”(MARCON *et al.*, 2011, p. 332)

Ainda com base na bibliografia, afirmam que todos os conhecimentos base demonstram uma interatividade, que leva a uma relação com os demais conhecimentos e elementos formativos em seu entorno, onde o conhecimento pedagógico do conteúdo influencia e é influenciado, simultaneamente.

Uma interessante colocação de Marcon *et al.* (2011) evidencia a interação dos conhecimentos da seguinte maneira:

“o conhecimento pedagógico do conteúdo pode ser compreendido como aquele que o estudante-professor utiliza para, a partir dos seus objetivos (conhecimento dos propósitos para o ensino do conteúdo – Grossman); da realidade dos alunos (conhecimento dos alunos - Cochran); e das características do contexto de ensino e aprendizagem (conhecimento do contexto - Cochran); convocar

(conhecimento pedagógico do conteúdo - Shulman), gerir (conhecimento curricular do conteúdo - Grossman); e fazer interagir (conhecimento pedagógico do conteúdo - Shulman); os conhecimentos da base de conhecimentos para o ensino (conhecimentos dos alunos, do conteúdo, pedagógico geral e do contexto - Cochran); visando à adaptação, à transformação e à implementação (conhecimento das estratégias de ensino – Grossman); do conhecimento do conteúdo a ser ensinado (conhecimento do conteúdo - Cochran); de modo a torná-lo compreensível e ensinável aos alunos (essência do conhecimento pedagógico do conteúdo – Shulman).” (p.333)

Perspectiva semelhante também foi apresentada por Cochran *et al.* (1991), ao interpretarem o PCK como:

“um tipo de conhecimento que é exclusivo para professores, e de fato é o que o ensino significa. Trata-se da maneira como os professores relacionam os seus conhecimentos pedagógicos (o que sabem sobre o ensino) com os seus conhecimentos sobre o assunto (o que sabem sobre aquilo que ensinam), no contexto escolar, para o ensino de determinados alunos. O conhecimento pedagógico do conteúdo compreende a integração ou a síntese do conhecimento pedagógico dos professores e do seu conhecimento sobre o assunto” (p.4, tradução MARCON *et al.*, 2011).

Assim, através dessa gestão dos conhecimentos próprios da base de conhecimentos do professor, que o conhecimento pedagógico do conteúdo, a partir dos objetivos da situação de ensino e aprendizagem, das características do contexto e da realidade e das necessidades nos alunos, será adaptado ou transformado pela própria concepção do professor sobre o assunto. Isto possibilitará a compreensão, o entendimento e, conseqüentemente, a aprendizagem. (Graça 2001, Mizukami, 2004, Park e Oliver, 2008 e Shulman, 1987).

Marcon *et al.* (2011), a partir de outros autores, observam que pelo fato do PCK ser resultado da confluência dos outros integrantes da base de conhecimentos, o desenvolvimento desse conhecimento se potencializa na interação do professor com a atividade docente, seja vinculada à formação inicial ou a experiências pedagógicas extracurriculares.

Por fim, no **Conhecimento do contexto** o fato do professor conhecer o contexto que envolve suas aulas é também um fator importante dentro da base de conhecimentos para lecionar. Desse modo, nesse modelo, a influência do entorno escolar sobre os estudantes e a prática docente são considerados.

A partir dos textos de diversos autores, Marcon *et al.* (2011) concluem que

“para serem usados em suas práticas pedagógicas, os conhecimentos dos futuros professores necessitam ser adaptados à especificidade do contexto de ensino e aprendizagem e, muito concretamente, às características circunstanciais do ambiente onde se realizam as aulas, e às peculiaridades de determinado grupo de alunos. O contexto de ensino e aprendizagem, nesse caso, é formado a partir da interação dos professores com diferentes alunos, que advêm de endereços sociais particulares e se inserem em realidades escolares e de salas de aula específicas.” (p.329)

Gossman (1990) analisa o conhecimento do contexto dos professores a partir da sua relação com os alunos, com a escola e com a comunidade.

Marcon *et al.* (2011) denominam estes três âmbitos do conhecimento como, respectivamente, microcontexto, da sala de aula, mesocontexto, da escola, e macrocontexto, da comunidade, sendo todos analisados sob o ponto de vista da formação inicial e de seus reflexos na qualificação docente dos futuros professores.

No modelo de Grossman (1990), o conhecimento dos alunos está presente tanto no âmbito do conhecimento do contexto, como especificado como subcategoria do conhecimento pedagógico do conteúdo. Diante disso, para ser usado nas práticas pedagógicas em sala de aula, o conhecimento dos alunos deve ser adaptado à especificidade da situação de ensino e aprendizagem, isto é, aos interesses e às necessidades dos alunos, bem como às demandas da área de matéria.

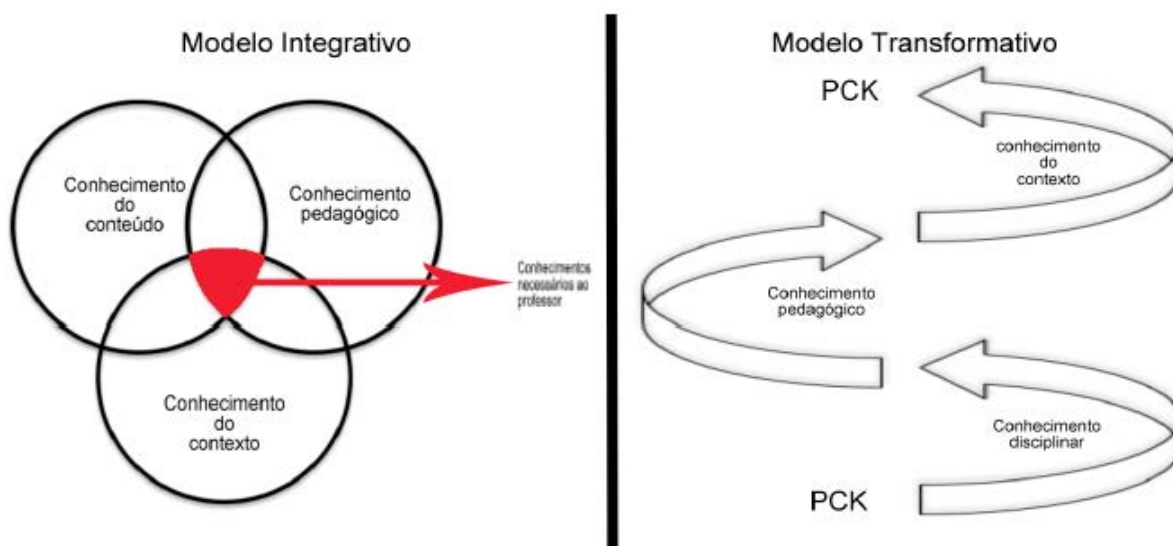
Assim, quanto mais os professores estiverem próximos e conhecerem o contexto de vida dos alunos e suas comunidades, bem como o ambiente escolar e de realização das aulas, mais elementos estes professores poderão recorrer para planejar e gerir suas práticas pedagógicas, alcançando seus objetivos, seja da disciplina para com os alunos, seja dos alunos para com as aulas.

Também é importante destacar que quanto mais estruturado e aperfeiçoado este conhecimento do contexto, mais condições o professor terá para construir e desenvolver seu PCK.

### 2.3 Modelo Integrativo e Transformativo de Gess-Newsome (1999)

Gess-Newsome (1999), propõe dois modelos teóricos para tentar explicar a formação do PCK a partir dos dados disponíveis na literatura: o Modelo Integrativo e Modelo Transformativo (Figura 1).

De uma forma concisa, o Modelo Integrativo considera o PCK como a intersecção entre os conhecimentos pedagógico, disciplinar e de contexto; e o Modelo Transformativo coloca o PCK como resultado de uma transformação do conhecimento pedagógico, do conteúdo da matéria e do contexto.



**Figura 2 – Modelo proposto por Gess-Newsome (1999).  
a) Modelo Integrativo; b) Modelo Transformativo (tradução: MOREIRA, 2013).**

De acordo com a autora, os dois modelos contemplam os extremos de um contínuo. No Modelo Integrativo, o PCK não representa um conhecimento distinto. Este conhecimento dos professores seria explicado pela intersecção do conhecimento do conteúdo específico, do conhecimento pedagógico e do conhecimento do contexto. Ensinar, segundo esta visão, seria o ato de integrar o conhecimento através desses três domínios (Figura 2a).

No outro extremo - o Modelo Transformativo - o PCK seria a síntese de todos os conhecimentos necessários para a formação dos conhecimentos profissionais do professor. Nesse caso, o PCK seria um novo conhecimento, decorrente da transformação dos conhecimentos do conteúdo, pedagógico e do

contexto – a única forma de conhecimento que traria impacto na prática dos professores (Figura 2b).

No Modelo Integrativo os conhecimentos podem desenvolver-se em separado para depois se integrarem na ação docente, enquanto o Modelo Transformativo não se preocupa tanto com o desenvolvimento destes conhecimentos, mas sim em como estes se transformam no PCK durante a prática docente, como conhecimento base para a docência.

Os modelos propostos por Gess-Newsome trazem implicações para o currículo de formação de professores. No Modelo Integrativo o PCK não existiria realmente como um domínio próprio e o ensino é visto como um ato de integração entre os diferentes conhecimentos do professor.

Já no Modelo Transformativo, o PCK seria a síntese de todos os conhecimentos necessários para a formação de um professor capaz de lidar efetivamente com diferentes situações de ensino e aprendizagem de conteúdos específicos. Nesse modelo, o PCK é definido como a transformação do conhecimento do conteúdo, da pedagogia e do contexto em uma nova forma de conhecimento que se pretende que seja mais eficaz (FERNANDEZ, 2011).

Podemos apontar este modelo como sendo mais eficiente na formação de professores uma vez que, além de conter os conhecimentos básicos relacionados à profissão docente, este modelo supõe uma transformação progressiva destes conhecimentos em um novo conhecimento mais expressivo no que diz respeito à prática do professor.

O modelo transformativo sugere uma formação docente baseada em orientar o professor para a sua prática, ou seja, não é determinado por disciplinas e conteúdos distribuídos em tópicos, mas revela a forma como o professor deve abordar cada assunto, abrangendo todas as esferas relacionadas à atividade docente, construindo um novo conhecimento para a prática.

#### **2.4 Modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999)**

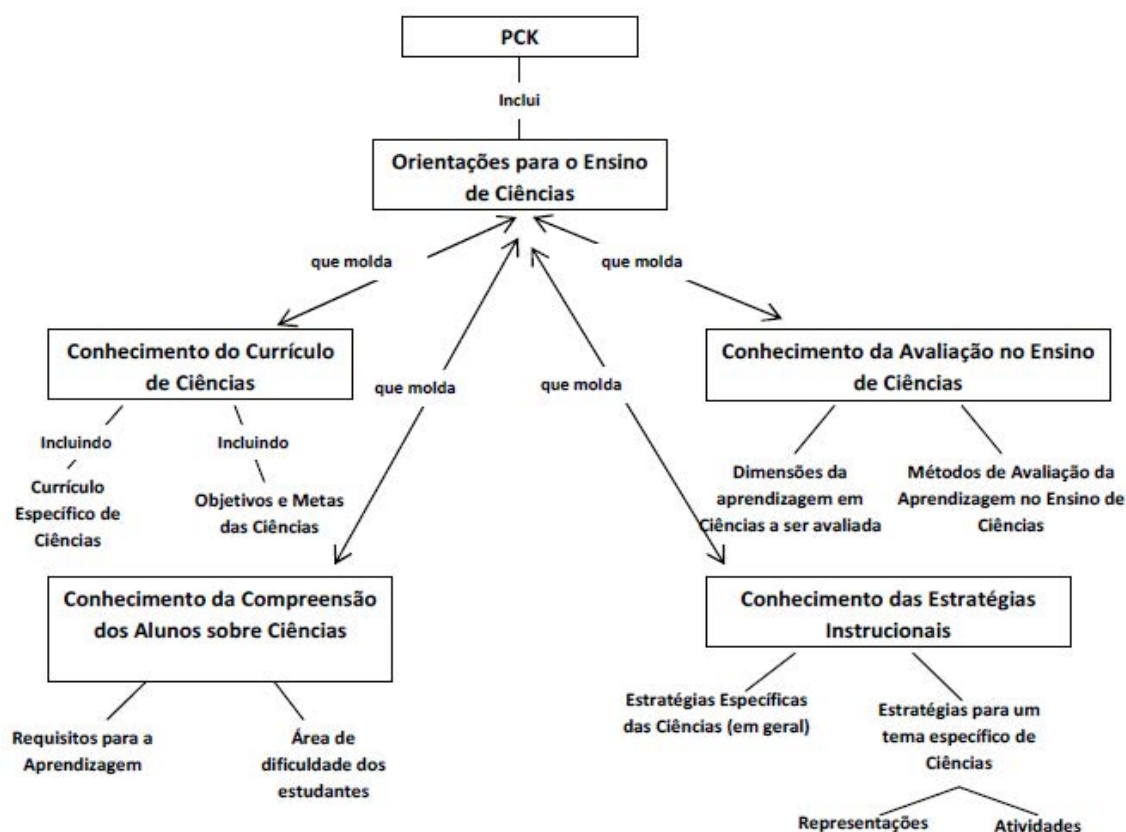
Magnusson *et al.* (1999), partindo dos conhecimentos base do ensino e do modelo proposto por Grossman (1990), elaboraram os conhecimentos base



para o Ensino de Ciências, passando assim, a propor cinco componentes do PCK de um professor experiente:

- a) orientações para o ensino de Ciências (uma vez que o conhecimento e as crenças relacionadas aos objetivos de ensino e abordagens do professor influenciam sua prática em sala de aula);
- b) conhecimento do currículo de Ciências;
- c) conhecimento da avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências (o que deve ser avaliado, como e por que);
- d) conhecimento do professor acerca da compreensão que os estudantes têm sobre Ciências; e
- e) conhecimento das estratégias de ensino específicas da área.

Neste modelo as orientações para o ensino de Ciências apresentam um papel central na prática docente dos professores dessa área, assim como para Grossman era o conhecimento pedagógico do conteúdo (Figura 3).



**Figura 3 – Componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo, de acordo com o modelo de Magnusson *et al.* (1999) (tradução: FERNANDEZ, 2011).**

No modelo Magnusson *et al.* (1999), é possível perceber que as orientações para o ensino de Ciências moldam e são moldadas pelos demais conhecimentos. Neste modelo os autores também afirmam, assim como Grossman, que o PCK pode ser apresentado como o resultado de uma transformação dos conhecimentos relacionados ao conteúdo, à pedagogia e ao contexto, resultando em um conhecimento que pode estimular o desenvolvimento dos outros domínios do conhecimento básico.

## **2.5 Modelo Hexagonal de Park e Oliver (2008)**

Ao abordar o PCK, Park e Oliver (2008) o definem como a compreensão e a atitude dos professores sobre como ajudar um grupo de alunos a compreender o conteúdo específico através de múltiplas estratégias instrutivas, e avaliações.

Possuir repertório profissional variado permite ao professor uma flexibilidade para abordar um determinado conteúdo de formas diferentes para grupos distintos de estudantes em diferentes contextos (SHULMAN, 1987).

Os autores deste modelo concordam com o modelo de conhecimento de professores proposto por Grossman em 1990, uma vez que afirmam que o conhecimento dos professores também se baseia em quatro componentes:

- a) conhecimento pedagógico;
- b) conhecimento do tema;
- c) conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK); e
- d) conhecimento do contexto.

Neste modelo o PCK também ocupa uma posição central no conhecimento dos professores, e apresenta a seguinte composição, semelhante à proposta no modelo de Magnusson *et al.* (1999):

- a) orientações para o ensino de Ciências;
- b) conhecimento do currículo;
- c) conhecimento da avaliação do aprendizado dos alunos;
- d) conhecimento das compreensões dos estudantes; e
- e) conhecimento das estratégias de ensino.

Estes cinco componentes foram organizados pelos autores no formato de um pentágono, com o PCK em posição central, indicando o potencial de

desenvolvimento a partir de cada componente. Sugerindo, assim, que o desenvolvimento do PCK para um ensino efetivo necessita da integração de todos os aspectos do conhecimento docente. A partir deste modelo surgiu o modelo conhecido como modelo hexagonal (figura 4), originado do resultado proveniente de uma pesquisa realizada pelos autores.

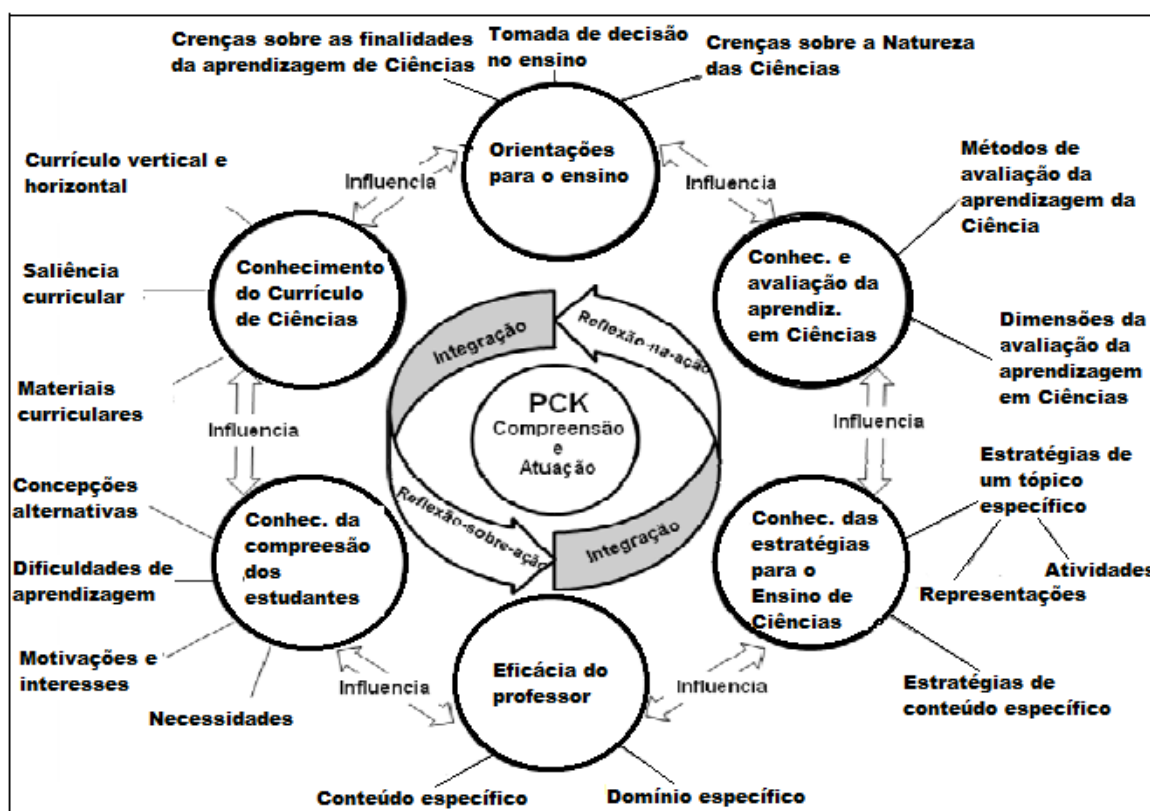


Figura 4 – Modelo Hexagonal do PCK de Park e Oliver (2008) (Tradução: FERNANDEZ, 2011)

O Modelo Hexagonal difere dos apresentados por Magnusson *et al.* e Grossman, citados anteriormente, uma vez que inclui o componente *eficácia do professor*, bem como pela integração entre os componentes apresentados.

## 2.6 Modelo de Rollnick *et al.* (2008)

Rollnick *et al.* (2008), apresentam um modelo que permite o acesso aos conhecimentos dos professores através da prática. Neste modelo o PCK é considerado o como um conjunto de quatro domínios fundamentais do conhecimento base para o ensino. Estes são:

- a) Conhecimento da matéria;
- b) Conhecimento dos estudantes;
- c) Conhecimento pedagógico geral e;
- d) Conhecimento do contexto.

Estes domínios estão explicados no Quadro 1.

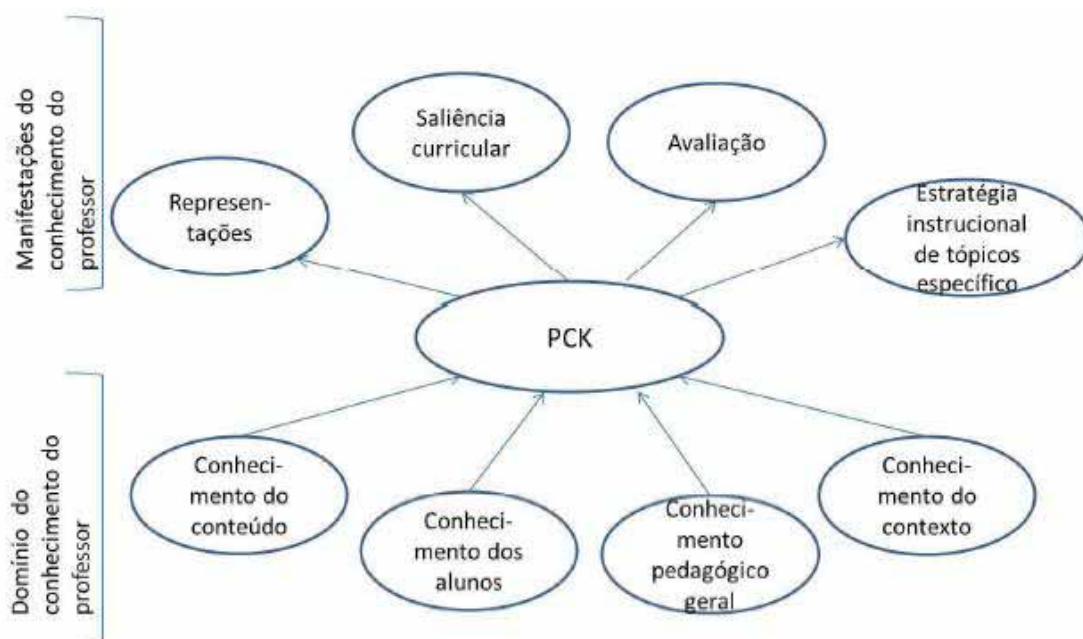
<b>DOMÍNIO</b>	<b>NATUREZA DO CONHECIMENTO</b>
Conhecimento da matéria	Conhecimento do conteúdo específico do professor não transformado, ou seja, conhecimento disciplinar puro.
Conhecimento dos estudantes	Valorização do conhecimento prévio dos alunos, como eles aprendem, suas habilidades linguísticas, interesses e aspirações.
Conhecimento pedagógico geral	Entendimento do que deve ser levado em consideração para um bom ensino; trata-se, assim, das melhores abordagens em um determinado contexto de ensino, tendo por base o conhecimento das teorias de ensino-aprendizagem aplicáveis.
Conhecimento do contexto	Trata-se de todas as variáveis contextuais que influenciam a situação de ensino, por exemplo, a disponibilidade de recursos, o tamanho das turmas, o histórico socioeconômico dos estudantes, o currículo, a situação do país, as condições da sala de aula, e o tempo disponível para o processo de ensino-aprendizagem.

**Quadro 1 – do conhecimento dos professores (ROLLNICK *et al.*, 2008) (Tradução: FERNANDEZ, 2011)**

O PCK é apresentado como a união desses domínios que, ao serem combinados, produzem resultados observáveis, que emergem na prática docente, os quais podem ser investigados através das manifestações desses conhecimentos do professor.

Os autores concluíram, através de observações em sala de aula, que as manifestações dessas esferas geram outros domínios, ou “produtos do ensino” (figura 5). São eles:

- a) Representações do conteúdo específico;
- b) Estratégias instrucionais de um conteúdo específico;
- c) Saliência curricular;
- d) Avaliação. (FERNANDEZ, 2011)



**Figura 5 – Adaptação do modelo proposto por Rollnick *et al.* (2008), (Tradução: OLIVEIRA JR. e FERNANDEZ, 2011).**

Na parte inferior da figura 5 estão representados os componentes do conhecimento dos professores que, integrados, produzem o PCK; enquanto na parte superior estão representadas as características observáveis na sala de aula que os autores denominam de “manifestações” (ROLLNICK *et al.*, 2008).

As manifestações dos conhecimentos de professores se caracterizam como o produto que pode ser observado na atuação de um professor em exercício, útil para a compreensão da prática do professor, a saber:

a) representações – referem-se ao termo utilizado por Shulman (1986), para as formas de expressar, mostrar, representar ideias, utilizar analogias e metáforas que façam com que o aluno compreenda e se aproprie do conteúdo abordado pelo professor; a capacidade de produzir representações eficazes e vinculá-las ao objeto do conhecimento exige a fusão do conhecimento do conteúdo com os outros domínios do conhecimento;

b) estratégias instrucionais de um conteúdo específico – referem-se à capacidade do professor de mobilizar e organizar recursos, utilizados para a realização de uma tarefa ou explicação (sendo recursos materiais ou humanos), vinculados à compreensão do conhecimento dos estudantes e do contexto, fundamentados no conhecimento do conteúdo;

c) saliência curricular – o termo utilizado se refere à importância que o professor atribui a um assunto particular em detrimento a outros presentes no currículo escolar;

d) avaliação – envolve todas as tarefas realizadas pelos professores com a finalidade de acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, inferir seu rendimento escolar e diagnosticar suas dificuldades (OLIVEIRA JUNIOR e FERNANDEZ, 2011; OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2012).

## 2.7 Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação de Shulman (1987)

O Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) proposto por Shulman (1987), procura envolver os conhecimentos que o professor possui sobre um conteúdo e sobre as abordagens metodológicas que desenvolve acerca de um determinado assunto (figura 6).

Desta forma, no modelo de MRPA, Shulman representa a série de etapas que ocorrem para o desenvolvimento da prática profissional docente, particularmente frente a um determinado conteúdo, onde, em cada etapa, há uma série de conhecimentos e habilidades necessários.

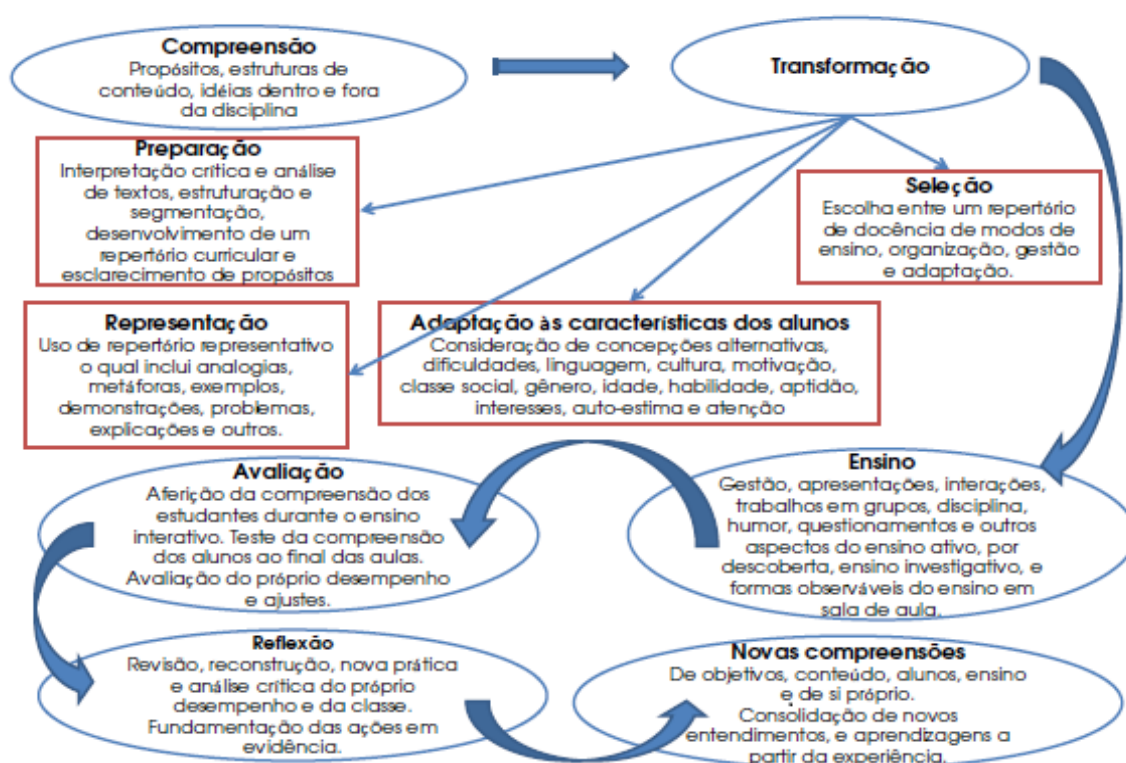


Figura 6 – Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Shulman (1987) e adaptado por Salazar (2005), (Tradução: FERNANDEZ, 2011).

Para Shulman a maioria dos processos de ensino inicia através de algum tipo de material desencadeador, como, por exemplo, um livro didático ou algum outro material, normalmente selecionado pelo professor, ou do desejo do estudante de se apropriar de determinado conteúdo. Assim, de acordo com o modelo MRPA, dado um texto didático, são criados objetivos educacionais que serão buscados pelo professor de forma a levar os estudantes a se apropriar daquele conteúdo. Para isso, o raciocínio pedagógico e a ação ocorrem em um ciclo, envolvendo atividades de Compreensão, Transformação, Formas de Ensino, Avaliação, Reflexão e Novas Compreensões. O processo inicia e termina em um ato de compreensão:

- Compreensão: está relacionada à identificação dos propósitos e à estruturação do conteúdo, das ideias dentro e fora da disciplina;
- Transformação: onde, através da preparação, representação e seleção, bem como baseando-se nas características dos estudantes, o professor busca analisar o currículo e o conteúdo proposto, selecionando as melhores estratégias e metodologias de ensino por ele conhecidas, levando em conta as particularidades e necessidades dos alunos com o intuito de promover o ensino eficaz;
- Formas de Ensino: relacionadas à abordagem metodológica para o ensino de determinado conteúdo, trabalhos em grupo, abordagem investigativa, dentre outras observáveis em sala de aula;
- Avaliação: buscando verificar e acompanhar o aprendizado dos alunos durante o ensino, avaliar o próprio desempenho e adaptar-se às experiências e situações;
- Reflexão: refere-se à revisão, construção, representação e análise crítica do desempenho do próprio professor bem como dos alunos; e
- Novas Compreensões; geradas em decorrência das etapas anteriores, estão relacionadas à nova compreensão dos

objetivos, de um conceito, dos alunos, do ensino, e de si mesmo, além de compreender e aprender através da experiência.

Nesse processo o conteúdo sofre a influência do repertório do professor acerca das metodologias de ensino que este possui e acredita. Aparentemente o contexto em que o estudante se insere também apresenta-se como um fator que leva o professor a adaptar o conteúdo a ser ensinado.

Por seu caráter processual, o “Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação” representa o mecanismo de raciocínio do professor, e requer processos de raciocínio e reflexão contínuos sobre os conteúdos a serem ensinados, uma vez que estes estão em constante reestruturação.

Tal reestruturação ocorre a partir das mudanças de contexto durante a prática docente. Cabe ressaltar que se trata de um modelo cíclico, de natureza dinâmica no qual se observa a presença de ciclos de reflexão seguidos da ação docente.

Sua dinâmica vai sendo enriquecida e complementada pelo contexto em que ocorre, como resultado das interações sociais que a atividade educativa implica e os momentos distintos que caracterizam a prática docente.

Este modelo propõe que o professor exerça uma reflexão contínua ao ensinar, pois este necessita selecionar conteúdos e materiais, elaborar analogias, metáforas, exemplos e formas de representação do conteúdo e das características do raciocínio de seus alunos para planejar o ensino, a avaliação, e uma nova compreensão para o futuro, o que irá iniciar outro ciclo de reflexão e compreensão.

A partir deste modelo, é possível compreender, de uma forma genérica, o caminho pelo qual o conhecimento profissional se desenvolve. No entanto, este conhecimento é bastante individual, e característico de cada professor, não podendo, assim, ser francamente generalizado. Por outro lado, o que o autor apresenta é apenas um modelo simples e geral, a partir do qual, é possível promover estudos sobre o conhecimento docente.

## **2.8 Modelo produzido na Cúpula do PCK**

Diante dessa diversidade de modelos e concepções relativas ao PCK e aos conhecimentos dos professores, surgiu a necessidade de organizar os



modelos existentes com o intuito de produzir um modelo consensual único, mais globalizado, a fim de estimular e subsidiar o avanço na área de estudos sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Com o objetivo de explorar modelos e métodos atuais para acessar o PCK e tentar construir tanto uma definição quanto um modelo unificado de PCK, realizou-se a Cúpula do PCK, uma pequena conferência designada a reunir pesquisadores internacionais de ensino de ciências que dedicam suas pesquisas a este conhecimento. Então, após os debates, apresentações das concepções individuais, e com todos os grupos reunidos, os pesquisadores presentes na Conferência da Cúpula PCK chegaram a um consenso sobre a concepção de PCK apresentada a seguir:

“Conhecimento de raciocínio prévio, e planejamento para o ensino de um tópico específico de uma determinada maneira para um propósito particular para determinados alunos com o intuito de melhoria dos resultados dos alunos (reflexão sobre a ação, explícito).”

“O ato de ensinar um tópico específico de uma determinada maneira para um propósito particular para certos alunos de modo a obter a melhoria dos resultados dos alunos (reflexão na ação, tácito ou explícito)”. (GESS-NEWSOME, J. e CARLSON, J., 2013, tradução GOES, 2013).

Neste modelo, os pesquisadores definiram cinco conhecimentos base para a profissão docente:

- a) conhecimento da avaliação;
- b) conhecimento pedagógico;
- c) conhecimento do conteúdo;
- d) conhecimento dos alunos; e
- e) conhecimento curricular.

Tais conhecimentos influenciam e são influenciados pelo conhecimento específico de um determinado assunto. Esse conhecimento específico inclui conhecer as estratégias instrucionais, as representações do conteúdo, a compreensão dos alunos, bem como conhecer as práticas científicas e as maneiras de pensar. Além disso, passa por um refinamento, através das crenças dos professores, do contexto no qual ele está inserido e dos propósitos para o ensino, e então este conhecimento será adaptado para a sala de aula. Tal conhecimento também passa por uma seleção, por parte dos alunos, que também têm suas próprias crenças, bem como comportamentos e prioridades

de conhecimento, e então este conhecimento será avaliado pelo professor através dos resultados apresentados por estes alunos.

O PCK se manifesta na prática da sala de aula, e esta prática influencia e é influenciada tanto pelo conhecimento de um conteúdo específico quanto pelo conhecimento do currículo.

Esta relação permite-nos observar que o modelo é construído com base na ação, ou seja, o professor é um agente reflexivo que reflete sobre sua prática e a reavalia com o objetivo de alcançar resultados melhores com seus alunos. (GOES, 2013). Dessa forma, ao identificar, acessar e compreender mais profundamente o PCK é possível ampliar a compreensão do que podemos chamar de “bom professor”, bem como estudar a melhor forma de desenvolver tal qualidade (KIND, 2009).

Tendo em vista os modelos já evidenciados por outros autores, de certa forma, a nova definição estabelecida pela Cúpula do PCK aparentemente não trouxe para o cenário das pesquisas a respeito deste conhecimento nenhuma novidade ou contribuição significativa. Não penso que tenha sido um momento decisivo para os estudos sobre o tema, e que também não venha a impulsionar a realização de novas pesquisas na área apenas pelo fato de haver esta nova interpretação.

Entretanto, por haver uma definição estabelecida e aceita pela comunidade científica, é possível haver novos trabalhos no sentido de comparar os modelos já existentes ao modelo proposto pela Cúpula do PCK bem como este modelo, uma vez reconhecido, possa servir de base para que novas teorias e modelos venham a surgir.

No entanto, Kind (2009), afirma que enquanto o conceito de PCK tem sido utilizado de modo frutífero nas pesquisas em ensino, a maioria dos professores, mesmo os experientes, desconhecem este conceito, e ao serem apresentados a ele, possuem muitas dúvidas acerca de seu significado (KIND, 2009). Trata-se de um conhecimento oculto, que se destaca apenas em momentos de planejamento, por parte do professor, sobre suas aulas, sobre um curso, na tomada de decisões pedagógicas em sala de aula, na forma como conduz a aula, no material curricular que utiliza e como o utiliza, na maneira como avalia seus estudantes, etc (KIND, 2009).

As pesquisas sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo são bastante recentes, e, apesar de haver uma vasta literatura, ainda há pouco material que contribua efetivamente para a formação de professores. Esta situação reflete diretamente na sala de aula, em professores em formação, iniciantes ou experientes, os quais, na maioria das vezes, ainda estão preocupados apenas com o conhecimento disciplinar ou o conhecimento pedagógico, distintamente.

Talanquer (2004), afirma que:

Da mesma maneira que o conhecimento de muitos estudantes ao terminar um curso está caracterizado por um conjunto de ideias e conceitos desconectados, o PCK de uma grande quantidade de docentes tem pouca coerência e carece de uma base sólida em que se apoiar.

Com os anos de prática, muitos professores acumulam uma grande variedade de exemplos, analogias, exercícios e experimentos interessantes e atraentes para os alunos, mas os utilizam sem uma justificativa clara e guiados pela intuição. Poucos são os que têm a capacidade de integrar seus conhecimentos disciplinares com seus conhecimentos pedagógicos em uma estrutura cognitiva coerente que guie seus pensamentos, decisões e ações na aula. Esta integração não se dá de maneira natural e requer um nível de reflexão que os docentes não estão preparados ou não tem o tempo para desenvolvê-lo (TALANQUER, 2004, p.8 – tradução nossa).

Abell (2008, *apud* HUME e BERRY, 2011), apresentando uma visão geral da evolução do conceito de PCK desde que Shulman o introduziu, enfatiza que este deve ser visto como mais do que a soma de seus componentes. Ela aponta para a natureza sinérgica do PCK onde os professores

"não apenas possuem o PCK, eles empregam os componentes do PCK de forma integrada para planejar e executar a instrução. A utilização do PCK pelo professor envolve a mistura de componentes individuais para resolver um problema de instrução presente" (p.1407 – tradução nossa).

Rollnick *et al.* (2008), defendem que o PCK deve ser inserido na formação dos professores, pois

"Pelo fato do PCK ser considerado um dos pilares do conhecimento dos professores, é importante compreender sua composição. Se pudermos descrever e modelar a sua formação seremos capazes de definir áreas de melhoria na formação de professores. Se pudermos acessar e retratar a experiência, poderemos então transferi-la para professores inexperientes e, assim, ajudá-los a reforçar seu progresso em direção à competência no ensino. Desenvolver o entendimento mais profundo do fenômeno que é o PCK pode também ajudar a criar novas formas adequadas de discutir as questões inerentes à complexidade e aplicação do conhecimento do conteúdo na prática. Em vários aspectos, encontrar, acessar e elucidar o PCK pode muito

bem representar o que alguns poderiam descrever como o santo graal da formação de professores!” (p.1366 – tradução nossa).

Neste contexto, cada um dos estudos realizados, bem como os modelos propostos, exerce um papel desafiador em relação ao conhecimento sobre os conhecimentos profissionais docentes. Através desse conhecimento, que somente poderá ser alcançado através de pesquisas e investigações, poderemos, então, contribuir para uma formação de professores mais eficiente, gerando melhores resultados ao final desse processo.

Para isso faz-se necessário investir na busca de mais informações sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK, através de registros e análises cuidadosas, que permitam um estudo mais detalhado de seus componentes, bem como de sua estrutura, a fim de otimizar os processos formativos. Neste sentido, instrumentos capazes de possibilitar o acesso ao PCK dos professores podem auxiliar nesta busca.

### 3. METODOLOGIA

A partir do curso de formação continuada ministrado a professores da Rede Pública de Ensino da cidade de Bauru – SP e região, muitas informações acerca destes professores foram coletadas, as quais fundamentaram não somente este trabalho, como também outras pesquisas e dissertações de mestrado.

De posse dos dados coletados, e ao considerar nossas experiências durante o curso, decidimos analisar os conhecimentos destes professores manifestados nos documentos que havíamos coletado através do instrumento CoRe, descrito posteriormente. Também analisamos o Plano de Aula produzido nos últimos encontros do curso, pelo grupo de professores, para posterior aplicação além dos Relatórios de Aula, produzidos pelos professores a partir da prática proposta por nós durante o curso, o que deu origem ao Relatório de Observação, produzido pelo pesquisador, que acompanhou as aulas aplicadas pelos professores, e relatou as atividades desenvolvidas.

Surgiu-nos então o seguinte questionamento: Como se apresentam os conhecimentos base do professor bem como o conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK – em um curso de formação continuada para professores de Ciências?

Com o objetivo de compreender os conhecimentos dos professores expressos nos documentos, e posteriormente realizar tal reflexão, optamos por utilizar-nos da Análise de Conteúdo, e para isso, tomamos por base a metodologia de análise descrita por Bardin (1977), e comentada por Moraes (1999).

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, foi realizado um curso de formação continuada numa parceria entre a Faculdade de Ciências, UNESP, *campus* de Bauru e EFAP, Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores, onde as atividades propostas tiveram o objetivo de integrar diferentes conhecimentos dos professores. O curso será melhor descrito a seguir.

### 3.1 Elaboração do curso

Os PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – apresentam para a área das Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias objetivos que transcendem o caráter disciplinar e avançam em direção a uma proposta capaz de responder às necessidades da vida contemporânea e desenvolver a integração entre estes conhecimentos.

“No nível médio, esses objetivos envolvem, de um lado, o aprofundamento dos saberes disciplinares em Biologia, Física, Química e Matemática, com procedimentos científicos pertinentes aos seus objetos de estudo, com metas formativas particulares, até mesmo com tratamentos didáticos específicos. De outro lado, envolvem a articulação interdisciplinar desses saberes, propiciada por várias circunstâncias, dentre as quais se destacam os conteúdos tecnológicos e práticos, já presentes junto a cada disciplina, mas particularmente apropriados para serem tratados desde uma perspectiva integradora” (BRASIL, 1999, p. 7).

É imprescindível a preocupação com o papel da Ciência na sociedade e suas consequências para o desenvolvimento tecnológico e humano. Com isto, o ensino se torna menos distante da cultura social, uma vez que este desenvolvimento não pode ocorrer de maneira desvinculada do contexto. As abordagens educacionais necessitam de novos enfoques para promover o interesse por parte do aluno e desmistificar a ciência frente aos modelos pré-concebidos.

Nesse contexto os PCNEM indicam como estratégias prioritárias a utilização da vivência dos alunos e os fatos do dia a dia, a tradição cultural, o uso da História e Filosofia da Ciência, a mídia e a vida escolar, na busca de reconstruir os conhecimentos científicos que permitiriam refazer suas leituras de mundo, com fundamentação na ciência. Assim,

“[...] a condução de um aprendizado com essas pretensões formativas, mais do que do conhecimento científico e pedagógico acumulado nas didáticas específicas de cada disciplina da área, depende do conjunto de práticas bem como de novas diretrizes estabelecidas no âmbito escolar, ou seja, de uma compreensão amplamente partilhada do sentido do processo educativo. O aprendizado dos alunos e dos professores e seu contínuo aperfeiçoamento devem ser construção coletiva, num espaço de diálogo propiciado pela escola, promovido pelo sistema escolar e com a participação da comunidade” (BRASIL, 1999, p. 8).

A escolha do Eixo Temático: Ciências da Natureza foi feita em razão de carências detectadas na formação do jovem do Ensino Fundamental e Médio,

durante os trabalhos que temos desenvolvido junto às escolas públicas da região. Faltam ao estudante conceitos básicos das Ciências, que lhe permitam compreender fenômenos de natureza ambiental e aqueles relativos à saúde individual e coletiva, bem como o capacite a pensar com propriedade sobre os avanços tecnológicos e suas implicações na dinâmica dos ecossistemas e da sociedade humana. Faltam ao aluno conhecimento e incentivo para que reconheça a importância de avançar nos estudos relativos às áreas das Ciências Biológicas, Matemática, Química e Física de forma a poder capacitar-se em cursos profissionalizantes ou até mesmo seguir rumo ao Ensino Superior.

Em suma, que seja capaz de agir conscientemente e, assim, participar dos processos sociais produtivos. Por outro lado, também temos percebido a escassez de investimentos na formação continuada de professores desta área que, através deste projeto, recebeu incentivo e apoio para reduzir as carências formativas, detectadas a partir de dados oficiais como os do Educacenso (Planejamento Estratégico do Fórum Estadual Permanente de Apoio à Formação Docente), da Secretaria de Educação.

Quais as necessidades formativas para que o professor se aproprie de um saber ou conhecimento complexo, a fim de torná-lo aplicável a situações práticas? A mediação é fundamental no processo de aquisição de saberes, pois dela vão depender a compreensão das relações invisíveis em cada campo de conhecimento. A formação continuada deverá favorecer a compreensão da utilização dos conhecimentos científicos pelo professor e sua capacidade e direito de questionar e, possivelmente, influir nas decisões diretamente ligadas à sua própria formação e à vida em sociedade. O papel do educador não é apenas controlar a construção de conhecimentos específicos, mas se tornar responsável por desenvolver a atitude crítica do aprendiz.

Ao buscar compreender o caminho pelo qual o conhecimento profissional se desenvolve, faz-se necessário propor que o professor exerça uma reflexão contínua ao ensinar. Assim para formar professores de forma mais adequada necessitamos oferecer aos professores, ciclos continuados de reflexão e compreensão.

Por conseguinte, isso determina que as propostas formativas sejam constituídas com a participação dos docentes, para que o conhecimento seja

organizado de forma integrada, desde o início, permitindo que os estudos fiquem a serviço das questões decorrentes da prática profissional. Implica-se em teorizar aquilo que é vivido, emergindo daí, uma probabilidade de coesão entre as duas dimensões. Sob esse prisma, a teoria e a prática são vistas como núcleo integrador desta proposta, na medida em que os dois aspectos devem ser trabalhados concomitantemente. Para tanto, deve-se compreender, essencialmente, uma articulação, um movimento de ir e vir entre a teoria e a prática.

Nessa perspectiva,

[...] todos os componentes curriculares devem trabalhar a unidade teoria-prática sob diferentes configurações, para que não se perca a visão de totalidade da prática pedagógica e de formação como forma de eliminar distorções decorrentes da priorização de um dos dois pólos” (CANDAUI,1999, p. 68).

Segundo Mizukami (2000), o aprender a ensinar é um processo que envolve “fatores afetivos, cognitivos, éticos e de desempenho”. Não está fundamentado apenas na educação formal, mas inicia-se antes dela e se constrói ao longo de toda a vida, num processo contínuo. Portanto, a atuação profissional docente pauta-se num modelo “implícito”, que segundo Tardif (2000), caracteriza a prática, com significados e conhecimentos construídos a partir da própria atividade docente. Sob esta perspectiva, a educação continuada assume importância decisiva no processo de formação docente.

Para Furió Mas (1994), os professores possuem saberes, crenças e comportamentos que podem ser atribuídos à sua experiência como alunos e como docentes, e que conformam uma “formação incidental”. Esta formação é uma dificuldade relevante na transformação da prática educativa, pois se trata de conhecimentos fortemente arraigados no conjunto de saberes pessoal e que necessitam ser desestabilizados a fim de ser reconstruídos.

O professor em formação deve ser instigado a refletir num processo de investigação da prática, a partir da qual se dará a construção e renovação de seus conhecimentos sobre ela. Assim, o foco da proposta deste curso esteve centrado na reflexão dos professores a respeito da sua atuação profissional, com base em conhecimentos teóricos, advindos da pesquisa e tendo como suporte, sua própria prática em sala de aula com conceitos fundamentais inseridos no Currículo Oficial do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010).



Diante destes aspectos, alguns membros do grupo de pesquisa “Ensino de Química, Investigação Orientada, Linguagens e formação Docente”, se reuniram para elaborar e oferecer o curso aqui descrito. Os membros que compõem a equipe apresentam diversos níveis de formação, sendo docentes da Universidade, mestrandos do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e graduandos dos cursos de Licenciatura das respectivas áreas.

O curso, intitulado “A proposta de Ensino por Investigação na área de Ciências da Natureza: Problematizando Possibilidades Curriculares em Biologia, Física e Química” teve como principais objetivos:

- a) problematizar a educação científica que os professores desenvolvem em suas práticas pedagógicas;
- b) propor uma leitura sobre a relação entre Educação Científica e a História e Filosofia da Ciência, visando fornecer subsídios teóricos aos professores para que possam refletir sobre a sua inserção no ensino de Ciências;
- c) analisar as possibilidades do Currículo do Estado de São Paulo para a inserção da proposta de Ensino por Investigação na escola;
- d) analisar as possibilidades de inserção de atividades interdisciplinares e do uso de material didático alternativo com base no Currículo do Estado de São Paulo;
- e) desenvolver um exercício teórico-prático com os professores para analisar as possibilidades e limitações da inserção na escola do que foi proposto e elaborado no curso;
- e
- f) trabalhar a prática da Didática Multissensorial, visando inserir tais atividades no cotidiano do professor e da sala de aula.

Por se tratar de um curso interdisciplinar, também foram estabelecidos subtítulos, relacionados aos conteúdos a serem abordados por cada área, individualmente:

Biologia: Ensinando Biologia Celular: possibilidades curriculares a partir de referenciais teóricos e materiais alternativos (História

e Filosofia da Ciência. Materiais Alternativos e Ensino por Investigação).

Física: Questionamentos e possibilidades no ensino de Estrutura da Matéria com o currículo atual: iniciando uma análise Histórico-Filosófica, Epistemológica e Conceitual das estruturas elementares.

Química: Discutindo Equilíbrio Químico, dificuldades de ensino-aprendizagem no ensino de Química utilizando materiais alternativos.

Dessa forma, o curso foi oferecido aos professores do Ensino Médio das disciplinas das áreas de Ciências da Natureza - Biologia, Física e Química, e foram disponibilizadas 20 vagas para cada área do conhecimento.

A proposta inicial do curso foi abordar os seguintes conteúdos:

- a) Conceitos de Biologia, Física e Química;
- b) ensino por investigação;
- c) utilização de Material Didático Alternativo;
- d) uso da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências;
- e) história da construção de conceitos específicos de cada área de conhecimento;
- f) princípios de Educação Inclusiva e a utilização da Didática Multissensorial; e
- g) atividades teóricas e práticas.

No entanto, a nossa proposta sempre esteve aberta a mudanças no decorrer do curso, visando um melhor aproveitamento, evitando um plano fechado e indiferente às reações e sugestões dos professores - nosso principal alvo. As atividades de formação tiveram por base o Currículo do Estado de São Paulo e as discussões foram realizadas a partir das reflexões sobre as atividades propostas nos cadernos do professor (Física, Biologia e Química) e nas atividades desenvolvidas pelos professores em sala de aula, com base, principalmente para a área de Biologia, no referencial teórico descrito abaixo, entre outros textos:

- Modelos e metáforas: GRECA e SANTOS, 2005; RAVIOLO e GARRITZ, 2008; FABIÃO e DUARTE, 2005; FERREIRA, 2006b; FERRAZ e TERRAZZAN, 2001.

- Ensino por investigação: MUNFORD e de CASTRO LIMA, 2007; CAÑAL, 2007.
- Didática multisenssorial: ANJOS e CAMARGO, 2011; TAVARES e CAMARGO, 2010.
- Material didático alternativo: SANTOS, 2007; EICHLER e PINO, 2010.
- Abordagem conceitual no curso de Biologia: JUNQUEIRA, 2012.
- Abordagem histórica no curso de Biologia: MAYR, 2008.

Nessa perspectiva, o curso foi desenvolvido, principalmente, mediante problematização do Ensino de cada disciplina no espaço escolar, havendo levantamento de concepções e experiências, leitura de textos e discussões coletivas dos pontos propostos.

### **3.2 Acesso, documentação e análise do PCK dos professores**

O PCK pode se configurar numa importante fonte de dados, informações e estratégias para refletir sobre a prática docente e aperfeiçoar os cursos de formação inicial e continuada de professores. No entanto, acessar o PCK de um professor é um processo complexo, devido, entre outros aspectos, ao fato de se tratar de um conjunto de conhecimentos implícitos em contextos concretos de ensino, que devem ser de alguma forma explicitados. Assim, diversas maneiras foram propostas e avaliadas com a intenção de documentar e investigar o PCK de um professor (NOVAIS e FERNANDEZ, 2012; FERNANDEZ, 2011).

Na área de ensino de Ciências, os instrumentos apresentados por Loughran e colaboradores (LOUGHRAN, BERRY e MULHALL, 2006) têm se destacado nas pesquisas voltadas à investigação e compreensão das relações entre o conhecimento do conteúdo, o ensino e a aprendizagem em professores de ciências. Entre estes instrumentos podemos citar a Representação do Conteúdo - CoRe, do inglês, *Content Representation*; e o Repertório de experiência Pedagógica e Profissional - PaP-eRs, do inglês, *Professional and Pedagogical Experience Repertories*.

O CoRe é uma ferramenta que propõe questões de investigação sobre como o professor seleciona os conteúdos refletindo sobre estratégias, metodologias e aspectos sócio-econômico-culturais ligados aos conteúdos de ensino. O PaP-eRs é um registro da aula e da reflexão do que o professor acredita ser necessário para uma aprendizagem efetiva (FERNANDEZ, 2011).

Rezende e colaboradores (2006) apontam que os planejamentos de aula podem ser considerados como uma demonstração do PCK dos professores, uma vez que apresentam aspectos como metodologia, abordagens teóricas, concepções pedagógicas, informações técnicas e fatores de outra natureza, associados ao conteúdo a ser ensinado.

Isso é corroborado no trabalho de Villani (1991), que afirma que a elaboração de um planejamento significativo envolve a

“[...] escolha de objetivos gerais e específicos a serem alcançados; focalização dos pontos chaves de cada conteúdo disciplinar; levantamento das dificuldades conceituais mais importantes que os estudantes irão encontrar; escolha de estratégias e atividades didáticas que minimizem as suas dificuldades mais previsíveis; elaboração de avaliações compatíveis com os objetivos, os pontos chaves e as dificuldades dos estudantes” (p163 e 164).

O mesmo autor evidencia em seu trabalho características de cada uma das etapas deste planejamento onde:

- a) a escolha dos objetivos gerais e específicos expressa-se na definição dos efeitos desejados em uma perspectiva de longo e de curto alcance, bem como na escolha das metodologias relacionadas à aprendizagem, que sejam mais adequadas às possibilidades dos alunos em cada conteúdo específico, e o efeito posteriormente almejado;
- b) a focalização dos pontos chaves do conteúdo consiste na explicitação das situações e das relações que representam a parte essencial do conteúdo, de forma que, ao aprendê-las, o estudante será capaz de dominar todo aquele conteúdo;
- c) o levantamento das dificuldades conceituais dos estudantes consiste na síntese das ideias espontâneas mais comuns por eles apresentadas nas discussões e nas provas, e que constituem barreiras para a aprendizagem;

- d) a escolha das estratégias e das propostas didáticas mais adequadas visando superar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes e tornar os pontos chaves do conteúdo mais compreensíveis para eles. Precisam ser, necessariamente, atividades que o professor seja capaz de dominar em classe e também atendam aos interesses dos alunos; e
- e) a elaboração de avaliações compatíveis com as atividades desenvolvidas e com os objetivos escolhidos consiste principalmente no esforço de localizar com que tipo de respostas e em que contextos os estudantes poderão mostrar aquilo que efetivamente aprenderam.

Villani (1991), aponta ainda que a sequência para o planejamento didático revela uma ordem lógica, porém esta, raramente é respeitada na prática, onde os objetivos quase sempre constituem o último passo do planejamento, uma vez que, as decisões a serem tomadas dependem do conhecimento daquilo que se deveria fazer e do que é efetivamente possível realizar. No entanto, sem que haja esse conhecimento, os objetivos são colocados como especulações e idealizações.

O autor afirma que a experiência dos professores revela para eles que o planejamento didático é apenas uma atividade burocrática, que não terá consequências em sua prática, fazendo com que não se sintam motivados para se envolver nessa tarefa (VILLANI, 1991).

Além de CoRes, PaP-eRs e plano de ensino, outros documentos onde o professor apresente reflexões sobre a sua atividade de ensino podem ser utilizados para obter acesso ao PCK dos professores. Nesta dissertação optamos por utilizar apenas o CoRe como instrumento para coleta de dados, e a produção de relatórios de observação por parte do pesquisador. Assim, são apresentadas as principais características do CoRe a seguir.

### **3.2.1 CoRe**

Inicialmente, o CoRe foi proposto com o objetivo de estimular a reflexão dos professores sobre o ensino de conteúdos específicos (HUME e BERRY, 2011). Essencialmente, este instrumento tem por objetivos acessar o

conhecimento e as compreensões do professor sobre determinado conteúdo e representar esse conhecimento, de uma forma compreensível e abrangente, para outras pessoas, sejam elas pesquisadores, professores ou formadores de professores.

Para Kind (2009), o CoRe é a técnica mais útil desenvolvida até o momento para acessar e documentar o PCK dos professores, entretanto esta ferramenta também apresenta alguns problemas. As questões apresentadas no CoRe são desafiadoras, o que pode intimidar alguns professores e até mesmo fazer com que eles fiquem menos confiantes em relação às suas habilidades. Devido à complexidade do CoRe, é necessário que haja um suporte para que os professores compreendam sobre o que estão sendo questionados.

O CoRe consiste em um conjunto de oito perguntas direcionadas ao professor sobre o ensino de um conteúdo específico. Apresenta-se como um importante mecanismo utilizado para acessar e explicitar a compreensão do professor a respeito do conteúdo relacionado às ideias centrais de determinado tema. Por abranger aspectos tanto pedagógicos como conceituais, tais perguntas implicam no desenvolvimento do ensino e na aprendizagem do conteúdo. Assim, o CoRe pode ser utilizado na pesquisa voltada para o ensino não só como instrumento de coleta de dados para um estudo, mas também como um modo de promover o desenvolvimento profissional de professores (OLIVEIRA JUNIOR e FERNANDEZ, 2011).

Para iniciar o preenchimento do CoRe, o professor deve apresentar aproximadamente quatro ideias centrais, também chamadas de grandes ideias, para o ensino do conteúdo proposto, isto é, o docente deve expor quais são os temas a serem trabalhados dentro do conteúdo para que este possa ser explicado pelo professor e compreendido pelos estudantes.

Sendo assim, deve partir dos próprios professores a sugestão de quais são as grandes ideias envolvidas no ensino daquele conteúdo, pois assim eles serão desafiados a refletir acerca da proposta a fim de responder às oito questões para cada uma das ideias centrais daquele conteúdo.

QUESTÃO	IDEIA 1	IDEIA 2	IDEIA 3	...
1. O que você pretende que seus estudantes aprendam a respeito desse conceito/conteúdo?				

2. Por que é importante para os estudantes aprender esse conteúdo?				
3. O que mais você sabe desse conteúdo? O que você não vai ensinar, por enquanto, aos estudantes?				
4. Quais são as dificuldades específicas de aprendizagem, relacionadas a esse conteúdo, que os estudantes apresentam?				
5. Quais conhecimentos que você possui a respeito do raciocínio dos estudantes que influenciam sua prática docente ao lecionar esse conteúdo?				
6. Quais são os outros fatores que lhe influenciam ao lecionar esse conteúdo?				
7. Quais estratégias de ensino você emprega ao lecionar esse conteúdo e qual é a razão particular para empregá-la?				
8. De que modo você avalia o entendimento ou confusões dos estudantes, acerca desse conteúdo? (inclua a provável variedade de respostas produzidas pelos estudantes).				

**Quadro 2 – Instrumento de coleta de dados CoRe (LOUGHRAN *et al.* 2006).**

Analisando as questões propostas de forma individual, verifica-se a presença de vários aspectos relativos ao PCK conforme proposto na literatura (SHULMAN, 1987; GROSSMAN, 1990; MAGNUSSON *et al.*, 1999). Assim,

- a) as questões 1 e 3 abordam os conhecimentos a respeito do conteúdo específico;
- b) as questões 2, 4, 5 e 6 questionam sobre o conhecimento do contexto em que as aulas ocorrem; o conhecimento a respeito dos estudantes e o conhecimento do currículo;
- c) a questão 7 investiga o conhecimento de estratégias de ensino; e
- d) a questão 8 questiona o conhecimento sobre diferentes métodos de avaliação do desempenho dos estudantes (MOREIRA, 2013).

Este instrumento pode ser aplicado de forma individual ou em grupos, sob a forma de um questionário, onde os professores devem preencher um quadro contendo as questões, relacionadas a cada uma das ideias centrais (Quadro 2), ou através de entrevistas. É possível, também, a utilização de ambos os métodos, onde, após o preenchimento do quadro, ocorre uma entrevista na tentativa de explorar as respostas apresentadas pelo professor.

Através das respostas fornecidas às questões do CoRe, é possível inferir sobre o PCK dos professores em relação a um determinado conteúdo e, ao

analisar cuidadosamente estas respostas é possível observar e documentar tais indícios (NOVAIS e FERNANDEZ, 2012; OLIVEIRA JUNIOR *et al.*, 2012).

Com base no referencial teórico apresentado anteriormente, surge a necessidade de investigar de que forma o professor se apropria dos conceitos relacionados à Biologia Celular em um curso de formação continuada, e de que forma este curso influencia o PCK deste professor. Assim, CoRes, entrevistas e planos de ensino elaborados pelos professores, além da observação das atividades de ensino podem ser instrumentos interessantes para isto.

### **3.3 Instrumentos de coleta de dados**

#### **3.3.1 CoRes iniciais dos professores**

Tendo por base a proposta de Loughran *et al.* (2006), acreditamos que as representações de conteúdo sejam uma forma eficaz de investigar os conhecimentos e as ideias dos professores sobre sua própria prática. Assim, optamos por utilizar este instrumento com os professores, inicialmente através de questionários, para compreender suas ideias iniciais. Acreditamos também que seja um meio interessante através do qual podemos comparar as ideias do professor com a sua prática em si, e discutirmos as semelhanças e divergências que venham a surgir baseando-nos nos demais instrumentos de coleta de dados utilizados neste trabalho.

Assim, aplicamos o instrumento CoRe, proposto por (LOUGHRAN, BERRY e MULHALL, 2006), no formato de questionário aos professores, como atividade à distância proposta para o terceiro encontro, que ocorreu no dia 18 de maio.

#### **3.3.2 CoRes finais dos professores**

Após o término do curso, foi realizada uma nova atividade com os professores, individualmente, que consistiu em uma entrevista, gravada em áudio, que objetivou realizar em uma reflexão estimulada para um novo preenchimento do CoRe, bem como algumas questões relacionadas ao curso de formação continuada do qual os mesmos haviam participado.



De acordo com Mizukami (2002) a reflexão-sobre-a-ação pode ser considerada

“(...) como um caminho para o aprimoramento da prática e a formação dos professores, por ajudar a refazer o caminho trilhado possibilitando descobrir acertos e erros, e tentar construir novos rumos para a atuação, quando necessário”. (p. 167).

Assim, acreditando na importância da reflexão sobre a ação, objetivou-se, nesta situação, fazer com que os professores repensassem sua prática, para que se formem docentes que compreendem a si mesmos e ao mundo à sua volta, levando-os ao questionamento do saber e da experiência.

### **3.3.3 Relatórios de observação**

Como parte da avaliação do curso, solicitamos aos professores que nos enviassem relatórios comentando sua prática, descrevendo detalhadamente sua aula, as estratégias utilizadas, as reações dos alunos, bem como discutindo os pontos positivos e negativos percebidos por eles durante a aplicação.

Partindo deste relatório, bem como dos demais documentos e da observação das aulas, foi possível elaborar um documento que concentra aquilo que o pesquisador pôde depreender das características presentes na ação de cada professor e de seus depoimentos.

Além de nos revelar mais sobre o conhecimento dos professores, também se torna uma manifestação na qual podemos nos apoiar para discutir e comparar a prática do professor e aquilo que ele relata ter ocorrido em sua prática, ao cruzarmos as informações com os demais instrumentos de coleta.

### **3.4 Análise dos dados**

A metodologia para a análise dos dados deverá seguir a perspectiva teórico-metodológica da abordagem qualitativa, que para Alves (1991), não se opõe à quantitativa, mas apresenta diferenças na ênfase e não na exclusividade.

Godoy (1995), aponta que a pesquisa qualitativa gerou uma vasta diversidade de métodos de trabalho, estilos de análise e apresentação de

resultados. A partir de questões amplas que vão se esclarecendo no decorrer da pesquisa, o estudo qualitativo pode ser conduzido através de diferentes caminhos.

O presente trabalho propõe-se a utilizar uma metodologia de análise de dados qualitativos, geralmente denominada *análise de conteúdo*, seguindo o desenvolvimento proposto por Bardin (1977). De acordo com Moraes (1999), a análise de conteúdo constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrição e interpretação do conteúdo de qualquer documento ou texto. Essa análise proporciona uma compreensão de seus significados além de uma leitura comum.

A análise de conteúdo, segundo o mesmo autor, pode utilizar-se de qualquer material oriundo de comunicação verbal ou não-verbal, como cartas, cartazes, jornais, revistas, informes, livros, relatos auto-biográficos, discos, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, fotografias, vídeos, etc. No entanto, os dados chegam ao investigador em estado bruto, sendo necessário passar por um processo para facilitar o trabalho de compreensão, interpretação e inferência a que aspira a análise de conteúdo.

Os valores, a linguagem natural e cultural e os seus significados, tanto do sujeito de pesquisa, como do pesquisador exercem uma influência sobre os dados, da qual o pesquisador não pode se abster. De certa forma, a análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal dos dados por parte do pesquisador. Não é possível uma leitura neutra, pois toda leitura se constitui numa interpretação (MORAES, 1999).

O mesmo autor afirma ainda que a análise de conteúdo, em sua proposta original, preocupa-se mais diretamente com o significado das mensagens para os receptores, porém, em certos casos, demonstra ênfase tanto no processo como no produto, considerando tanto o emissor como o receptor. Para compreender os significados de um texto, é preciso levar o contexto em consideração. É preciso considerar o conteúdo explícito, o autor, o destinatário e as formas de codificação e transmissão da mensagem. O contexto dentro do qual se analisam os dados deve ser explicitado em qualquer análise de conteúdo.

Numa abordagem qualitativa, a construção dos objetivos, as fases posteriores da pesquisa, especialmente a definição dos dados e os

procedimentos específicos de análise, ao menos em parte, pode ocorrer ao longo do processo. Entretanto, ao concluir-se uma pesquisa é importante ser capaz de explicitar com clareza os objetivos do trabalho realizado (MORAES, 1999).

Ainda que diferentes autores proponham diversificadas descrições do processo da análise de conteúdo, Bardin (1977) e Moraes (1999), a descrevem como constituída de cinco etapas, organizando a síntese das ideias conforme apresentado no Quadro 3.

ETAPAS	OBJETIVO	PROCEDIMENTO
Preparação das informações	Identificar as diferentes amostras de informação a serem analisadas.	Leitura de todos os materiais e estabelecer quais estão de acordo com os objetivos da pesquisa. Os documentos devem ser representativos e pertinentes aos objetivos da análise. Devem cobrir o campo a ser investigado de modo abrangente.
	Iniciar o processo de codificação dos materiais	Estabelecer um código que possibilite identificar rapidamente cada elemento da amostra a ser analisado. Este poderá ser constituído de números ou letras que a partir deste momento orientarão o pesquisador para retornar a um documento quando necessário.
Transformação do conteúdo em unidades	Definir a <i>unidade de análise</i>	Rerler cuidadosamente os materiais. A unidade de análise é o elemento unitário de conteúdo a ser submetido à classificação.
Transformação do conteúdo em unidades	Identificar neles as unidades de análise	Rerler todos os materiais. Codificar cada unidade, estabelecendo códigos adicionais, associados ao sistema de codificação já elaborado anteriormente. Ao concluir-se este processo as diferentes mensagens estarão divididas em elementos menores, cada um identificado por um código especificando a unidade da amostra da qual provém e dentro desta a ordem sequencial em que aparece.
	Isolar cada uma das unidades de análise.	Reescrever cada unidade de modo a ficarem individualizadas e isoladas. Este processo permite que possam ser compreendidas fora do contexto original em que se encontravam.
	Definir as unidades de contexto	Definir outro tipo de unidade de conteúdo, a unidade de contexto. É uma unidade, de modo geral mais ampla do que a de análise, que serve de referência a esta, fixando limites contextuais para interpretá-la. Cada unidade de contexto, geralmente, contém diversas unidades de registro.
Categorização ou classificação das unidades em categorias	Válidas, pertinentes ou adequadas	Deve ser adequada (aos objetivos da análise, à natureza do material que está sendo analisado e às questões que se pretende responder através da pesquisa) ou pertinente (todas as categorias criadas sejam significativas e úteis ao trabalho proposto, sua problemática, seus objetivos e sua fundamentação teórica).
	Exaustividade ou inclusividade	Ser exaustivo significa que deve possibilitar a categorização de todo o conteúdo significativo da análise. Deve possibilitar a inclusão de todas as unidades de análise.

	Homogeneidade	Sua organização deve ser fundamentada em um único princípio ou critério de classificação. Todo o conjunto deve ser estruturado em uma única dimensão de análise.
	Exclusividade ou exclusão mútua	Um mesmo dado não pode ser incluído em mais de uma categoria, cada elemento ou unidade de conteúdo não pode fazer parte de mais de uma divisão.
	Objetividade, consistência ou fidedignidade	As regras de classificação são explicitadas com clareza de modo que possam ser aplicadas consistentemente ao longo de toda a análise. Isto significa que não deve ficar nenhuma dúvida quanto às categorias em que cada unidade de conteúdo deve ser integrada.
Descrição	Organização e descrição dos dados	Organização de tabelas e quadros, apresentando as categorias construídas no trabalho e computando-se frequências e percentuais referentes às mesmas. Para cada uma das categorias será produzido um texto síntese expressando o conjunto de significados presentes nas diversas unidades de análise incluídas em cada uma delas. É recomendável o uso de citações diretas dos dados originais.
Interpretação	Análise detalhada do conteúdo do objeto de análise.	Através da inferência e interpretação buscar uma compreensão mais aprofundada do conteúdo das mensagens.

**Quadro 3 – Etapas da análise de conteúdo (BARDIN, 1977; MORAES, 1999).**

Buscamos realizar as análises partindo dos pressupostos indicados por estes autores levando em consideração o contexto de ação e as vivências dos sujeitos de pesquisa.

### 3.4.1 Etapas da Análise

Mesmo havendo diversas descrições do processo da análise de conteúdo, no presente trabalho, utilizaremos a proposta de Bardin (1977), apresentada anteriormente, constituída de cinco etapas:

1. Preparação das informações;
2. Transformação do conteúdo em unidades;
3. Categorização ou classificação das unidades em categorias;
4. Descrição;
5. Interpretação.

Buscamos realizar as análises partindo dos pressupostos indicados por estes autores levando em consideração o contexto de ação e as vivências dos sujeitos de pesquisa. Assim, as análises ocorreram da seguinte maneira:

### 3.4.1.1 Preparação

Após o término do curso, já com todas as atividades realizadas e de posse dos documentos resultantes das mesmas, passamos a verificar, através de leituras, e refletindo sobre os objetivos principais deste trabalho, quais poderiam nos servir como fontes de dados úteis, que nos trouxessem informações para a pesquisa.

Optamos por utilizar como fonte de informações o CoRe inicial dos professores, que foi solicitado aos mesmos e preenchido de forma virtual, o CoRe final e o Relatório de observação. O CoRe final foi produzido através do preenchimento do quadro com as ideias centrais sugeridas pelos professores, porém foi acompanhado de uma entrevista gravada em áudio, durante o seu preenchimento, a qual foi realizada de forma a estimular a reflexão dos professores acerca das respostas. Diante disso, utilizamos apenas a transcrição do áudio dessas entrevistas para compor nossos dados, uma vez que tudo o que foi apresentado de forma escrita no quadro de respostas do CoRe, também estava presente de forma oral na entrevista, o que nos ajudou a evitar a duplicidade de informações. O Relatório de observação foi construído pelo próprio pesquisador, a partir dos relatórios elaborados pelos professores a respeito da aplicação da atividade proposta bem como da observação da aplicação desta atividade.

Neste trabalho, realizamos as análises dos documentos pertinentes a cada professor de forma separada, de modo a estabelecermos uma análise para cada um dos sujeitos da pesquisa. Posteriormente estas análises serão cruzadas.

Assim, cada uma das etapas foi realizada separadamente para cada um dos indivíduos, gerando, assim, códigos particulares, e, a partir disso, categorias, bem como reflexões singulares para cada perfil.

Dessa forma, estabelecemos uma codificação dos documentos (Quadro 4), a qual nos possibilitasse identificar facilmente qualquer elemento a ser analisado, ou encontrá-lo posteriormente.

DOCUMENTO	CÓDIGO
CoRe inicial	CRI
CoRe final	CRF
Relatório de observação	REO

**Quadro 4 – Codificação dos documentos analisados.**

Os professores foram caracterizados por P1, P2, P3 e P4, evitando utilizar nomes ou letras para os mesmos, de forma que, por exemplo, o CoRe inicial do primeiro professor analisado passou a ser CRI P1.

### 3.4.1.2 Transformação do conteúdo em unidades

Passamos então a uma releitura dos documentos, a fim de definir as *unidades de análise*. Estas também podem ser chamadas de “unidades de registro” ou “unidades de significado”, que são os elementos unitários de conteúdo e posteriormente foram submetidas à classificação. Estes termos, portanto, podem ser utilizados como sinônimos para este tipo de análise.

As unidades de análise podem ser palavras, frases, temas ou mesmo documentos em sua forma integral. Neste trabalho, optamos por utilizar frases ou trechos de frases que expressem as ideias que buscamos analisar.

Ao realizar outra leitura dos documentos, onde as unidades de análise foram localizadas, as mesmas foram codificadas. Para isso, estabelecemos códigos adicionais, associados ao sistema de codificação já elaborado anteriormente. Estes códigos, dependendo da situação, foram estabelecidos em ordem de ocorrência, por números em ordem crescente ou letras, em ordem alfabética.

Assim, antes de cada trecho há um código, onde encontra-se primeiro o código do documento (CoRe inicial, CoRe final ou Relatório de observação), e um número, indicando a ordem em que este trecho aparece no documento. No caso do CoRe inicial, o número indica a questão da qual retiramos o trecho, e posteriormente a letra, indicando a ordem dos trechos na resposta.

Como os trechos foram classificados separadamente para cada professor, não foi necessário utilizar um código em cada trecho especificando a que professor se refere a informação. O quadro a seguir evidencia de que forma a codificação das unidades foi realizada:

EXEMPLO	DESCRIÇÃO
CRI1a	Apresenta o primeiro trecho extraído da resposta à questão 1 do CoRe inicial do professor analisado
CRF1	Apresenta o primeiro trecho extraído da transcrição da entrevista referente ao CoRe final do professor analisado
REO1	Apresenta o primeiro trecho extraído do Relatório de observação do professor analisado

**Quadro 5 – codificação das unidades de análise**

Assim, obtivemos mensagens menores, identificadas, cada uma, por um código que especifica a unidade da amostra da qual provém e dentro desta a ordem sequencial em que aparece.

De posse das unidades, as mesmas foram separadas, de modo que pudessem ser compreendidas fora do contexto original em que se encontravam. No processo de transformação de dados brutos em unidades de análise é importante considerar que estas devem representar conjuntos de informações que tenham um significado completo, sem necessidade de informações adicionais para sua interpretação (MORAES, 1999).

Nas fases seguintes da análise, estas unidades serão tratadas fora do contexto da mensagem original, integrando-se dentro de novos conjuntos de informações, por isso é importante que possam ser compreendidas e interpretadas mantendo-se o significado original (MORAES, 1999).

### 3.4.1.3 Categorização

Nesta etapa, as informações, ou unidades, foram agrupadas considerando suas semelhanças e diferenças. As categorias devem representar a síntese de uma comunicação, destacando, assim, os aspectos mais importantes da mensagem.

De acordo com Moraes (1999), é necessário retornar periodicamente aos dados, uma vez que eles não falam por si, mas é o analista que extrai das informações o seu significado. Para isso é necessário um contínuo refinamento das categorias, buscando significados cada vez melhor explicitados.

Para estabelecer as categorias, utilizamos aspectos dos modelos de PCK descritos anteriormente, bem como da análise de Moreira (2013), sobre o

instrumento CoRe, que relaciona dimensões do PCK a cada uma das questões. Assim, ao considerar as respostas dos professores, juntamente aos modelos e às observações deste autor, foram estabelecidas as diversas categorias que compõem as análises, para cada professor, de forma individual. Desta forma, torna-se mais adequado analisar o PCK de um professor manifesto no CoRe, relacionando-o aos demais instrumentos examinados.

De certa forma, não foi possível considerar as respostas dos professores ao CoRe em sua totalidade para cada questão, representando uma categoria, ou relacionando a um aspecto do PCK. Isto porque, em alguns casos, os mesmos não respondiam as questões de maneira objetiva, ou apresentavam na resposta de uma questão, afirmações que podem ser classificadas em outras categorias.

Sendo assim, podem ser encontrados trechos relativos à resposta de uma mesma questão em diversas categorias, abrangendo diversos temas. Pelo fato de termos partido de um mesmo referencial para elaborar as diversas categorias existentes nesta análise, buscamos manter as mesmas categorias para todos os professores, no entanto, em alguns casos, não foram encontradas unidades de análise que se encaixassem em todas as categorias propostas.

#### **3.4.1.3.1 Referenciais para a categorização análise (GROSSMAN, 1990 e MOREIRA 2013)**

Optamos por utilizar o modelo apresentado por Grossman (1990) para embasar a categorização pelo fato de nossas ideias coincidirem com o que é apresentado pela autora sobre os conhecimentos profissionais do professor. Para a autora, o conhecimento base para o ensino é formado a partir da interação de quatro componentes principais:

- a) Conhecimento pedagógico geral;
- b) Conhecimento do tema;
- c) Conhecimento pedagógico do conteúdo; e
- d) Conhecimento do contexto.



Assim, apresentamos aqui uma síntese do que foi exposto anteriormente sobre o modelo desta autora, para facilitar a compreensão acerca do estabelecimento das categorias.

Para isso, organizamos os conhecimentos básicos do professor, bem como os conhecimentos relativos exclusivamente ao PCK – que é o nosso foco – em quadros que elucidam de forma mais simplificada o que foi considerado pertinente a cada categoria de acordo com o modelo de Grossman (1990).

CONHECIMENTO	DESCRIÇÃO
Conhecimento pedagógico geral	Inclui o conhecimento das teorias de aprendizagem, os princípios gerais de instrução e do currículo, conhecimento geral sobre os alunos e seus processos cognitivos e conhecimento dos princípios e técnicas de gestão de sala de aula.
Conhecimento do tema	Inclui os principais conceitos do campo e as relações entre conceitos. Engloba também as estruturas sintáticas – padrões estabelecidos para orientar as pesquisas na área e a forma pela qual novos conhecimentos são introduzidos e aceitos pela comunidade; e substantivas – paradigmas explicativos utilizados pela área.
Conhecimento pedagógico do conteúdo - PCK	Interage com todos os outros. São consideradas quatro áreas fundamentais para compreender os conhecimentos relacionados à docência: a) Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico; b) Conhecimento da compreensão dos estudantes; c) Conhecimento do currículo; e d) Conhecimentos das estratégias instrucionais.
Conhecimento do contexto	Inclui conhecimentos acerca dos contextos da sala de aula, da escola, e da comunidade, considerando sua influência sobre os alunos e consequentemente, sobre a prática docente.

**Quadro 6 – descrição das categorias relativas aos conhecimentos base do professor.**

**Fonte: O autor**

No quadro a seguir, apresentam-se além das descrições dos conhecimentos, as questões pertinentes ao CoRe relativas a cada um dos conhecimentos, de acordo com Moreira (2013).

CONHECIMENTO	DESCRIÇÃO	QUEST. RELAC.
Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico	Abrange o que o professor declara como a necessidade ou o objetivo de se trabalhar determinado assunto em sala de aula.	1, 2 e 6
Conhecimento da compreensão dos estudantes	Está relacionado ao conhecimento do professor acerca de seus alunos, suas histórias de vida, seus modos de raciocínio, suas dificuldades, concepções alternativas e defasagens em conceitos considerados como pré-requisitos para a aprendizagem de determinado assunto.	4, 5, 6 e 8
Conhecimento do currículo	Envolve o que o professor sabe a respeito do Currículo vigente, tanto no aspecto vertical	3

	quanto horizontal, bem como seus conceitos de interdisciplinaridade, pedagógicos e legislativos.	
Conhecimentos das estratégias instrucionais	Compreende a forma como o professor representa o conteúdo, seu repertório de exemplos, demonstrações, experimentos, metáforas, analogias e atividades que tornam o conteúdo mais acessível ao aluno.	7 e 8

**Quadro 7 – Descrição das categorias relativas ao conhecimento pedagógico do conteúdo do professor e sua relação com as questões do CoRe de Moreira (2013).**

**Fonte: O autor**

Graça (1997) destaca que no modelo de Grossman (1990), estão presentes categorias com nomes semelhantes, por exemplo conhecimento dos alunos como subcategoria do conhecimento do contexto; conhecimento dos alunos e aprendizagem como subcategoria do conhecimento pedagógico geral; conhecimento da compreensão dos alunos como subcategoria do conhecimento pedagógico do conteúdo. No entanto, mesmo com nomes aparentemente coincidentes, é possível perceber que tratam de realidades ou aspectos diferentes, ou pelo menos de camadas diferentes da mesma realidade.

## 4. RESULTADOS E ANÁLISE

### 4.1 Sujeitos de pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida junto a um grupo de professores de Biologia da Rede Pública de Ensino, que participaram de um curso de formação continuada desenvolvido na Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru. O grupo de professores era constituído de seis indivíduos, entretanto, neste trabalho, discutimos as informações e dados relativos a apenas quatro dos participantes do curso, uma vez que estes apresentaram todas as atividades, finalizando o curso de forma integral, enquanto os outros dois participantes não realizaram todas as etapas do curso.

Para que tenhamos uma visão geral dos sujeitos desta pesquisa, apresentamos um quadro contendo informações sobre cada um dos professores.

Informação	Professor 1	Professor 2	Professor 3	Professor 4
<b>Sexo</b>	Fem	Fem	Fem	Masc
<b>Formação</b>	Licenciatura em Ciências Biológicas	Licenciatura em Ciências Biológicas	Licenciatura em Ciências Biológicas	Licenciatura em Ciências Biológicas
<b>Tempo de serviço aproximado</b>	Entre 1 e 2 anos	Entre 5 e 10 anos	Entre 10 e 15 anos	Entre 20 e 25 anos
<b>Cidade</b>	Reginópolis – SP	Bauru – SP	Bauru - SP	Iacanga - SP
<b>Possui outras ocupações profissionais</b>	Não	Não	Não	Não

**Quadro 8 – Informações pessoais e profissionais dos sujeitos de pesquisa**

Todos os professores são graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas, e estão atuando em sala de aula, especialmente no Ensino Médio, apresentando bastante diversidade quanto ao tempo de serviço. Houve diversidade também quanto à formação complementar dos professores, uma vez que nos deparamos com professores que estavam fazendo outro curso simultaneamente, enquanto outros não pareciam estar muito interessados em complementar sua formação.

## **4.2. Descrição do curso de formação continuada**

### **4.2.1 Aplicação do curso**

O Curso teve duração de 60 horas, sendo 40 horas presenciais e 20 horas de atividades à distância, das quais 10 horas foram destinadas a atividades como leituras de textos e atividades online, e 10 horas a atividades de aplicação na escola. No âmbito das três disciplinas o curso contou com 17 professores de Química, 08 professores de Física e 06 professores de Biologia.

O curso foi ministrado para as três disciplinas: Biologia, Física e Química, por diversos docentes e especialistas em cada área de conhecimento abordada. Houve momentos de exposição dialogada, discussão de vídeos, atividades para o levantamento de concepções e experiências, leitura de textos e discussões coletivas dos pontos propostos.

O cronograma proposto foi plenamente cumprido para os três cursos, possibilitando momentos de atividades coletivas com os professores das três disciplinas e momentos de atividades onde os grupos foram separados por disciplina. Isto se justifica a partir da necessidade da construção de um referencial teórico de base para todos os professores em formação continuada e de momentos de discussão e reflexão curricular e de conceitos específicos de cada disciplina.

Além disso, houve momentos em que, considerando as questões discutidas, os professores, individualmente ou em coletivo, analisaram e planejaram atividades que contemplam princípios do Ensino de Ciências por Investigação, a Interdisciplinaridade, a Utilização de Materiais Didáticos Alternativos e a Multissensorialidade para posterior aplicação. Este planejamento, assim como sua implementação na escola tiveram acompanhamento de membros da equipe proponente, buscando sempre a reflexão sobre as aulas planejadas e aplicadas.

Ao final do curso, foi solicitado a cada professor a elaboração de um relatório da situação de aprendizagem desenvolvida, descrevendo o ocorrido, pontuando ações positivas e negativas, buscando as razões para isto, identificando os princípios utilizados no curso.

Houve momentos, durante o curso, em que o contato e o desenvolvimento de atividades ocorreram através de plataforma on-line, onde,

cada professor, ao fim de cada encontro deveria elaborar um comentário apontando sua avaliação sobre o que foi desenvolvido, bem como pontos positivos e negativos. Isto foi solicitado para que tivéssemos uma avaliação contínua de tudo que estava sendo realizado durante o curso, e assim, pudéssemos corrigir e alinhar a proposta de acordo com as necessidades que viessem a surgir. Além dessa avaliação realizada a cada encontro, outras atividades específicas foram solicitadas no decorrer do curso, para serem realizadas à distância.

Ao final do curso, os professores preencheram um formulário de avaliação e auto-avaliação no espaço virtual, através do qual também pudemos ter um retorno sobre as atividades realizadas, bem como uma avaliação geral do curso.

Pode-se afirmar que a avaliação ocorreu de forma contínua, a partir de todas as produções dos professores: atividades; produção escrita da análise da situação de aprendizagem; produção escrita do relatório da aula; comentários e atividades elaborados on-line; discussões, entre outras situações que nos permitiram acompanhar os professores.

Durante o curso, além da exposição dialogada, o equipamento multimídia foi utilizado como recurso tecnológico para apresentações de slides e a transmissão de vídeos, que fomentaram discussões e trouxeram questionamentos aos professores. Utilizou-se também a produção e apresentação de materiais didáticos, leituras e discussões acerca de artigos científicos da área, e os Cadernos do Currículo do Estado de São Paulo, das respectivas disciplinas.

#### **4.2.2. Descrição dos encontros**

As atividades realizadas pelos professores de Biologia, em cada um dos encontros, serão descritas a seguir, destacando a programação relativa aos professores de Biologia, uma vez que estes são os sujeitos desta pesquisa.

O calendário do curso com as atividades realizadas em cada encontro seguiu o seguinte cronograma.

1º encontro: dia 27 de abril

Professores participantes: Biologia, Física e Química

Atividades:

No primeiro encontro, com todos os participantes foi realizada a apresentação do curso, onde os professores tiveram espaço para dar sugestões e solicitar abordagens de diversos temas. Assim, foi aberto um momento de conversa com os professores, onde pudemos perceber as primeiras necessidades e demandas, bem como registrar as principais observações deles mesmos sobre suas práticas.

Neste encontro também foi realizada uma atividade investigativa junto aos professores, utilizando o experimento da combustão de uma vela em recipiente fechado (GAZOLA, 2013), que permite trabalhar diversos conceitos das áreas de Química, Física e Biologia, relacionados principalmente à combustão. Durante esta atividade, os professores se reuniram em grupos e realizaram o experimento, assumindo o papel de alunos, e assim, tiveram a oportunidade de vivenciar a proposta de ensino por investigação e a interdisciplinaridade sob tal ótica.

Atividade à distância:

Ao final deste encontro foi entregue aos professores para a leitura o texto de CAÑAL, P. *La investigación escolar, hoy, 2007*, sendo que após a leitura estes teriam que elaborar um comentário on-line, sobre o encontro realizado.

2º encontro: dia 11 de maio

Professores participantes: Biologia, Física e Química

Atividades:

Neste encontro foi ministrada uma palestra sobre “*História e Filosofia da Ciência*” pelo professor convidado Dr. Antônio Nascimento Junior, da Universidade Federal de Lavras.

O Prof. Antônio discutiu com os professores diversos temas: Natureza, Filosofia e Ciência, e iniciou as atividades solicitando aos professores que escrevessem o significado das palavras - Natureza, Filosofia e Ciência, o que gerou discussão sobre significados e origem dos estudos e a relação entre os três temas.

Atividade à distância:

Recomendou-se aos professores de Biologia a leitura do texto FERRAZ, D.F.; TERRAZZAN, E.A. *O uso de analogias como recurso didático por professores de Biologia no Ensino Médio*, 2001, e aos professores de Química e Física o texto GRECA, I.M.; SANTOS, F.M.T. *Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em Ciências: o caso da Física e da Química*, 2005, que foram entregues impressos aos professores, e estes também teriam que elaborar um comentário on-line, tanto do texto como sobre a palestra assistida.

3º encontro: dia 18 de maio

Professores participantes: Biologia, Física e Química

Atividades:

Inicialmente foi apresentada uma explanação sobre o tema “Ensino por Investigação”, que gerou um espaço para os professores colocarem, e manifestarem suas opiniões. Foram levantados pontos positivos e negativos desta proposta, bem como sanadas dúvidas e indicadas críticas a respeito da mesma.

Aproveitando o momento, foi retomado o texto de CAÑAL, P. *La investigación escolar, hoy*, 2007, que também aborda o ensino por investigação e, portanto, ofereceu uma discussão teórica para o tema. Nesta oportunidade, alguns professores afirmaram já ter realizado atividades investigativas sem ter o conhecimento sobre a proposta, e foram levantadas questões sobre as dificuldades encontradas, bem como a falta de material e preparo para o desenvolvimento das atividades.

Ainda neste dia, os professores receberam alguns materiais e os roteiros de dois experimentos para realizarem e em seguida responderem algumas questões propostas. Os experimentos foram realizados pelos professores e as questões propostas foram discutidas e respondidas por eles de forma escrita e pictórica - através de desenhos.

Atividade à distância:

Neste dia foram enviadas as questões do instrumento CoRe (LOUGHRAN, *et al.*, 2006) em forma de questionário, para que os professores pudessem respondê-las em casa, tranquilamente, podendo refletir sobre cada questão antes de responder, e sem serem influenciados uns pelos outros.

Também foi solicitada aos professores a elaboração on-line um comentário sobre o encontro realizado.

4º encontro: dia 08 de junho

Professores participantes: Biologia, Física e Química

Atividades:

Neste encontro abordou-se os aspectos da didática multissensorial e da educação inclusiva, através da apresentação intitulada “*Neurociência cognitiva e educação: Bases epistemológicas para aplicações em situações de ensino-aprendizagem*”. O assunto foi abordado pelo professor convidado Dr. Edval Rodrigues de Viveiros. A apresentação contou com sugestões de atividades com materiais alternativos para alunos apresentando necessidades específicas, como por exemplo, construção de modelo de partículas elementares, construção multissensorial para o modelo atômico de Bohr, entre outros.

Atividade à distância:

Os professores deveriam elaborar um comentário on-line, sobre a palestra assistida.

5º encontro: dia 15 de junho

Professores participantes: Biologia, Física e Química

Atividades:

Foram realizadas apresentações sobre o uso das analogias e modelos no ensino de Ciências, com base nos textos entregues, para leitura (FERRAZ, D.F.; TERRAZZAN, E.A). O uso de analogias como recurso didático por professores de Biologia no Ensino Médio, 2001. e GRECA, I.M.; SANTOS, F.M.T. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em Ciências: o caso da Física e da Química. 2005). Além dos textos, utilizamos as próprias representações e as respostas dos professores às questões referentes aos experimentos realizados anteriormente, para exemplificar a dificuldade e os riscos de se utilizar tais estratégias para o ensino.

Neste dia, foram entregues questionários, elaborados por área do conhecimento (Biologia, Física e Química), para levantar as concepções dos professores acerca de conceitos chave dos conteúdos trabalhados durante o curso, bem como cópias do questionário para que os professores aplicassem



em suas respectivas salas de aula, levantando assim, as concepções dos seus alunos. Também neste encontro realizou-se uma apresentação sobre a elaboração e o uso de materiais alternativos, ferramentas on-line, as quais os professores poderiam acessar, ao preparar suas aulas, ou utilizar estas tecnologias diretamente com seus alunos.

Foram apresentados aos professores diversos sites com planos de aulas investigativas, roteiros de experimentos, programas de simulações computacionais, bem como propostas de materiais de baixo custo e a proposta de experimentos mentais.

Atividade à distância:

Os professores ficaram responsáveis por aplicar os questionários em suas aulas durante a semana, e entregar a atividade proposta na semana seguinte, bem como elaborar um comentário on-line, sobre o encontro e as atividades realizadas.

6º encontro: dia 22 de junho

Professores participantes: Biologia

Atividades:

Para dar início às atividades e discussões neste dia, os professores da Biologia assistiram ao documentário da BBC "*História da Ciência – Qual é o segredo da vida?*". Este vídeo retrata a história dos estudos e descobertas que hoje formam a área do conhecimento chamada "Biologia". Em seguida iniciou-se uma discussão sobre fatos apresentados e curiosidades, bem como formas de trabalhar tais assuntos em sala de aula, abordando o conteúdo juntamente com sua história.

Também neste dia foi apresentado aos professores de Biologia um Kit para trabalhar a montagem das moléculas de ácidos nucléicos, elaborado pelo Centro de Divulgação Científica e Cultural, da USP. Após a atividade realizada ocorreu uma discussão a respeito de diversos conceitos biológicos, referentes às células e as características de cada organela presente nas mesmas. Houve também um momento de discussão sobre o uso do material alternativo apresentado, juntamente com os conceitos abordados no vídeo, e troca de experiências entre os professores.

Atividade à distância:

A atividade à distância deste encontro foi a elaboração de um comentário on-line, sobre o encontro e as atividades realizadas.

7º encontro: dia 20 de julho

Professores participantes: Biologia

Atividades:

Neste encontro a proposta foi apresentar aos professores um material didático alternativo para trabalhar os conceitos de Biologia Celular, e distribuir o material necessário para que cada um pudesse elaborar e montar o seu próprio kit.

Explicou-se detalhadamente como o kit deveria ser confeccionado, oferecendo aos professores todos os recursos necessários para tal atividade.

O material consiste em:

- uma base de feltro
- peças de E.V.A. nos formatos das organelas e estruturas celulares (os detalhes ou estruturas das organelas foram feitos com linha de bordado ou cola relevo) com pedaços de velcro coladas em sua superfície inferior, para que possam aderir ao feltro.

As medidas e quantidades de cada modelo de organela podem ser decididas pelo próprio professor, porém deve-se atentar à proporcionalidade das peças ao tamanho da base de feltro, para que todas as estruturas necessárias possam ser colocadas no interior do modelo da célula. Ao orientar os professores sobre a confecção do material, sugerimos que estes preparassem um kit em tamanho maior para ser exposto para toda a turma durante as explicações.

Ao final deste trabalho encontram-se algumas fotografias do material confeccionado pelos professores tiradas durante a aplicação das atividades em sala de aula.

Com base no kit apresentado, os professores elaboraram um plano de aula conjunto para posterior aplicação deste material didático alternativo em sala de aula.

Atividade à distância:

Os professores confeccionaram os kits para aplicação das atividades em sala de aula, e deveriam avaliar o encontro através da plataforma online.

8º encontro: dia 27 de julho

Professores participantes: Biologia

Atividades:

Os professores trouxeram os kits por eles confeccionados para troca de ideias, e eventuais correções e esclarecimentos com relação aos modelos. Houve bastante troca de experiências com relação à confecção dos kits e novas ideias para abordar outros conceitos foram elaboradas.

Tiveram um tempo de discussão sobre o plano de aula elaborado, onde pudemos aperfeiçoar as ideias já esboçadas no encontro anterior.

Atividade à distância:

Foi solicitado aos professores que nos enviassem possíveis dúvidas com relação à aplicação da atividade, ou com relação a conceitos pertinentes à Biologia Celular, que seriam abordados no próximo encontro. Os professores também deveriam elaborar um comentário on-line sobre o encontro realizado.

9º encontro: dia 10 de agosto

Professores participantes: Biologia

Atividades:

Este encontro foi destinado ao esclarecimento de dúvidas com relação à aplicação da atividade e discussões acerca de conceitos relacionados à Biologia Celular, que foram enviados pelos professores.

Houve um momento de troca de experiência em que os professores discutiram a sua prática e a situação atual da Educação, onde, muitas vezes, o professor se sente limitado pelo sistema apostilado.

Neste encontro também tivemos a oportunidade de agendar as aulas em que alguns professores iriam aplicar as atividades, para que membros da equipe pudessem assisti-las.

Atividade à distância:

Os professores deveriam aplicar as atividades utilizando o plano de aula e o material alternativo elaborado por eles, e elaborar um comentário on-line sobre o encontro e as atividades realizadas.

10º encontro: dia 17 de agosto

Professores participantes: Biologia, Física e Química

Atividades:

Neste encontro foi realizada a comparação entre os planos de aula desenvolvidos pelos professores nos encontros anteriores e a aplicação dos mesmos em sala de aula, porém apenas alguns professores haviam aplicado, o que comprometeu este momento de debate.

Após o intervalo, foi realizada a leitura do texto: “Um episódio na vida do Joãozinho das Marés.”. E então os professores responderam algumas questões sobre o ensino de Ciências, relacionadas ao texto.

Também ocorreu a avaliação final do curso e os professores, junto aos membros do grupo puderam discutir as atividades realizadas durante o curso, avaliando o mesmo, bem como realizando uma auto-avaliação.

Ao final, os professores foram orientados quanto ao relatório final, que deveria ser enviado, e assim encerramos as atividades presenciais.

Atividade à distância:

Os professores deveriam elaborar um relatório sobre a atividade aplicada em sala de aula, expondo detalhadamente a sequência didática utilizada, o roteiro da aula, as reações dos alunos e suas impressões, destacando pontos positivos e negativos. Também deveriam responder a um questionário de avaliação do curso, que foi enviado através de plataforma on-line, e elaborar um comentário sobre as atividades realizadas no último encontro.

#### **4.2.3 Considerações acerca do curso**

Além de um curso de formação continuada para os professores em exercício e docentes envolvidos, a proposta de trabalho ofereceu um rico campo de coleta de dados para a pesquisa.

A diferença entre o número total de vagas e o número de concluintes pode ser justificada pelo fato do curso ter sido oferecido aos sábados, exigência da Escola de Formação e Aperfeiçoamento de Professores (EFAP) para que o mesmo fosse considerado na evolução funcional, desconsiderando o dia de descanso do professor. De modo geral, o curso foi bastante proveitoso, contando com a participação efetiva dos professores nas

discussões dos temas propostos, bem como nas reflexões acerca de suas práticas pedagógicas.

No entanto, mesmo com as atividades oferecidas aos sábados, foram necessárias adequações no cronograma para atender demandas das escolas e seu calendário. Apesar da inserção das tecnologias de informação e comunicação serem um assunto bastante discutido, muitos professores permanecem resistentes ao seu uso, dificultando assim as atividades à distância programadas.

### **4.3. Descrição das categorias**

Uma vez definidas as categorias e identificado o material constituinte de cada uma delas, elaboramos em quadros as unidades de análise já categorizadas. Para esta categorização, foi realizada uma leitura cuidadosa de cada uma das unidades, de cada professor, buscando encontrar em qual dos aspectos propostos anteriormente, relativos ao conhecimento do professor, cada trecho se enquadraria da melhor forma.

No entanto, de acordo com Graça (1997),

As ambiguidades no conhecimento pedagógico do conteúdo fazem com que, na análise do discurso do professor, se torne difícil dizer onde começa o contributo de um tipo de conhecimento e acaba o contributo de outro. Tal só pode ser conseguido por um processo de inferência, com a consciência de que os enunciados sobre a matéria estão retrovertidos em termos pedagógicos e que, por vezes, é algo arbitrário decidir se um enunciado resulta da instanciação de um princípio pedagógico geral ou de uma contextualização pedagógica do conteúdo. (p.103)

Com o intuito de facilitar a leitura desta dissertação, apresentamos todos os quadros, com as unidades de análise categorizadas, nos apêndices deste trabalho.

#### **4.3.1 Conhecimento pedagógico geral**

##### **4.3.1.1 Currículo e instrução**

Apresenta conhecimentos acerca das questões instrucionais presentes no Currículo, metodologias de ensino e práticas. Nos documentos relacionados à professora P1, são encontrados seis trechos nesta categoria, dos quais

apenas um é proveniente do CoRe inicial, e os demais, do CoRe final. Esta professora destaca que por estar em início de carreira na Rede Pública de Ensino, ainda não sabe ao certo como trabalhar todo o conteúdo previsto para o ano.

**(CRI3b)**” Sou ingressante no estado, estou aprendendo a "medir" conteúdo.”

Também destaca a importância de apresentar uma sequência didática lógica para facilitar o ensino e o uso de roteiros para facilitar a aplicação de atividades práticas. A mesma aponta o uso de algumas estratégias que percebe não ter bons resultados, como a cópia de textos e figuras.

Outros trechos mostram a valorização do curso de formação continuada por parte da professora, pois este contribuiu para sua prática no sentido de fornecer mais instrumentos para uma aula mais agradável e atraente para seus alunos, no entanto, ainda percebe inúmeras dificuldades e entraves para a utilização da História e Filosofia das Ciências e do método investigativo com seus alunos, pois se percebe despreparada para tal prática. No entanto, acredita que já realiza algumas atividades pontuais que possam ser caracterizadas como investigativas, mas afirma que para a prática destas metodologias de ensino seja necessário um curso mais específico.

A professora P2 apresenta apenas dois trechos nesta categoria, ambos provenientes do CoRe final, onde destaca não ter certeza de qual profundidade deve buscar na hora de trabalhar os conteúdos com seus alunos, ou seja, ela não consegue discernir o que realmente é necessário ensinar, para formar os estudantes como cidadãos.

**(CRF85)** “eu ainda não consegui, apesar de ter feito todo o curso, importante ter conhecimento, e eu percebo que meu aluno não quer isso. Então até quando eu posso demonstrar sobre célula, eu posso falar sobre célula com ele. Que ponto é realmente pra vida dele importante saber sobre célula.”

Também aponta sua dificuldade em trabalhar com os alunos do Ensino Fundamental, onde a base do ensino deve ser formada, e percebe que o material trabalhado durante o curso apresentou grandes contribuições nesta fase do ensino.

**(CRF91)** “Eles gostaram de trabalhar, é... e eu posso falar que eu consegui trabalhar melhor com os pequenos. Olha o meu problema são os pequenos, na verdade, né, você tá falando do Ensino Médio, eu falo que, porque a base de tudo é ali, né, you tem que criar uma consciência no Fundamental, pra chegar no Médio”

A professora P3 teve cinco trechos designados para esta categoria, dos quais dois são provenientes do CoRe inicial e três do final. Nestes trechos, a professora P3 aponta a necessidade de trabalhar os conteúdos de formas diferentes no Ensino Médio e Fundamental, uma vez que o desenvolvimento cognitivo dos alunos é diferente.

A mesma professora declara que os alunos encontrados em suas aulas não correspondem ao que está no Currículo, não trazendo os pré-requisitos necessários para a aprendizagem de novos conteúdos. Dessa forma, a professora afirma não saber como realizar uma aprendizagem significativa, uma vez que a escola e o processo de ensino e aprendizagem não são valorizados pelos alunos.

**(CRI5b)** “Só que a grande maioria não corresponde a expectativa esperada pelo currículo. Como realizar uma aprendizagem significativa, se ele não traz pré-requisitos do conteúdo e aquilo nada significa para ele, é apenas mais uma aula, para ele acabar com o ano letivo.”

A professora também afirma não trabalhar os conteúdos relacionados à bioquímica, pois não é um conteúdo, segundo ela, trabalhado na disciplina de Química, e afirma comentar os processos que ocorrem no interior da célula, como respiração, mas não abordar conceitos mais específicos.

Em outro trecho, a professora encontra dificuldades para responder algumas questões do CoRe, pois entende que é, de certa forma, obrigada a respeitar e seguir fielmente aquilo que o Currículo propõe, além do material disponibilizado pelo Governo do Estado.

Ao ser questionada acerca da não utilização das metodologias trabalhadas no curso durante a aplicação da atividade prática, afirma que muitos professores estão habituados a preparar suas aulas de acordo com os modelos que viram e usaram até então, não sendo capazes de se desvincular deste modelo tradicional de ensino. Mesmo gostando das propostas e acreditando em seu potencial, a prática do professor acaba não sendo alterada, em virtude do hábito. Também afirma não se sentir capaz de preparar e realizar atividades reflexivas, relacionadas às História e Filosofia, e afirma que para isso, é necessário muito conhecimento.

**(CRF48)** “Porque, porque nós já estamos bitolados naquele plano de aula que a gente fez ali. A gente só não aplicou. Porque falar que não gostou, da Filosofia da Ciência eu não prestei muita atenção mas o do método da investigação, eu adorei aquilo lá. Mas acontece que

a gente tá bitolado no que a gente costuma fazer, ali, e uma, a gente tá muito atrelado ao Currículo do Estado. Eu acho isso, nós estamos muito bitolados. A gente não consegue... é... desvincular... se você me der uma aula pra montar aqui, eu vou subir lá em cima, pegar minhas coisas e vou montar, do jeito que eu consigo, do jeito que eu sei fazer. Eu não vou, mesmo aplicar aquilo lá. Porque é da bitolação, é do costume, mesmo. Não aplicar. Eu não saberia fazer uma aula daquela da Filosofia e Ciência, da primeira palestra, de jeito nenhum, eu não sei fazer. (...) tem que ter muito conhecimento, não precisa?"

O professor P4 não apresentou nenhum trecho designado a esta categoria.

#### **4.3.1.2 Gestão de sala de aula**

Nesta categoria devem estar presentes trechos relacionados aos princípios e técnicas de gestão e organização de sala de aula. A professora P1 teve cinco trechos designados para esta categoria, dos quais dois são provenientes do Relatório de Observação, e os demais do CoRe final.

No Relatório é observado um ambiente agradável, apesar de agitado, em sala de aula, e a escolha da professora por dividir a turma, para que trabalhassem em grupos. No CoRe final, é possível perceber que a professora encontra bastantes dificuldades com relação ao tempo e à organização de suas aulas, o que por vezes a impede de realizar algumas atividades programadas.

Também destaca sua dificuldade com o tempo no sentido de não conseguir utilizar recursos multimídia e atividades mais elaboradas, pela necessidade de preparar, montar e desmontar os equipamentos, perdendo um tempo essencial para as atividades.

A professora P2 apresentou apenas três trechos relacionados a esta categoria, dos quais um é proveniente do Relatório de Observação, e dois do CoRe final.

Assim como P1, a professora P2 também mostra um ambiente agradável em sala de aula e se queixa da falta de tempo para preparação de suas aulas. A professora, ao ser questionada sobre o não uso das metodologias trabalhadas no curso durante a aplicação das atividades com seus alunos, alegou que caso tivesse sido solicitado, os professores provavelmente utilizariam, mas como não foi, a mesma não achou necessário.



A professora P3 teve apenas um trecho nesta categoria, proveniente do relatório de observação, o qual afirma que a professora não teve tempo para realizar a atividade avaliativa prevista no plano de aula durante a aplicação das atividades com seus alunos.

O professor P4 teve dez trechos designados para esta categoria, dos quais seis são provenientes do Relatório de Observação, e os demais do CoRe final. Nestes trechos encontramos conhecimentos bastante variados, por exemplo, um trecho onde o professor optou por produzir os kits para a montagem dos modelos junto a duas turmas de alunos, nas quais a atividade seria aplicada, para que os mesmos tivessem um contato mais próximo com o material, porém esta decisão, aparentemente, não refletiu nos resultados da aplicação.

Outro trecho do Relatório de Observação mostra a divergência do que é declarado pelo professor em suas falas (CoRe inicial e final), e o que é percebido em sua prática.

**(REO3)** No entanto, o que foi observado no decorrer da aplicação não correspondeu ao que foi sugerido pelo professor, onde este não iniciou a aula com uma revisão ou introdução dos conceitos, e durante a aplicação, não fez um levantamento consistente das dificuldades dos alunos, para então partir para a explicação.

Ainda no Relatório, vemos dificuldades do professor P4 com relação à gestão da sala de aula durante a aplicação da atividade, pois o material produzido não foi suficiente para que todos tivessem condições de escolher as peças a serem usadas nos modelos, uma vez que, se um grupo escolhesse uma peça errada, outro grupo ficaria sem aquela peça para montar seu modelo, o que além de perturbar o desenvolvimento da atividade, causando problemas disciplinares e entre os alunos, prejudica a possibilidade de avaliar as escolhas dos mesmos.

Também no momento da troca dos modelos, para correção, houveram algumas dificuldades, pois os alunos não compreenderam o objetivo de tal situação, e perceberam que alguns colegas não se empenharam na montagem, entendendo que, ao trocar seu modelo com outro grupo, estariam trocando algo bem feito por algo mal feito.

Assim como a professora P3, o professor P4 também não aplicou a atividade avaliativa proposta no plano de aula, por falta de tempo. Por outro

lado, e ainda acerca do tempo, o professor acreditou ser necessário utilizar o tempo de outra aula, anterior à aplicação, para confeccionar os modelos junto a seus alunos. O professor também destaca a necessidade de um aperfeiçoamento das peças com seus alunos, e que seria necessário gastar ainda mais tempo com a confecção, o que, para ele, seria um entrave.

Durante a entrevista – CoRe final – o professor também afirma que não costuma trabalhar alguns conceitos muito específicos com seus alunos por não haver tempo para um estudo mais aprofundado, por exemplo acerca da genética molecular, nomes de enzimas, etapas dos processos de divisão celular, etc.

O professor afirma ter sido capaz de chegar ao último volume do material previsto para o segundo ano do Ensino Médio por não ter trabalhado alguns assuntos. E afirma que somente assim foi capaz de chegar a trabalhar os conteúdos de DNA e transgênicos. Ao tentar trabalhar todo o conteúdo previsto, não foi capaz de abordar todos os assuntos que estão dispostos no material.

**(CRF31)** Então prófase, metáfase (...) Também não... é... é complicado! Esse ano, no segundo ano, eu consegui chegar no último volume do caderno do aluno porque eu pulei algumas etapas, aí eu consegui chegar nos conteúdos de exame de DNA e transgênicos. Só que ainda não deu tempo de tratar alguma coisinha no último caderno do aluno. Mas nos últimos anos que eu tentei seguir tudo, não deu tempo, aí esse último conteúdo que eu queria abordar, não deu pra chegar.

O professor relata que alguns assuntos não chegam a ser trabalhados pois estão alocados no final do material, e por falta de tempo, o professor não consegue trabalhar todos os conteúdos previstos.

O mesmo professor afirma que as dificuldades percebidas durante o curso de formação continuada foram também com relação à sua organização de tempo para realizar as atividades e leituras propostas, além de todos os compromissos que já tinha, como professor, durante a semana.

#### **4.3.1.3 Alunos e aprendizagem**

Nesta categoria estão os conhecimentos gerais sobre os alunos e seus processos cognitivos e de aprendizagem. A professora P1 teve nove trechos classificados nesta categoria, sendo três deles provenientes do Relatório de

Observação e seis do CoRe final. Nos trechos do Relatório, encontramos uma afirmação sobre o desempenho dos alunos nas atividades aplicadas, que mostra que aqueles alunos que se esforçaram e participaram das atividades obtiveram resultados considerados positivos. Também percebemos o uso de instrumentos de avaliação, por parte da professora, após o término das atividades com os alunos e uma breve descrição das atividades avaliativas, que consistiram de questões fechadas, voltadas unicamente à memorização de conceitos e conteúdos, sem abordar situações reflexivas e cotidianas.

A mesma professora acredita que, para que seus alunos aprendam, é necessário fazer um desfecho, para que os conceitos sejam fixados.

**(CRF7)** “eu acho que é fundamental é fixar o conteúdo ... você tem que fazer esse desfecho, se não vai ficar uma coisa jogada fora.”

A professora também afirma que hoje o sistema educacional vem formando alunos incapazes de chegar a conclusões próprias, alunos que não estão aptos a pensar e refletir. Ela destaca a importância do professor, mesmo diante de situações frustrantes, não se desanimar, e continuar tentando fazer o melhor.

**(CRF32)** “E não a gente também se desanimar, né? Porque às vezes você prepara uma aula, achando que vai ser o máximo, e é um fracasso a aula, e isso te desanima, isso, né?”

Em outro trecho, a professora afirma não utilizar provas na avaliação de conceitos relacionados à Biologia Celular, mas atividades de construção de conhecimentos, para que ela tenha uma percepção daquilo que os alunos compreenderam.

**(CRF43)** “a gente faz um fechamento, alguma coisa que a gente vai construir, então, geralmente não tem uma avaliação, assim, de nota, mas é uma avaliação que eles vão me entregar pra eu ter uma ideia do que eles conseguiram entender, ali, daquele conteúdo.”

Uma das preocupações da professora está relacionada à permanência destes conhecimentos trabalhados em sala, ou seja, se daqui a alguns anos, seus alunos serão capazes de lembrar o que foi estudado este ano.

A professora acredita que os alunos precisam de um roteiro para realizar as atividades, caso contrário, os mesmos não iniciam seus trabalhos, por não haver uma orientação. Diante disso, a professora elaborou um roteiro para a atividade aplicada.

A professora P2 apresentou apenas dois trechos nesta categoria, ambos provenientes do CoRe final, onde a mesma afirma que seus alunos não conseguem entender o significado de determinados conceitos por haverem faltado nas aulas, atrapalhando a continuidade da sequência didática das explicações. A mesma professora afirma que, por sua experiência, percebe que há dez anos atrás ela tinha condições de ensinar conteúdos que hoje em dia não pode abordar, pois seus alunos não são capazes de compreender. Como exemplo, cita as reações bioquímicas, ciclo de Krebs e cadeia respiratória, e afirma que atualmente os alunos não prestam atenção, e por isso tem dúvidas de como trabalhar estes conteúdos.

**(CRF73)** “Sim, as reações, ciclo de Krebs, é... cadeia respiratória, então eu acho que essas etapas... nossa, eu tô sendo muito...como eu posso falar? Tô achando, não é que eu acho, é pela experiência que eu tenho, né, é... os alunos hoje em dia não compreendem. Há dez anos, quando eu dava aula, eu ensinava tudo isso. Né, totalmente, né, parte por parte, fotossíntese, fase clara, fase escura, né, glicólise... glicólise é da outra, mas... a parte da quebra da água, explicava tudo! Hoje em dia, porque eu sei que eles não vão prestar atenção, não sei a maneira qual eu explicaria tudo isso, então fica difícil.”

A professora P3 teve cinco trechos considerados como conhecimentos acerca dos alunos e aprendizagem, dos quais apenas um provém do Relatório de Observação, outro do CoRe inicial, e os demais do CoRe final. No Relatório, o trecho especificado mostra que inicialmente os alunos montaram os modelos de forma indiscriminada, sem seguir critério algum e desconsiderando os conceitos já trabalhados em sala de aula.

No CoRe inicial, a professora P3 afirma ser capaz de perceber que seus alunos compreenderam determinado conceito quando estes são capazes de realizar as atividades propostas e associam eventos, fazem questionamentos, ou seja, quando trazem os conceitos trabalhados em aula para o seu dia-a-dia e realizam ligações com conhecimentos prévios, o que pode ser considerada uma aprendizagem significativa. Também acredita que seus alunos compreenderam o assunto quando conseguem ler e interpretar conceitos presentes em textos e imagens trabalhados em sala de aula.

**(CRI8)** [Percebo] “A compreensão, quando ele realiza sozinho as atividades propostas e demonstra certo grau de acertos, quando associa um evento com outro (me deixa feliz), as confusões, quando ele traz alguma pergunta que não tem relação com o conteúdo (me pergunto porque ele fez tal pergunta).”

O professor P4 apresentou quatro trechos nesta categoria, um do Relatório de Observação e os demais do CoRe final. No Relatório encontramos um trecho que aponta as observações do professor acerca do material didático alternativo utilizado, afirmando que os alunos se envolveram mais com a atividade e o uso do modelo permitiu que os alunos tivessem um contato mais direto com o conteúdo trabalhado. O professor também percebeu mais cordialidade entre os alunos e mais acertos na avaliação realizada, em comparação a outras atividades realizadas de forma tradicional.

Este professor também afirma que o contexto em que seus alunos vivem, suas ideias prévias e os conteúdos trabalhados anteriormente são suas maiores influências ao preparar suas aulas. O mesmo relata que avalia seus alunos através da participação destes durante as aulas e através de avaliações escritas, com exercícios objetivos e discursivos.

**(CRF40)** “Óh, a avaliação é... eu faço na participação deles, dá pra ver se eles entenderam, aprenderam, oralmente, e... e na prova escrita, com exercícios objetivos e dissertativos.”

## **4.3.2 Conhecimento do tema**

### **4.3.2.1 Conteúdo**

Esta categoria inclui conhecimentos acerca do conteúdo específico, conceitos e ligação entre conceitos, e todos os professores apresentaram unidades de análise classificadas nesta categoria.

A professora P1 teve apenas um trecho considerado pertinente a esta categoria, onde declara saber aquilo que foi ensinado na graduação e pós-graduação, sem especificar seus conhecimentos acerca da Biologia Celular, quando questionada.

**(CRI3c)** Sei o que a Universidade me ensinou e na pós em Microbiologia também aprendemos sobre célula.”

A professora P2 teve oito trechos nesta categoria, todos provenientes do CoRe final. A mesma afirma gostar de trabalhar assuntos relacionados à Biologia Celular, como fotossíntese e respiração celular, e não pretende abordar conceitos bioquímicos. A professora afirma não se sentir preparada para tal, evidenciando não ter profundos conhecimentos do conteúdo, e diz que

seus alunos também não têm os conhecimentos que considera como pré-requisitos para o aprendizado de conceitos tão específicos.

**(CRF12)** [não vai ensinar] “Parte bioquímica. Uma que eu não estou preparada, né, e eu acho que eles não, eles ainda não tem o mínimo pra... eles não sabem nem o básico de uma célula pra entender a parte bioquímica.”

A professora também mostra ter alguns conhecimentos próprios da Biologia Celular, porém em certo momento faz algumas confusões, demonstrando não ter conhecimentos específicos do assunto. Também afirma não saber muito mais acerca deste conteúdo, além do que é trabalhado com os alunos em sala de aula, e afirma não saber ao certo o que não conhece e não saber o que não vai trabalhar com seus alunos.

Em outros trechos a professora evidencia sua dificuldade com os conhecimentos específicos, afirmando estudar antes de trabalhar os conteúdos e se preparar para ensinar, uma vez que considera o esquecimento de alguns conceitos como algo normal. Neste tempo de preparo, a professora afirma ter novas ideias para lecionar os conteúdos.

A professora P3 teve apenas dois trechos que refletem seu conhecimento acerca do conteúdo específico, um do CoRe inicial e outro do CoRe final. No primeiro, a professora ao responder o que mais sabe do conteúdo de Biologia Celular, afirma saber o que todo professor de Biologia deve saber – como o conceito de célula, seu funcionamento, organelas, estruturas, funções e reações químicas. Porém a professora afirma que gostaria de ter conhecimentos mais aprofundados acerca dos processos bioquímicos que ocorrem no interior da célula.

**(CRI3a)** “Sobre citologia, sei o básico que todo professor da área deve saber, conceito, funcionamento, as organelas, suas estruturas e funções, algumas reações químicas celulares de forma simplificada. Queria saber melhor para mim, toda a reação química da fotossíntese, da respiração celular, glicólise, ciclo de krebs, cadeia de elétrons na crista da mitocôndria, como nunca aplico no dia-a-dia, não domino.”

Porém, como não trabalha estes conceitos com seus alunos, acabou se esquecendo. No segundo trecho, a professora está se referindo ao uso de metodologias trabalhadas durante o curso de formação continuada, e afirma se sentir despreparada para aplicar tais recursos, porque percebe a necessidade de conhecimentos que ela não domina.

O professor P4 apresentou quatro trechos nesta categoria, todos provenientes do CoRe final. Nestes trechos encontramos falas do professor afirmando que pretende ensinar tudo aquilo que sabe sobre Biologia Celular, e alega não ter conhecimentos tão aprofundados sobre a Biologia Celular e sua História.

**(CRF9)** “Hum... tudo que eu sei, talvez eu comente e ensine. Porque também não sei tanto assim a ponto de deixar algo sem ensinar. Entendeu?”

O professor passa a citar alguns conteúdos que deseja trabalhar com seus alunos, e afirma que esta seria a base do ensino de Biologia.

#### **4.3.2.2 Estruturas sintáticas**

Esta categoria envolve conhecimentos acerca dos padrões estabelecidos para orientar as pesquisas e a forma pela qual novos conhecimentos são introduzidos e aceitos pela comunidade. As professoras P1 e P2 não apresentaram nenhum trecho caracterizado como conhecimento das estruturas sintáticas do conteúdo.

A professora P3 apresenta um trecho extenso, extraído do CoRe final, onde apresenta conhecimentos detalhados acerca da história da Biologia e das Ciências, suas descobertas e processos.

**(CRF1)** “É... como se deu todo o processo do descobrimento da célula. E aí, esse processo aqui, aí envolve, lá, desde concepção das lupas, da formação da... da... da junção das lupas pra formar o microscópio, é... porque tem no livro de Biologia, eu achei super interessante a história, eu nunca tinha visto essa... que o Anthon Von Hooke, foi ele que visualizou primeiro, mas que ele não era um... como é que fala? Ele não era... da realeza, quem era da realeza, e tinha algum conhecimento, era om Robert Hooke, então foi dado a ele essa... a... foi dada a ele a função de esclarecer melhor o que o Anthon tava vendo com aquelas lupas que ele trabalhou. Então tem um histórico muito grande nessa... nesse Currículo do Estado, eu nunca tinha visto... nenhum livro, nenhum outro livro didático tem isso...”

O professor P4 teve três trechos nesta categoria, nos quais afirma a importância do alunos perceber como se deram as descobertas científicas, para então compreender o que está acontecendo nas ciências hoje.

**(CRF5)** “Pra eles entenderem o que está acontecendo hoje, também, então talvez acontece alguma descoberta, até mesmo em outros campos, e eles não dão o certo valor, ou um certo valor pra o que eles estão aprendendo, ou pra que utilidade terá, e... e eles

entendendo, talvez entendendo o que aconteceu ao longo da História, eles deem algum valor pra o que está sendo descoberto hoje.”

Também relata situações em que seus alunos, por dificuldades com a contextualização dos fatos, deboçam de fatos históricos, considerando os cientistas e estudiosos que formaram a base do conhecimento científico como ignorantes.

#### **4.3.2.3 Estruturas substantivas**

Nesta categoria estão alocados os paradigmas explicativos utilizados pela área para o ensino de Biologia Celular. A professora P1 apresentou cinco trechos, três provenientes do CoRe inicial e dois do final. Em um trecho, a professora afirma considerar o conteúdo de metabolismo celular muito difícil para seus alunos, e percebe que o ensinamento de conceitos microscópicos é mais difícil, talvez por necessitar de uma abstração do conceito, por parte do aluno.

A professora considera um desafio atual a necessidade de relacionar o que está sendo trabalhado em sala com a vida e o cotidiano dos alunos.

**(CRF5)** “seja o tema que for que você for trabalhar na Biologia, eu acho que uma das coisas que hoje é um desafio pro professor é tentar relacionar sempre a teoria em uma atividade prática. Não só atividade prática, não de laboratório, mas uma atividade que você fale ali na prática, que você mostre a importância daquilo.”

A professora P1 coloca uma questão muito importante durante sua entrevista ao afirmar não ter tido acesso a microscópios durante sua formação inicial, o que certamente gerou prejuízos para o seu conhecimento específico e sua prática docente.

**(CRF26)** “eu acho que a minha realidade é um pouco complicada, porque eu não tenho microscópio, eu não tinha microscópio, né, quando eu estudei Biologia Celular, é... não tinha um laboratório, é... pra fazer uma atividade prática”

Em outro trecho, a professora registra fatos de sua prática, afirma que costuma levantar as concepções dos alunos, perguntando-lhes quem tem célula e quem não tem, ou seja, se aquilo que ela está citando é um ser celular ou acelular. Ao perceber concepções alternativas, já começa a trabalhar o assunto com seus alunos e percebe um bom resultado, porém afirma que esta prática exige mais tempo do que o previsto no cronograma do Governo.



A professora P2 apresentou quatro trechos, todos do CoRe final. Em um trecho a professora, ao falar sobre o que trabalha com seus alunos, tem uma nova ideia sobre como desenvolver os conteúdos de Biologia a partir da Biologia Celular.

**(CRF50)** “Embrio eu vou por aqui, histologia, que eu passo, só. E embrio, porque justamente na embriologia você vê as células totipotentes, que dá pra originar qualquer célula, então eu acho que essa noção eles não tem, né. Como que elas vão se modificando pra formar diversos tecidos, órgãos, eu acho que isso seria bem legal. Hum... eu vou pensar em uma próxima vez que eu for montar essa aula.”

Em outros momentos, a mesma comenta as dificuldades de transposição dos conteúdos científicos e a escassez de material para trabalhar esta transposição, o que faz com que os conteúdos continuem sendo conceitos subjetivos, necessitando de uma abstração por parte do aluno.

A professora ainda afirma que o professor tem conhecimento de seu potencial e de tudo que pode trabalhar com seus alunos, mas na prática, acaba por resumir o conteúdo, gerando um conhecimento bastante simples.

**(CRF54)** “eu acho que o professor ele tem noção do que ele pode ensinar, mas ele acaba não ensinando. Ele acaba resumindo, resumindo, resumindo... e dando o básico do básico do básico do básico.”

A professora P3 tem seis trechos nesta categoria, um do Relatório, um do CoRe inicial e quatro do CoRe final. No Relatório percebemos questões bastante fechadas e memorísticas compondo a avaliação aplicada pela professora após a atividade com seus alunos. No CoRe inicial, a professora afirmou que avaliações baseadas na memorização não refletem em bons resultados, porém para ela, é difícil preparar uma avaliação reflexiva.

P3 teve algumas dificuldades em responder algumas questões, principalmente no que diz respeito à preparação de suas aulas e àquilo que a influencia em sua prática.

**(CRF19)** “Nossa, não sei responder isso!”

A professora afirma trabalhar alguns conceitos da Biologia Celular, mas não deseja trabalhar conceitos mais específicos, não usando formas de explicar os conteúdos, que hoje, são considerados como paradigmas da Biologia.

**(CRF28)** “Óh, eu vou falar pra você o que que eu faço em sala de aula... é... a membrana plasmática eu dou, sim, só que eu não dou a parte estrutural dela. Por exemplo, eu não desenho na lousa a... como é que... aquele mosaico... eu não faço aquilo, sabe, ensinar

aqueles transporte, nada disso eu ensino. Eu ensino é... a... a difusão, a osmose, isso daí eu faço, certinho como tá no caderno, como tá no livro, tudo, do jeito que você viu aí... que a gente vê rotineiramente. Mas aquela parte das proteínas...”

O professor P4 teve dois trechos designados para esta categoria, ambos do CoRe final. Em um, o professor considera a necessidade de trabalhar alguns conteúdos e sua importância para o desenvolvimento dos demais conteúdos. Em outro, afirma que uma dificuldade dos alunos seja compreender os fatos e conceitos trabalhados como algo isolado, não fazendo parte de um contexto científico, histórico e social. Porém depois percebe que talvez a dificuldade esteja no próprio professor, ao ensinar sem trabalhar toda a contextualização.

**(CRF14)** “Eu acho que... a dificuldade seria em ver aquilo como um fato isolado. Ou talvez seja ligado também a uma dificuldade do professor, uma dificuldade minha, na hora de comentar sobre o fato histórico sem é... mostrar que estava, que aquilo acontecia com outros eventos...”

### **4.3.3 Conhecimento pedagógico do conteúdo**

#### **4.3.3.1 Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico**

Esta categoria abrange o que o professor declara como a necessidade ou o objetivo de se trabalhar determinado assunto em sala de aula. A professora P1 teve dez unidades de análise nesta categoria, sendo quatro do CoRe inicial e as demais do CoRe final.

Em alguns trechos a professora P1 destaca conteúdos e conceitos que pretende que seus alunos saibam associem com outros conteúdos da Biologia e de sua vida, como organismo. Ela percebe que quando um conteúdo é compreendido, a explicação dos conceitos subsequentes é mais fácil para eles.

**(CRI2a)** “Porque a célula é a unidade básica da vida, e a partir do entendimento dela, é possível explicar muitos conceitos e temas da Biologia. Quando o aluno entende que dentro do núcleo celular está a nossa informação genética, fica muito mais fácil, explicar Genética para ele e assim por diante.”

A professora afirma que um de seus objetivos no ensino é aproximar do aluno o conteúdo que está sendo trabalhado, levando-o a conhecer estes conceitos, mesmo que de uma forma simples. Ela coloca, também como

objetivo, que futuramente seus alunos sejam capazes de relacionar os nomes das organelas e estruturas celulares a suas funções e propriedades.

Ao ser questionada sobre o que a influencia ao preparar suas aulas, a professora afirma que o fato de um assunto ou conceito estar presente no Currículo, e acredita ser primordial o cumprimento do mesmo. Ainda no mesmo trecho afirma que tem conteúdos presentes no Currículo que percebe não serem tão importantes, e acaba não trabalhando com seus alunos.

**(CRF18)** “Eu acho que os fatores, o primeiro fator é a importância do conteúdo, se não, uma que ele não ia tá no currículo deles, né, eu acho que é primordial, é tá cumprindo ali um conteúdo, mas lógico, tem matérias que tem, tem assuntos que você fala, ah, não é tão importante, não é tão, não é tão relevante, né, mas a Biologia Celular é uma coisa que eu acho que é super importante, tem que estar, eu acho que então um dos fatores é a importância deles mesmo, né? Do assunto, mesmo. E eu acho que também é... porque tem a ver com o dia-a-dia.”

A professora relata situações em que prepara uma atividade para realizar com seus alunos, e muitas vezes termina a aula frustrada, por não ter uma resposta positiva de seus alunos, e dependendo da turma, ela trabalha ou não certos conteúdos, que considera mais difíceis. Ela acredita que seu objetivo em sala é deixar os conceitos mais claros, mais compreensíveis a seus alunos.

A professora P2 teve dezenove trechos designados para esta categoria, dos quais apenas três foram retirados do CoRe inicial, e os demais do CoRe final. Nos trechos do CoRe inicial encontramos afirmações da professora acerca do que acredita ser importante trabalhar com seus alunos, com relação a conceitos específicos, justificando tais escolhas pelo fato da Biologia Celular ser a base para os demais conhecimentos em Biologia.

Por outro lado, declara não trabalhar a parte de bioquímica com seus alunos, apenas levando-os a compreender os processos e não as etapas e os acontecimentos mais específicos. Também não vai trabalhar as fases da divisão celular.

“(CRI3) [não vai ensinar] A bioquímica específica de funções das organelas. Por exemplo: eles tem que saber a função da fotossíntese e da respiração celular, porém as etapas de cada uma delas não são ensinadas.”

Ela aponta como seus objetivos, que o aluno entenda que ele mesmo é constituído por células, e estas possuem organelas que desempenham

determinadas funções. Também deseja trabalhar a diferença entre os tipos celulares e os motivos pra que existam tais diferenças, além de mostrar aos alunos que tudo que acontece no nosso organismo tem uma origem celular. A professora acredita que seus alunos chegam com concepções alternativas a respeito da célula, e que estas concepções podem ser alteradas quando o aluno estuda os tipos celulares.

A professora afirma que vai trabalhar conteúdos que considera importantes e aquilo que ela sabe. Declara que por vezes, tem dúvidas sobre o que deve trabalhar com seus alunos, pois muitos conceitos previstos no Currículo não vão, de acordo com ela, mudar a vida deles, e hoje a professora percebe que os alunos não estão interessados em ser aprovados em vestibulares, por isso o ensino deve ser voltado para a formação do indivíduo como cidadão, e não na memorização de conteúdos.

**(CRF82)** “E hoje eu percebo que eles tem que aprender pra vida, porque a maioria, vestibular, ENEM, eles não querem nem saber.”

A professora P3 teve onze trechos alocados nesta categoria, sendo quatro provenientes do CoRe inicial, e os demais do CoRe final. A professora P3 também afirma não se aprofundar em determinados conceitos, como as reações bioquímicas que ocorrem dentro da célula e a estrutura das organelas. Por outro lado, afirma que só deixaria de ensinar algo caso não houvesse tempo para tal.

**(CRF4)** “Agora, o que eu não vou ensinar...? eu só não ia ensinar se eu não tivesse tempo.”

Ela percebe que a Biologia Celular é a base dos demais conteúdos de Biologia, e por isso pretende ensinar o que a célula representa para os seres vivos e sua organização, também como uma forma do aluno conhecer o seu próprio organismo. A professora afirma que ao entender os conceitos de Biologia, o aluno tem melhores condições de compreender notícias e situações que envolvam este tipo de conhecimento em seu dia-a-dia.

A professora acredita que quando conhecemos o processo pelo qual o conhecimento foi desenvolvido, valorizamos este conhecimento, por isso gosta de trabalhar a História da Biologia com seus alunos.

O professor P4 teve quinze trechos designados a esta categoria, apenas três provenientes do CoRe inicial, e os outros do CoRe final. O professor

aponta alguns conceitos e conteúdos que acredita ser necessário trabalhar com seus alunos, por exemplo, que todos os seres vivos são constituídos por células, a estrutura e o funcionamento das mesmas. Também deseja que seus alunos compreendam que todos os eventos que ocorrem em seu organismo têm origem a nível celular.

Este professor percebe que conceitos de Biologia Celular são a base para o aprendizado de outros conteúdos de Biologia e auxiliam na formação do estudante como cidadão, a partir do momento em que conceitos cotidianos são trabalhados junto aos conceitos específicos. Acredita que os alunos devem ter uma noção de como os conceitos da Biologia foram descobertos e se desenvolveram.

**(CRI2)** “Na construção de sua cidadania, é importante para o indivíduo ter o conhecimento acerca da história da biologia celular, as importantes descobertas bem como seus usos na agricultura e medicina.”

Este professor percebe que tudo que está ligado à alimentação e ao tratamento de doenças está também relacionado à biotecnologia, e ele acredita que seus alunos devem compreender estes conteúdos para entender as situações do cotidiano.

**(CRF51)** “A maioria dos alimentos, tratamento de doenças e outras necessidades humanas passam pela biotecnologia, é fundamental que o cidadão entenda esses processo.”

O professor também destaca a importância de trabalhar a História da Biologia com seus alunos e trazer conceitos científicos para o contexto em que vivem pelo fato de serem conceitos presentes em fatos atuais presentes na mídia.

Ao ser questionado sobre o que não ensinaria, no CoRe inicial ele afirma que não vai se aprofundar em conceitos específicos, como processamento de RNA, as enzimas presentes na replicação do material genético, já no CoRe final, pede que a pergunta seja repetida, e tem dificuldades para responder.

**(CRF7)** “O que eu não vou ensinar? Aí complica, porque... repete a pergunta.”

Afirma não saber responder pois nunca havia pensado nisso, e por vezes deixa de ensinar um conteúdo ou outro dependendo da situação.

#### 4.3.3.2 Conhecimento da compreensão dos estudantes

Esta categoria abrange conhecimentos do professor acerca de seus alunos, suas histórias de vida, seus modos de raciocínio, suas dificuldades, concepções alternativas e defasagens em conceitos considerados como pré-requisitos para a aprendizagem de determinado assunto. P1 teve vinte e um trechos designados para esta categoria, dos quais sete foram extraídos do CoRe inicial, e os demais do CoRe final.

Esta professora percebe muitas associações dos conteúdos trabalhados em sala de aula com situações do dia-a-dia, mas também relata que seus alunos têm muita dificuldade em fazer esta relação. A mesma professora afirma, em outros trechos, que seus alunos não conseguiram compreender os conteúdos relacionados à divisão e ao metabolismo celular, e por isso deseja trabalhar de forma mais simplificada em uma outra oportunidade.

**(CRI3a)** “Organelas celulares. Achei que eles não conseguiram assimilar o metabolismo celular, a parte de respiração celular vou tentar simplificar e passar de uma forma menos complexa nas próximas vezes.”

A professora também percebeu dificuldades com relação à compreensão do tamanho da célula, pois estas são ilustradas de forma muito ampliada no material didático. Os alunos também trazem a concepção de que somente os seres humanos são formados por células, os outros organismos, não.

**(CRI4b)** “Outra coisa, só o ser humano tem célula, animais e plantas não....são erros importantes que eles apresentam...coisas que devemos frisar para que o conceito e funcionamento geral possa ser compreendidos por eles.”

Outra concepção alternativa dos alunos vem do fato de relacionarem a inteligência à presença de célula, e por isso, acreditam que o computador também tem células, uma vez que consideram o computador mais inteligente que uma árvore, e esta é composta por células.

Eles também têm dificuldade de compreender que a célula é a unidade básica dos seres vivos, entendem que ela tem muitas estruturas, mas não compreendem seu funcionamento individual e conjunto. A professora percebe que muitos processos celulares estão muito distantes da compreensão de seus alunos. Também afirma que o raciocínio dos estudantes é muito prático, não sendo respaldado pelo hábito da leitura e busca pelo conhecimento, mas apenas pelo fácil acesso à internet.

Esta professora observa que seus alunos dificilmente constroem uma linha de raciocínio, apenas pensam a partir daquilo que já sabem. Ela acredita que depois de certo tempo, seus alunos lembrarão dos conceitos de uma forma superficial.

**(CRF17)** “então eu acho que o raciocínio é mais aquela, essa questão mais geral, né, não tem assim, uma, uma linha, assim. Então, é... eu acho que o, e sempre assim, eles vão raciocinar aquilo que eles conhecem, eles vão partir de um ponto que eles conhecem”

A professora também percebe que seus alunos conseguem compreender apenas conceitos básicos dentre tudo o que é trabalhado, se sentindo frustrada ao verificar os resultados dessa aprendizagem nas avaliações. Afirma que uma das principais dificuldades dos alunos está em compreender e lembrar os nomes e termos específicos da Biologia Celular.

A professora P2 apresentou vinte e cinco trechos nesta categoria, um do Relatório de Observação, três do CoRe inicial e os demais do CoRe final. No Relatório, há um registro acerca da atividade aplicada com os kits, que mostra que os grupos não obtiveram bons resultados na montagem dos modelos, inicialmente. Apenas um grupo, em que um membro havia feito uma atividade anteriormente com o desenho de uma célula se aproximou mais da montagem considerada ideal.

No CoRe inicial, a professora afirma que o conteúdo de Biologia Celular é “virtual” para seus alunos, em vista dos recursos presentes na escola para o estudo dos conceitos. Também indica que muitos de seus alunos não são capazes de se perceber como seres vivos, formados por células, e muitos pensam que organismos pequenos, como uma barata, são formados por uma única célula.

Ela afirma que esta concepção alternativa, por vezes, permanece em seus alunos, mesmo após trabalhar estes assuntos em sala. Os alunos ainda trazem a ideia da célula como um ovo, e por isso não usa este exemplo.

**(CRF8)** “E uma pergunta que eu sempre faço... mando classificar, peço pra classificar o homem e... e uma banana, e tem aluno que ainda depois de toda a explicação, mostrar imagem, tudo, ainda coloca que homem é unicelular. Né, então, ou seja, o conceito foi por terra, tá?”

A professora P2 acredita que seus alunos não apresentam os pré-requisitos necessários para a compreensão de diversos conceitos, e muitos conceitos não ficam claros por não serem visíveis e palpáveis para seus

alunos. Assim como P1, esta professora também percebe que seus alunos têm muitas dificuldades com os nomes e termos específicos, e por vezes o vocabulário da própria professora os confunde, então ela diz se esforçar para que as explicações sejam claras.

**(CRF40)** “às vezes nós usamos palavras que geram confusões muito grandes, então tem que ter cuidado nas palavras que são usadas, né. Às vezes ele não entende um fato por a palavra que tá sendo usada. Até mesmo um conceito, né, então tem que tomar muito cuidado na hora de explicar, na hora de demonstrar a palavra a ser usada.”

A professora P2 percebe que durante suas avaliações, os alunos não observam a organela, para então dissertar acerca da mesma ou do tipo celular, mas olham para a forma, mantendo a ideia de que a célula vegetal é quadrada e a animal é redonda. Esta professora aponta como a principal dificuldade de seus alunos o estabelecimento da ligação entre o nome da organela e sua função.

Além destas, relacionadas à Biologia Celular, a professora também cita outras, como o fato dos alunos pensarem que a planta se alimenta de terra, e relata os resultados do SARESP, que mostra que conforme o nível do ensino aumenta, piores são os resultados apresentados pelos alunos.

**(CRF79)** “Uma coisa só pra exemplificar aqui, a gente estava estudando o SARESP, e a gente percebe que no Ensino Médio, ao longo do... ao longo dos anos, conforme aumenta o nível do ensino, menos eles evoluem. Percebe por exemplo que nessa... nessa... tô falando aqui que é... que lá a gente tem o básico, é... que eles sabem... né? Quantos alunos sabem o básico, quantos alunos são avançados. Quando eles são menores, muito alunos ficam no nível avançado, e conforme vai passando o Ensino Fundamental II, e o Ensino Médio, eles ficam em um nível até abaixo do básico, né? Então eles não tem nenhum avanço.”

A professora P3 teve nove unidades de análise alocadas nesta categoria, das quais uma é proveniente do Relatório de Observação, uma do CoRe inicial, e as demais do CoRe final. No Relatório de Observação foi registrado que os alunos, mesmo com o livro didático e já tendo trabalhado os conceitos de Biologia Celular em sala, tiveram dificuldades para montar o kit durante as atividades.

No CoRe inicial, a professora aponta como dificuldades dos alunos o fato de não conseguirem ler e interpretar imagens e textos presentes no material didático, também têm dificuldades em realizar as abstrações necessárias para o aprendizado destes conceitos e não percebem a importância deste conteúdo e sua ligação com a própria vida. Os termos específicos também são



considerados entraves para a professora, assim como a compreensão das funções e do metabolismo celular.

No CoRe final, a professora também aponta algumas dificuldades, como os alunos não conseguirem imaginar os contextos em que a Biologia se desenvolveu e em que as descobertas foram realizadas, e entende que é seu papel desfazer estas confusões. Acredita que as concepções alternativas dos alunos ocorram por falta de pré-requisitos para um entendimento completo.

A professora afirma que seus alunos têm inúmeras dificuldades, com nomes, termos, funções e as relações entre os conceitos, e pensa ser um desperdício ensinar determinados conteúdos na escola onde trabalha. Acredita que seus alunos não são capazes de compreender os conteúdos, que o cognitivo dos estudantes não está preparado para trabalhar os conceitos.

**(CRF21)** “Ah, eu acho um desperdício ensinar, lá na minha situação, né, na minha situação... é, por exemplo, processo respiratório. [...] Porque eles não vão conseguir é... entender aquilo. Eu acho que o cognitivo deles não tá preparado praquilo. Não tá de jeito nenhum. Eu teria que ter, assim, muita atenção deles, preparar muito eles antes disso, assim, ver se ele tá por dentro bem, assim, da... de todas as... a... a formação celular pra eu poder dar um conteúdo desse pra eles... pra esse público que eu tenho hoje. Não sei se em outra escola ou outro professor iria conseguir.”

O professor P4 teve quinze trechos considerados como conhecimentos da compreensão dos estudantes, dos quais três foram extraídos do CoRe inicial e os demais do CoRe final. No inicial, o relata que as principais dificuldades de seus alunos estão relacionadas à ausência de pré-requisitos necessários para a compreensão dos conteúdos, bem como a dificuldade com os termos específicos, muito diferentes do vocabulário usual dos estudantes.

Ainda no CoRe inicial, ao ser questionado sobre a forma como o cognitivo de seus alunos influencia sua prática, o professor afirma não ter tal conhecimento para responder esta questão.

**(CRI5)** “Ainda não conheço o suficiente sobre o raciocínio dos estudantes para relatar algo.”

No mesmo documento, o professor considera as confusões apresentadas pelos alunos como algo normal, e afirma que os conceitos de Biologia Celular são bastante abstratos e repletos de crenças populares. Também observa que há casos em que as confusões são resultado da falta de atenção e dificuldades com a leitura e interpretação de textos.

No CoRe final o professor afirma que pretende trabalhar conceitos históricos com os alunos de forma sucinta, pois os alunos cansam em aula expositivas. Também aponta dificuldades dos estudantes com a contextualização das descobertas e desenvolvimento da Ciência, trazendo confusões na compreensão dos alunos. Por causa desta falta de contextualização, muitos ridicularizam a História da Biologia, acreditando que os cientistas que participaram destes eventos eram ignorantes, pelo fato de hoje haverem técnicas e métodos mais modernos para chegar aos mesmos resultados.

Assim como os demais professores, P4 também percebe que seus alunos apresentam dificuldades na compreensão dos nomes, e para relacionar estes nomes às estruturas e funções. Também têm dificuldade em compreender as diferenças entre os tipos celulares e os grupos de seres vivos e se espantam ao perceberem que todos os seres vivos são formados por células.

Ao ser questionado sobre seus conhecimentos acerca do raciocínio dos estudantes, o professor apresenta dificuldades ao responder, e afirma que se fosse questionado acerca de sua prática, saberia responder, mas com relação ao raciocínio dos alunos, não consegue.

**(CRF35)** “Essa aqui pegou de novo. Porque pergunta quais conhecimentos que eu possuo a respeito do raciocínio dos estudantes. E não como é... não quais práticas eu sigo, quais praticas eu faço.”

O professor P4 afirma que sua preparação de aulas será influenciada pelas dificuldades dos alunos, e ao detectar estas dificuldades, busca explicar novamente para que a compreensão seja total.

#### **4.3.3.3 Conhecimento do Currículo**

Esta categoria envolve o que o professor sabe a respeito do Currículo vigente, tanto no aspecto vertical quanto horizontal, bem como seus conceitos de interdisciplinaridade, pedagógicos e legislativos.

A professora P1 teve três trechos considerados como conhecimento do currículo, todos extraídos do CoRe final. Esta professora revela conhecimentos acerca das atividades presentes no material didático e dos conteúdos

presentes no Currículo, do que diz respeito à Biologia Celular. Também demonstra conhecimentos acerca do que deve ser trabalhado no Ensino Médio e no Ensino Fundamental, e quais pré-requisitos os alunos devem trazer. No entanto, todos estes conhecimentos são revelados de forma bastante simplificada.

**(CRF4)** “No Ensino Médio a gente trabalha, mas no Fundamental já era pra eles terem essa noção. Eles esquecem, quer dizer, isso não está relacionado no dia-a-dia deles, então isso passa batido”

A professora P2 apresentou seis trechos nesta categoria, todos extraídos do CoRe final. A professora P2 apresenta conhecimentos acerca da sequência de conteúdos a serem trabalhados dentro da Biologia Celular, e de conceitos que estão presentes no Currículo. Também afirma que o Currículo de Química não traz uma base para o estudo de conceitos ligados à bioquímica, e por isso não pretende trabalhar este conteúdo com os alunos.

Durante a entrevista a professora percebe que pode trabalhar a evolução dos organismos junto à diferenciação celular e às descobertas da Ciência acerca destes conceitos.

Em um trecho a professora afirma perceber a importância de trabalhar conteúdos presentes no Currículo, mas nota que há conteúdos previstos neste documento que não estão contemplados no material didático oferecido pelo Governo, e outros que a mesma, por sua prática, percebe que podem ser aplicados de formas alternativas ao que o material prevê.

**(CRF86)** “é importante ensinar o que tá lá no Currículo. Beleza, só que como? Até quando? Né? Tem lá, exatamente, tem no Currículo... pra você ter uma ideia, tem coisas que tem no Currículo, que o próprio caderno que o Governo montou, não existe. Né, e tem muitas coisas que são trabalhadas no caderno, que nós, professores, com a prática, nós deixamos e nós montamos as nossas práticas, porque não dá pra fazer do jeito que ele quer.”

A professora P3 teve apenas um trecho alocado nesta categoria, extraído do CoRe final, onde disserta sobre um texto presente no material didático fornecido pelo Governo do Estado, e afirma que é um texto muito rico, pois aborda diversos conteúdos da Biologia Celular, porém está previsto para ser trabalhado em um tempo muito curto, insuficiente para que os alunos compreendam todas as informações presentes no mesmo.

**(CRF2)** “Esse texto [presente no material didático fornecido pelo Governo do estado de São Paulo] é pra o bimestre inteiro, porque assim, você daria um parágrafo do texto, e aí você

ia lá no conteúdo, entendeu? Você daria um outro parágrafo do texto, porque o texto é riquíssimo, mas pra mim, você entendeu? (...) agora, o aluno não tem aquilo, não tem essa facilidade, de transpor tudo aquilo. É riquíssimo, tá na apostila deles. É um apanhado muito bom, eu acho que chama “antes da teoria celular”, o título, e é bem diferente, entendeu? Eu fui aprender a dar mais, assim, importância para o histórico com esse... com o Currículo desse, de agora, com o antigo, era... você falava lá o que acontecia, né, mais nada.”

O professor P4 teve cinco trechos nesta categoria, todos provenientes do CoRe final. Este professor percebe que os conceitos da História da Biologia estão distribuídos nos conteúdos da Biologia. O professor também aponta sua necessidade de compreender qual seria a melhor maneira de distribuir os conteúdos ao longo do Currículo, e afirma sentir falta de uma discussão voltada a essa temática. O professor relata que no momento em que está ensinando as leis de Mendel, surge a necessidade dos alunos compreenderem o que significam determinados conceitos, que estão previstos para serem trabalhados em um momento posterior.

**(CRF59)** “Não sei nem se é pra se discutir isso. Porque por exemplo, no segundo bimestre tem primeira lei de Mendel, aí fala de cromossomo, alelo, gene... explica isso. Esses conceitos está na... volume três. Aí como é que eu vou abordar isso? Aí eu não sei se eu dou a explicação do que é gene, o que é alelo, e tal... aí se você fala de gene, o que que é o gene...”

Ele percebe que durante a graduação, a ordem dos conteúdos trabalhados foi diferente do que está previsto no Currículo, e fica em dúvida do que seria mais adequado. Afirma que esta temática deveria ter sido discutida durante o curso de formação continuada, e que não sabe como a investigação poderia ser incluída nas atividades com materiais alternativos.

**(CRF62)** “Ah... então o que eu... sobre o curso, só essa... dificuldade que eu tenho também na ordem dos conteúdos e que não foi trabalhado, mas eu acho que talvez também não é o... não foi a intenção do curso mexer com isso. E... e eu acho que foi uma falha nossa, mesmo, não ter usado o... a estratégia de investigação, apesar de não saber como incluir a investigação nesse método aí, com os materiais... alternativos”

#### **4.3.3.4 Conhecimento das estratégias instrucionais**

Esta categoria compreende a forma como o professor representa o conteúdo, seu repertório de exemplos, demonstrações, experimentos, metáforas, analogias e atividades que tornam o conteúdo mais acessível ao aluno. A professora P1 teve vinte e três trechos caracterizados como

conhecimento das estratégias instrucionais, dos quais quatro foram extraídos do Relatório de Observação, quatro do CoRe inicial, e os demais, do CoRe final.

Nos trechos do Relatório, estão presentes registros das estratégias que a professora recorreu durante a aplicação da atividade em sala.

**(REO4)** “a professora entregou a cada grupo uma imagem de célula animal e uma de célula vegetal retirada de um livro didático para auxiliar na montagem, uma vez que alguns estavam encontrando dificuldades, e também para que pudessem corrigir sua construção inicial, baseando-se na figura.”

Nos trechos do CoRe inicial, a professora relata algumas atividades e estratégias que utiliza em sua prática docente, como a prática de microscopia com raiz de cebola, demonstrando as fases da divisão celular e as diferenças entre as células vegetal e animal, o experimento utilizando salada de folhas e temperos, para explicar osmose, solicitação de pesquisas aos alunos antes de trabalhar alguns conteúdos, entre outras.

Afirma também que, por fazer uso de práticas alternativas ao ensino tradicional, necessita mais tempo do que o previsto para o desenvolvimento dos conteúdos, e não consegue trabalhar tudo o que está previsto para o período.

A professora também considera uma estratégia importante trazer conceitos atuais, como câncer, para trabalhar conceitos específicos da Biologia Celular. Afirma sempre procurar utilizar textos que tragam informações implícitas em suas avaliações, para que seus alunos não encontrem as respostas nos mesmos, mas precisem refletir sobre o que estão estudando.

Ela afirma aplicar avaliações construídas junto aos alunos, com questões dissertativas e objetivas, além de questões de vestibulares, para que estes estudantes já comecem a ser preparados para este tipo de avaliação. Deseja que suas avaliações auxiliem os estudantes na compreensão e na memorização do que foi trabalhado.

P1 relata que suas aulas se iniciam com uma explicação teórica, na lousa, utilizando desenhos simplificados e a explicação do conceito. A professora acredita ser importante trabalhar a parte visual, pois ajuda a fixar o conteúdo. Também considera o uso de atividades práticas muito importante pois permite o contato dos alunos com o que está sendo trabalhado, e afirma

que as atividades devem sempre estar acompanhadas de roteiros, pois estes orientam os alunos durante a atividade.

**(CRF20)** “trabalhar o visual, eu acho que é uma estratégia interessante, porque fixa,”

A professora acredita que o uso de determinadas analogias não auxilia no entendimento dos conceitos, e prefere não utilizar. Acredita que quanto mais conseguir resumir o conteúdo e mais superficialmente trabalhar, mais fácil será o entendimento do aluno.

A professora P2 teve trinta e quatro trechos identificados nesta categoria, dos quais seis foram extraídos do Relatório, três do CoRe inicial e os demais do CoRe final. Nos trechos do Relatório de Observação estão apresentadas as estratégias utilizadas pela professora durante a aplicação das atividades e sua observação de que o uso do material alternativo foi uma estratégia muito eficaz, pois ajudou os alunos na compreensão dos conceitos, que antes eram vistos como abstratos.

Nos trechos do CoRe inicial, a professora P2 relata as estratégias que utiliza em sua prática, como analogias, uso de modelos, imagens, vídeos, entre outros. A professora afirma que, apesar de não haver a possibilidade de trabalhar com microscópios, busca utilizar imagens com seus alunos, para facilitar a aprendizagem.

**(CRI6)** “Apesar de não trabalhar com microscopia, tento levar muitas imagens, pois assim acredito que consigam ultrapassar essa lacuna.”

Nos trechos do CoRe final, a professora continua a descrever estratégias que utiliza para superar as dificuldades de aprendizagem de seus alunos, como exemplos, analogias, uso de materiais alternativos, livro didático com esquemas e figuras. A professora percebe novas maneiras de trabalhar o conceito de Biologia Celular, dentro de outros assuntos da Biologia.

A professora afirma que gostaria de poder trabalhar com seus alunos em um laboratório de Ciências, realizando atividades práticas, e também no laboratório de informática, com jogos e programas de computador que facilitem a transposição dos conceitos.

**(CRF28)** “Ah... eu gostaria de... fazer aula prática, no laboratório, né, observar a célula, ter... tem vários tipos de joguinhos, né, tem jogos na internet, tem também o microscópio virtual, que você vai montando e eles conseguem ver... eu até, uma vez eu até levei, eu tenho esse microscópio virtual, mas seria legal eles terem contato.”

A professora percebe que seus alunos não precisam ter conceitos muito aprofundados acerca do conteúdo, como especialistas, mas que compreendam a relação do tipo celular com o desenvolvimento das células embrionárias e o tipo de tecido em que estão alocadas.

A professora afirma que se tivesse condições ideais para trabalhar com seus alunos, buscaria experimentos para trabalhar os conceitos, formas de demonstrar o que está sendo estudado. Em sua avaliação, afirma que utilizaria questões abertas e reflexivas, mas tudo em tom de hipótese, não relatando sua prática habitual.

A professora P2 afirma que o curso de formação continuada abriu sua visão para novas maneiras de aplicar as ideias e trabalhar conceitos com os alunos. Durante a entrevista também percebeu a necessidade de algumas mudanças na aplicação da atividade proposta, para que obtenha um resultado positivo. Sugeriu fotografar o modelo montado pelos alunos, para ter um registro das ideias dos mesmos.

Ela relata que o curso proporcionou uma nova visão dos conteúdos, e incentivou o uso da História e Filosofia, inclusive, descreve uma situação em que utilizou o livro de Monteiro Lobato para trabalhar alguns conceitos de Ciências.

**(CRF93)** “Pensar mais na História e Filosofia, né, por exemplo, eu tava montando as minhas aulas de Ciências, eu vou trabalhar com astronomia, voltei lá no livro do Monteiro Lobato, né, que e ele... que a Dona Benta conta as histórias e ela mexe um pouquinho com a História da Ciência. Então é uma forma lúdica de trabalhar com eles. Então eu acho que isso vai abrindo a mente. Isso é importante”

A professora afirma ainda ter dificuldades com o uso do ensino por investigação, e costuma usar situações do cotidiano para trabalhar a Biologia.

A professora P3 teve vinte e quatro trechos considerados pertinentes a esta categoria, dos quais sete foram extraídos do Relatório, um do CoRe inicial, e os demais do CoRe final. Assim como as professoras P1 e P2, esta teve trechos do Relatório que apresentam as estratégias utilizadas durante a aplicação das atividades em sala de aula designadas a esta categoria.

No CoRe inicial, o trecho indicado revela as estratégias que a professora relata utilizar em sua prática, as quais escolhe por acreditar que as mesmas fazem com que seus alunos e interessem pelo que está sendo estudado.

**(CRI7)** “Leitura e análise de imagens e texto, esboço das organelas e células, maquetes, simulação ou análise de experimentos referentes ao tema, aula explicativa em todos os momentos. Construção da tabelas comparativas, quando possível. Penso que são situações de sensibilizar, relacionar, análise do conteúdo, para que ele possa interessar-se pelo tema.”

No CoRe final estão trechos em que a professora P3 relata as estratégias que emprega em sua prática, como o uso de recursos audiovisuais, leitura e análise de textos, confecção de um vocabulário junto aos alunos, participação dos alunos realizando atividades na lousa, contextualização dos conceitos com o dia-a-dia do aluno, entre outros.

A professora percebe que as aulas tradicionais têm um alcance menor com seus alunos. Relata que em 2013 utilizou a sala de informática com seus alunos, produzindo uma linha do tempo, para estudar os eventos históricos, e teve resultados positivos.

A professora P3 afirma sempre questionar seus alunos, para instigá-los a participar. De acordo com ela, há atividades previstas na apostila que seus alunos não são capazes de realizar, por isso ela faz adaptações nas atividades. Ela percebe que seus alunos esquecem o que foi trabalhado na aula anterior, e isso é um entrave na continuidade dos conteúdos dentro de um mesmo tema.

A professora afirma que seus alunos gostam de participar, de colocar as respostas dos exercícios na lousa, e percebe que os conceitos que podem ser trazidos para o cotidiano dos alunos são mais facilmente aprendidos.

Ao ser questionada acerca das estratégias que utiliza em sua prática, a professora apresenta uma resposta bastante reticente, não exemplificando aquilo que realiza em seu dia-a-dia.

**(CRF25)** “Quais estratégias de ensino você emprega ao lecionar esse conteúdo, e qual a razão particular para empregá-la? Bem, aqui... aqui vai... pesquisa do tema em várias fontes, eleição do melhor para a classe.”

Para desenvolver o conteúdo de Biologia Celular, a professora comenta que faz um quadro com o nome de todas as organelas a serem trabalhadas, a função, a estrutura e a localização. Os alunos devem preencher estas informações com base no livro didático. Ela afirma perceber se os alunos compreenderam os conceitos através das respostas dos alunos às atividades realizadas em sala, e procura sempre recapitular os conceitos, onde as estruturas estão localizadas, fazendo com que o aluno perceba do que se trata.



Ao ser questionada sobre no ambiente ideal para suas aulas, a professora descarta a necessidade de um laboratório, e afirma que um equipamento multimídia pronto para ser usado, à sua disposição seria muito mais eficaz em sua prática.

(CRF45) “mas como eu acho que hoje, como a gente não consegue chegar muito com a palavra, eu acho que a gente tinha que chegar no aluno mais com o visual, mesmo. Se eu tivesse aqui, nessa seis aqui, acho que tudo, se eu tivesse um visual, eu conseguia isso mais ou menos como eu dei aula ano passado, levei várias imagens, aí eu consegui mostrar”

O professor P4 apresentou dezesseis unidades de análise, sete extraídas do Relatório de Observação, um do CoRe inicial e os demais, do CoRe final. As unidades extraídas do Relatório de Observação trazem as estratégias utilizadas pelo professor durante a aplicação da atividade em sala de aula, as quais, de uma forma geral, seguiram o que foi previsto no plano de aula. O professor observou que o material contribuiu para a aula, proporcionando aos alunos a possibilidade de manipular o material, entrando em contato com o que estava sendo estudado, gerando interesse pelo tema.

No CoRe inicial, o professor apresenta algumas estratégias que diz aplicar em suas aulas, como o uso de documentários, do microscópio óptico e as situações de aprendizagem presentes no material didático do Governo.

No CoRe final estão descritas outras estratégias apontadas pelo professor, como leitura de textos, uso de imagens e vídeos, contextualização dos eventos históricos, uso de metáforas e analogias, situações do dia-a-dia, presentes nas redes sociais e mídias em geral.

#### **4.3.4 Conhecimento do contexto**

##### **4.3.4.1 Estudante e sala de aula**

Esta categoria inclui conhecimentos do professor acerca do contexto em que vivem seus alunos e sua influência sobre a prática docente. A professora P1 teve dois trechos designados para esta categoria, ambos extraídos do CoRe final, onde, no primeiro, afirma estar no início de sua carreira como docente, e acredita que o conteúdo a ser trabalhado e a preparação da aula dependem do contexto da sala de aula. No outro trecho, também afirma que a preparação da aula deve estar de acordo com a turma com quem trabalha. Em algumas salas

é possível utilizar vídeos, mesmo em inglês, e os alunos vão apreciar, porém, em outras, não pode realizar este tipo de atividade.

A professora P2 teve quatro trechos designados a esta categoria, dos quais, um foi extraído do CoRe inicial, e os demais, do CoRe final. No CoRe inicial, a professora comenta a postura de seus alunos, que apresentam baixo nível de interesse e atenção, além de problemas com a frequência dos alunos às aulas, prejudicando a continuidade da matéria.

No CoRe final, a professora também relata as mesmas questões, de uma forma mais completa. Seus alunos, mesmo presentes, não participam das aulas, estão pensando em assuntos diversos ao que está sendo trabalhado em sala, além de faltarem muito.

A professora também reclama da falta de interesse pela escola e da desvalorização do ensino, onde muitos alunos não são incentivados por suas famílias a estudar, e acreditam que não precisam buscar conhecimento e formação.

**(CRF83)** “Então, é... são poucos que são, é, por exemplo, estimulados pelos pais pra estudar, pra fazer uma faculdade, pra ter uma opção, né, pra ter uma outra opção de vida. Não, pra eles tá ótimo assim. Então, o porquê que eu tenho que ficar fazendo com que o meu aluno, a maioria dos meus alunos, tenham que decorar determinadas coisas, sendo que aquilo pra ele não é significativo? Então eu procuro é... ensinar o que é significativo a ele. Apesar de ter os outros, mas os outros vão atrás, eles vão estudar mais. Né, os que querem vão atrás, mas a maioria não quer.”

A professora P3 teve duas unidades de análise consideradas como manifestações de conhecimento do contexto dos estudantes e da sala de aula, ambos provenientes do CoRe final, onde descreve suas atitudes em atividades que solicita que os alunos escrevam as respostas na lousa, e, ao perceber que a resposta está incorreta, a mesma não permite que este aluno exponha sua resposta para uma posterior discussão das falhas e erros conceituais. A professora afirma que seus alunos são difíceis, desinteressados, mas relata ter feito comentários com o diretor da escola que já projetam uma desesperança sobre seus alunos, demonstrando uma baixa expectativa com relação a estes.

**(CRF17)** “Mas quando tá errada, eu já nem deixo ir pra lousa, sabe por que? Por causa do tempo. Porque Biologia é duas aulas de 45, né, à noite. Então eu não posso ficar enrolando muito, então quando, assim, eles me dão aqui, eu corrijo, eu olho, assim, ah, tá bom, pode por essa mesmo.”

Aí depende da clientela, depende como você acostumou eles... esses daqui, eles já vem tudo... mal acabado, né, aí não consegue. Eles são difíceis. No Jaraguá eles são difíceis.

Faz seis anos que eu tô lá... ontem na atribuição eu falei pro diretor, que me dá até medo de começar o ano. Ele falou, né, fazer o quê? Não tem o que fazer...

O professor P4 teve sete trechos nesta categoria, dos quais dois foram extraídos do Relatório, um do CoRe inicial e os demais do CoRe final. No Relatório há observações do professora acerca de seus alunos, os quais apresentaram um comportamento considerado positivo durante a aplicação das atividades, pois interagiram com os colegas, com o professor e com o material.

O professor P4 também afirma, no CoRe inicial que o que influencia em sua preparação de aula, são os conhecimentos prévios de seus alunos, os questionamentos apresentados por estes e o que está previsto no Currículo.

Ele também observa, nos trechos do CoRe final, que há salas em que determinadas atividades podem ser realizadas, e em outras, não, pois algumas turmas apresentam mais dificuldades em comparação a outras. Alguns assunto que podem ser trabalhados profundamente em algumas turmas, apenas podem ser comentados em outras.

(CRF17) “Pra uma sala eu posso levar um vídeo, preparar um vídeo ao invés de trabalhar uma questão mais teórica, usar uma aula mais teórica, mais dialogada. Pra eles entenderem, pra uma turma que tem mais dificuldade, interferiria no sentido de levar um outro recurso, pra tentar atrair a atenção deles, ou chegar com que eles entendam do assunto. Há salas que eu apenas comento sobre certas coisas. Algumas turmas que eu já apresento um vídeo, um documentário.”

#### 4.3.4.2 Escola

Esta categoria considera os conhecimentos do professor acerca do contexto escolar em que realiza suas atividades docentes e sua influência sobre sua prática. A professora P1 teve dois trechos relacionados a este conhecimento, ambos provenientes do CoRe final, onde afirma que a escola ideal deve apresentar equilíbrio entre conteúdo e qualidade de ensino, e em outro descreve a estrutura da escola onde trabalha, e percebe que a condição em que a escola se encontra transmite aos alunos uma ideia de algo que deve ser frequentado por obrigação, não por opção.

(CRF33) “E toda a condição, mesmo, as vezes as salas são feias, não tem... as carteiras estão sujas, o banheiro cheira... tem um cheiro ruim, então toda essa, tudo isso muda, né, o ambiente não é agradável, né, é... muitas janelas com grade, e... assim, o ambiente fica um pouco também, fica de um lugar onde vai pra aprender uma coisa legal, não fica de uma coisa chata, só curricular, só por obrigação, e eu acho que isso, assim, isso que a gente tem hoje tá longe de uma escola ideal.”

A professora P2 teve quatro unidades de análise voltadas para este conhecimento, todas provenientes do CoRe final. Nestes trechos, a professora P2 descreve situações vividas na escola em que trabalha, como a falta de salas

para laboratórios de ciências e de informática e sala de vídeo. Também reclama da falta de tempo para desenvolver os conteúdos de Biologia, bem como a necessidade de equipamentos multimídia para a realização de atividades. A mesma afirma não ter diversos materiais para realização de práticas, como, por exemplo, microscópio.

A professora também aponta o fato de haverem muitos alunos em cada turma e da sequência de suas aulas na escola não contribuir com um bom rendimento das atividades, por ter que, por vezes, atravessar a escola entre uma aula e outra, perdendo um tempo que poderia estar em sala, caso os horários fossem organizados de outra forma.

A professora P3 teve três trechos nesta categoria, todos extraídos do CoRe final, onde afirma que a escola deveria ter uma estrutura mais preparada para a realização de atividades com seus alunos, onde houvesse um equipamento multimídia pronto para ser usado, funcionando. A professora relata uma situação em que utilizou este equipamento, mas para isso, foi necessário chegar antes à escola e preparar a sala, instalando os equipamentos, o que permitiu que realizasse a atividade somente na primeira aula, por não haver tempo para desmontar em uma sala e montar em outra.

Esta professora também afirma que não vê necessidade de se esforçar para aprender e realizar aulas melhores, uma vez que sua remuneração está muito aquém do necessário.

**(CRF50)** “Você acha que eu vou ter muito conhecimento pra ganhar... o professor tá entrando hoje, aquele salário de dois mil e duzentos não existe. É mil reais. Eu dou sessenta aulas, você acha que eu vou...? Não vou!”

O professor P4 não apresentou nenhuma unidade de análise nesta categoria.

#### **4.3.4.3 Distrito e comunidade**

Esta categoria envolve conhecimentos do professor acerca do distrito e da comunidade em que vivem seus alunos e sua influência sobre a prática docente. A professora P1 teve dois trechos pertinentes a esta categoria, ambos do CoRe final, onde descreve os hábitos de seus alunos, os quais faltam muito às aulas, e por isso a professora precisa voltar a explicar conteúdos já

trabalhados anteriormente, para que os alunos, mesmo faltando, tenham uma compreensão do conteúdo completo. Em outro trecho disserta sobre o papel da família na educação e incentivo do aluno acerca de sua formação profissional e cidadã.

(CRF31) “eu acho que o papel hoje da, da família seria muito importante na escola ideal, porque a gente percebe que eles não tem, assim, cobrança nenhuma em casa, do que eles tão fazendo o que eles não tão”

A professora P2 não apresentou nenhuma unidade de análise nesta categoria.

A professora P3 apresentou dois trechos nesta categoria, ambos extraídos do CoRe final, onde relata a falta de interesse de seus alunos. A professora afirma que estes são trabalhadores, e ao final do dia, chegam cansados à escola, e se a professora fizer uma aula seguindo a apostila, os alunos não prestam atenção. No outro trecho, a professora descreve uma situação em que houve um desentendimento com uma aluna, por causa do uso de celular, e a mãe da aluna veio conversar com a professora, explicando que o celular foi caro, e não era uma porcaria, como a professora havia mencionado.

O professor P4 teve um trecho, extraído do CoRe final, designado a esta categoria, onde afirma que o contexto social de seus alunos interfere em sua preparação de aula, se este reside em área rural ou urbana, porque a abordagem dos temas deve ser diferente, dependendo da situação.

#### **4.4 Interpretação das categorias**

A fase de interpretação dos dados é uma das etapas mais importantes, e ao mesmo tempo, mais subjetivas da análise de conteúdo (BARDIN, 1977). A seguir apresentamos algumas percepções e reflexões acerca do que foi encontrado nas categorias, de forma mais específica, bem como algumas percepções obtidas através de uma observação geral dos dados.

Para efeito desta interpretação, devemos, necessariamente, considerar que o CoRe inicial foi coletado através de um questionário, e por isso compila informações mais objetivas e simples. O CoRe final, por sua vez, foi coletado por meio de uma entrevista, em que um dos objetivos também foi fazer com

que os professores refletissem acerca de suas respostas, produzindo, dessa forma, maior número de unidades de análise pertinentes a cada categoria.

Também é fundamental destacar que nossa intenção inicial foi apresentar as interpretações separadas para cada categoria, no entanto, nos pareceu necessário, por vezes, trazer uma informação de outra categoria comparando ou unindo a outra. Esta escolha nos possibilitou maior diversidade na análise, não nos restringindo a uma análise fechada em categorias, mas nos debruçando sobre os dados como um todo.

#### **4.4.1 Conhecimento pedagógico geral**

Durante a formação docente há diversas disciplinas relacionadas à didática e aos conhecimentos pedagógicos, com a intenção de alicerçar o desenvolvimento profissional do professor em formação, para que este seja um “bom professor”, e obtenha êxito em sua prática.

No entanto, durante o processo de categorização, percebemos que, apesar de haverem diversos trechos evidenciados nesta categoria, alguns trechos não evidenciam a presença de um conhecimento, mas sim a ausência deste.

Marcon *et al.* (2011) percebem que diversos autores, na bibliografia pertinente, apontam que seria necessário que os programas de formação inicial implementassem mecanismos e estratégias pedagógicas, de forma a permitir aos futuros professores o contato direto com situações práticas e reais de ensino e aprendizagem, como recurso para o pleno desenvolvimento do seu conhecimento pedagógico geral.

Talvez esta ausência de conhecimentos pedagógicos, percebida neste trabalho, seja fruto da condição em que estes professores foram formados, sem poder usufruir de momentos voltados para que estes compreendessem e conhecessem, antes de concluir sua graduação, o contexto com que se deparariam profissionalmente.

De uma forma geral, os dados obtidos neste trabalho nos permitem dizer que os professores apresentam poucos conhecimentos pedagógicos, apesar de todos terem cursado licenciaturas em sua graduação. Parece-nos que a graduação não tem conseguido produzir alterações significativas na atuação

destes professores em sala de aula. Se a formação inicial não é suficiente para alterar os conhecimentos que os licenciandos apresentam, podemos inferir que,

[...] o conhecimento que os estudantes possuem no estágio pode não ser o mais adequado para o ensino, já que as pesquisas mostram que os estudantes estagiários podem possuir concepções errôneas ou baseadas em modelos de ensino transmissivos. Essas concepções podem impedir que os professores em formação adquiram conhecimentos mais sofisticados sobre o ensino, e que predomine o que Doyle e Ponder (1977) denominaram a ética do prático (MARCELO GARCIA, 1998, p. 54).

Assim, se a formação inicial é insuficiente, pois apesar dos esforços de formação ainda predomina a ética do prático, a formação continuada também tem deixado a desejar. Na maioria das vezes, os professores são formados com base em uma racionalidade em que se destaca a ideia de que basta oferecer-lhes conteúdo, seja específico ou pedagógico. Segundo Gatti (2003),

É preciso ver os professores não como seres abstratos, ou essencialmente intelectuais, mas, como seres essencialmente sociais, com suas identidades pessoais e profissionais, imersos numa vida grupal na qual partilham uma cultura, derivando seus conhecimentos, valores e atitudes dessas relações, com base nas representações constituídas nesse processo que é, ao mesmo tempo, social e intersubjetivo (p. 176).

Nesta perspectiva, o curso de formação continuada oferecido aos professores buscou elementos na prática profissional dos sujeitos para fomentar o processo de reflexão. Ainda assim, percebe-se que sua ação foi pouco eficiente em relação a melhorar o conhecimento pedagógico geral, apesar de este ter sido objeto de exaustivas discussões, com possibilidade de aplicação na elaboração e a realização da atividade em sala de aula. Parece-nos que os conhecimentos pedagógicos existentes permanecem cristalizados.

Na opinião de Gatti (2003),

O conhecimento é enraizado na vida social, expressando e estruturando a identidade e as condições sociais dos que dele partilham. Por isso, ações sociais ou educacionais que têm por objetivo criar condições de mudanças conceituais, de atitudes e práticas precisam estar engrenadas com o meio sociocultural no qual as pessoas, os profissionais, que serão abrangidos por essas ações, vivem (p.177).

O que é preciso conseguir é uma integração na ambiência de vida e trabalho daqueles que participarão do processo formativo (p.177)

Considerando a proposta de Grossman (1990) os conhecimentos demonstrados nesta categoria são bastante inexpressivos, não apontando para um profundo conhecimento acerca das teorias de aprendizagem, bem como não revelam um conhecimento sólido das características pedagógicas dos

alunos. As unidades de significado consideradas *gestão de sala de aula* não demonstram conhecimentos relevantes ou estratégias importantes para a organização pedagógica. Um exemplo disso pode ser encontrado nos trechos que se referem ao Relatório de Observação, em que podemos perceber que os professores seguiram aquilo que estava previsto no plano de aula inicial, não buscando outras formas de trabalhar com seus alunos.

É importante que isto seja considerado, uma vez que o plano de aula foi elaborado em conjunto, com a participação de todos os professores, mas foi estabelecido que os professores poderiam realizar alterações neste plano, e o pesquisador, durante a observação da atividade, seria capaz de perceber tais mudanças. No entanto, com relação à gestão da sala de aula, tudo foi mantido conforme estabelecido no plano.

Isto nos remete à aplicação do que está presente no Currículo oficial, que embasou o material didático fornecido oficialmente pelo Estado, onde há situações de aprendizagem e sugestões de atividades, porém o mesmo Currículo revela certa flexibilidade, afirmando que o professor tem liberdade de realizar as atividades conforme a realidade em que se encontra. Assim, ainda considerando as demais unidades de análise, presentes em outras categorias, podemos perceber que o professor não tem esse *conhecimento do Currículo*, e acredita estar limitado a realizar apenas aquilo que está no material da Rede Pública de Ensino.

Por outro lado, também é possível que este professor não esteja preso ao que o material didático traz por acreditar que não pode fazer algo diferente, mas sim, por falta de conhecimento ou comodidade, haja visto as afirmações da professora P2, que acredita que o professor sabe o que pode fazer, mas não faz, e da professora P3, que alega não buscar se preparar melhor para exercer a docência, pelo fato de se considerar mal remunerada.

Considerando a categoria *Currículo e instrução*, a professora P1 apresenta conhecimentos superficiais, e afirma ser ingressante no Ensino Público. A professora acredita que o uso de roteiros em atividades práticas é essencial.

Esta professora afirma que o curso contribuiu muito com a sua prática, agregando novas ideias, porém a professora P1 não fez uso dos



conhecimentos que lhe foram apresentados durante o curso na aplicação das atividades.

Com relação ao uso de roteiros para a aplicação de atividades, Araújo e Abib (2003), salientam que apesar de permitirem uma participação mais ativa dos alunos, a maioria das atividades experimentais que se utilizam de procedimentos e roteiros fechados, em geral, não enfatizam elementos importantes, como a existência de conceitos espontâneos nos alunos e o incentivo a momentos de reflexão e aprofundamento de discussões acerca dos conteúdos, fatores que poderiam ocasionar uma maior eficiência no processo de aprendizagem. Também colocam que é comum em atividades desta natureza observar-se uma certa limitação na manifestação da criatividade dos alunos, e que roteiros fechados trazem menores possibilidades de intervenção e/ou modificações por parte dos alunos ao longo da atividade.

Diante disso, a observação realizada pela professora P1 tem certo fundamento, uma vez que esta afirma utilizar o roteiro para guiar seus alunos, para que eles se sintam mais seguros para iniciar as atividades, promovendo, assim, a participação. Em contrapartida, vemos aspectos negativos no uso deste recurso, uma vez que este dificulta a existência de momentos de reflexão e discussão mais aprofundadas acerca dos assuntos estudados, bem como inibe as manifestações de criatividade e intervenções.

Talvez esta professora opte pelo seu uso por não se sentir preparada para aplicar tal metodologia, como ela mesma afirma em outro momento, ou pela facilidade de apresentar uma sequência para ser seguida pelos alunos, sem a necessidade de uma reflexão junto a eles.

Ainda sobre este conhecimento, a professora P2 apresentou poucos trechos, onde também destaca ter problemas com os alunos do Ensino Fundamental e não compreender até qual profundidade deve trabalhar os conceitos de Biologia Celular. Pudemos perceber que esta professora não apresentou, de fato, nenhum conhecimento acerca do Currículo e instrução, uma vez que seus trechos refletem a ausência deste e suas dificuldades pessoais.

A professora P3 apresentou uma quantidade um pouco maior de trechos, porém também revelou conhecimentos bastante superficiais nesta categoria, onde questiona a divergência do aluno descrito no Currículo e o

aluno encontrado em sua sala de aula, desinteressado e sem os pré-requisitos necessários.

Esta professora acredita ser necessário seguir o Currículo de forma integral, e percebe que os professores encontram-se habituados ao modelo de ensino tradicional. Ela relata que se fosse solicitada a preparação de uma aula, prepararia da forma como está acostumada.

Por um lado, esta afirmação de P3 está de acordo com o apresentado por Grossman (1990), que aponta que os novos professores, na falta de experiência de ensino, recorrem às imagens e lembranças das estratégias e procedimentos de ensino de professores com que se identificam, às recordações de si como alunos, dos seus interesses e níveis de habilidade nas atividades, para criar expectativas para os seus alunos. No entanto, isto acaba funcionando como um mecanismo de reprodução das práticas, contribuindo para o conservadorismo da escola.

No entanto, a professora P3 está prestes a se aposentar, o que indica que, independente da qualidade de suas aulas, a professora possui experiência em serviço. Assim, surge a necessidade de refletir por que razão os professores, mesmo com anos de experiência em diversos contextos escolares, ainda preservam as antigas práticas, reproduzindo aquilo que vivenciaram em seus anos escolares.

Acerca da *Gestão de sala de aula*, todos os professores, durante a aplicação da atividade, conseguiram manter um ambiente agradável e um clima amigável com seus alunos. A professora P1 reclama do tempo para a aplicação dos conteúdos previstos no Currículo. Esta também é uma temática bastante presente no discurso dos demais professores. Em diversos momentos percebemos que os professores têm dúvidas acerca da necessidade de trabalhar os conteúdos. A professora P2 questiona esta situação, afirmando que muito do que é estudado em sala de aula será esquecido, e que os conhecimentos ali trabalhados não vão trazer alterações significativas para a vida de seus alunos. Assim, sente-se insegura quanto ao que deve ou não deve explorar com seus alunos.

Esta dificuldade de abordar todo o conteúdo previsto no Currículo, ocorre frequentemente, uma vez que há uma demanda para que este conteúdo seja cumprido, muitas vezes em detrimento de situações problematizadoras, que

poderiam desenvolver o senso crítico e a reflexão por parte do aluno, conforme exposto por Caldeira (2009a).

A mesma professora afirma que tem uma carga horária muito extensa, e por isso não tem tempo de preparar suas aulas. Isto vai ao encontro da afirmação da professora P3, ao reclamar dos baixos salários oferecidos aos professores, que além de provocar a necessidade deste professor acrescentar mais horas às suas atividades semanais, trabalhando em outras escolas, públicas ou particulares, também faz com que os docentes se sintam desmotivados em sua prática, por se perceberem desvalorizados.

O professor P4, em outras categorias, apresenta dúvidas acerca da sequência ideal para trabalhar os conceitos, uma vez que percebe conteúdos que necessitam de conhecimentos como pré-requisitos para serem trabalhados, mas tais conceitos estão alocados em aulas posteriores, dificultando o entendimento de determinados assuntos.

Roldão (1999) observa que ao desempenhar sua função, o professor deve exercer, ao nível das decisões curriculares, um conjunto de mediações:

“entre as prescrições nacionais e as opções do projeto da escola, entre as características dos alunos concretos e as metas curriculares da escola, entre aluno e órgãos da escola, entre turma e grupo de colegas, etc”. (p. 38)

Também afirma que a gestão escolar envolve as opções e prioridades; as aprendizagens; as metas e objetivos da escola; os métodos e as estratégias. Estes campos estão sob a responsabilidade de vários personagens presentes no contexto escolar, e correspondem a diferentes níveis de decisões (ROLDÃO, 1999).

O mesmo autor conclui que o uso de instrumentos cognitivos de análise, reflexão, pesquisa e produção do conhecimento muitas vezes é defendido, porém o argumento de que os esforços voltados nesta direção implicam em menos tempo para abordar as “matérias” curriculares com consequências para os resultados dos alunos em exames são bastante recorrentes. Acredita-se que valorizar processos implica desvalorizar conteúdos.

Roldão (1999) afirma que tal argumento está fundado num equívoco, e indica que se objetivamos um bom domínio da compreensão dos conteúdos curriculares, para que seja alcançado, deve ocorrer a aprendizagem dos processos de acesso e organização do conhecimento, do contrário, o que

ocorre é uma memorização e transmissão de conceitos. Também observa que os alunos com melhores resultados normalmente são aqueles que dominam esses mecanismos cognitivos, porém a escola raramente investe em tais competências (ROLDÃO, 1999). Entretanto,

[...] se procurarmos defini-lo diacronicamente, no quadro histórico-cultural da relação da escola com a sociedade, então podemos dizer que currículo escolar é - em qualquer circunstância - o conjunto de aprendizagens que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar. (ROLDÃO, 1999, p16)

Fica claro, então que o professor deve, sim se guiar pelo que está nos documentos oficiais, no entanto, como protagonista do processo de gestão, deve também voltar sua atenção para a sua autonomia enquanto profissional, levando para a sala de aula aquilo que acredita ser o melhor para seus alunos.

Sobre este assunto, Canavarro e Ponte (2005) afirmam que o olhar do professor sobre o Currículo determina a maneira como este o colocará em prática, em sala de aula. “O grau de adesão às propostas curriculares é extremamente importante para a sua predisposição em as considerar, experimentar e avaliar na prática” (p. 11). Estes autores, ao analisar os trabalhos de Clark e Peterson (1986), afirmam que caso a teoria implícita dos professores acerca dos alunos, ou sua imagem mental de um ensino eficiente sejam diferentes daquela apresentada no currículo, eles não sentirão entusiasmo e também não persistirão na aplicação das propostas curriculares em sua prática.

Em outras palavras, Canavarro e Ponte (2005) destacam que:

a falta de convicção acerca da possibilidade de realização de determinadas tarefas na aula ou a reduzida expectativa sobre os resultados que antecipa conseguir junto dos alunos, fazem com que o professor opte por não experimentar determinadas tarefas, metodologias, etc., que lhe são propostas (p. 11).

Os autores afirmam que as práticas curriculares do professor estão de acordo com aquilo que ele mais valoriza, o que efetivamente considera dever fazer, as informações a que tem acesso e o conhecimento prático que detém. Porém, isto não faz do professor o único responsável por tudo o que acontece no ensino, positiva ou negativamente.

De acordo com Pacheco, “a tarefa de desenvolvimento do currículo por parte do professor depende do grau de responsabilização que se lhe atribui ou

ainda do papel que se lhe reserva dentro da estrutura curricular, na qual se posiciona” (1996, p.101). Além disso, Canavarro e Ponte (2005) reiteram a necessidade de considerar o tipo de apoio oferecido ao professor, bem como as condições da escola em que trabalha.

Assim, passamos a perceber que não basta oferecer cursos de formação continuada aos professores, e formá-los de acordo com o que a literatura aponta como mais eficiente, se aquilo, de fato, não fizer sentido e não estiver claro para o professor, como uma ferramenta que irá auxiliá-lo em sua prática.

Na categoria *Alunos e aprendizagem*, a professora P1 teve diversas unidades de análise contempladas, porém apenas algumas refletem a presença de conhecimentos reais acerca de seus alunos e os processos cognitivos dos mesmos. Talvez isto ocorra pelo fato da professora estar ingressando em sua carreira docente, e ainda não ter tido tempo de serviço para conhecer os estudantes com que trabalha. No entanto, esta categoria aborda conhecimentos que também deveriam ser trabalhados durante sua formação inicial, em disciplinas que abordam as teorias da psicologia da aprendizagem, a didática, entre outras que trabalhem a parte cognitiva dos alunos.

Nesta categoria é possível perceber que os professores, de uma forma geral, não apresentam conhecimentos profundos acerca dos alunos com que trabalham, ou seja, seu público-alvo. Os professores, em sua maioria, conseguem manter uma boa relação com os alunos, porém não demonstram conhecê-los o suficiente para que isso influencie nas suas escolhas por metodologias e estratégias mais adequadas àquele público.

A professora P2 apresentou apenas duas unidades de análise consideradas como conhecimento acerca dos alunos e sua aprendizagem, onde destaca que ao faltar nas aulas, os alunos não são capazes de compreender o conteúdo como um todo. No outro trecho, compara os alunos que tinha no início de sua carreira e hoje, afirmando que atualmente os alunos não conseguem compreender alguns conceitos. Além disso, relata suas dificuldades em explicar os conteúdos e chamar a atenção de seus alunos hoje.

Realmente há de se considerar que o contexto em que vivemos hoje é bastante diverso do que encontrávamos há dez anos atrás, especialmente no que diz respeito à educação. Isto nos remete aos seus conhecimentos acerca

do contexto dos alunos, e a verificar que esta professora não apresenta conhecimentos sólidos acerca deste contexto profissional em que está inserida.

Esta dificuldade em compreender os contextos e interesses dos alunos torna-se muito prejudicial, levando ao que a própria professora descreve como sua dificuldade: ela não sabe como abordar os assuntos hoje para que seus alunos se sintam interessados e estimulados a aprender, prejudicando o processo de ensino e aprendizagem.

O professor P4 observou vantagens, como um maior envolvimento dos alunos nas atividades propostas e um empenho maior que o habitual, por parte dos mesmos, para realizar a atividade. Também aponta o fato do material utilizado ser algo palpável, facilitando a compreensão dos alunos, observando um comportamento, considerado por ele adequado, por parte de seus alunos, levando a melhores resultados em termos de acertos durante a avaliação.

Possivelmente este professor passou a se sentir encorajado a preparar aulas envolvendo diversas metodologias de ensino e testar novas possibilidades de desenvolver seu trabalho, ao perceber o bom resultado obtido na aplicação proposta.

Sobre o conhecimento dos alunos e sua aprendizagem, Gonçalves e Alarcão (2004) destacam que a gestão curricular deve ser organizada por duas variáveis primordiais:

“as metas a atingir previamente definidas (o currículo nacional, o programa e a sua operacionalização) e o agente, razão de ser do ensino, isto é, o aluno. Conhecer o aluno na sua individualidade e o aluno enquanto elemento de um grupo é, por conseguinte, fundamental para que se possa proceder a uma gestão personalizada do currículo. Especificamente, gerir o currículo personalizadas significa decidir concertando equilibradamente, por um lado, as necessidades do aluno, que incluem variáveis contextuais e pessoais e, por outro lado, os objectivos a atingir e as competências a desenvolver através do processo de ensino/aprendizagem que, no caso português, se inserem no quadro de referência do currículo nacional”. (p.4)

Assim, é necessário considerar o aluno em todas as suas dimensões, tanto na sua individualidade, como parte do grupo, considerando as suas características pessoais e as suas características enquanto aprendiz. Isto diz respeito à dimensão do aluno que, com base em suas questões originais, suas vivências anteriores e suas características pessoais, interage com o contexto

escolar, propiciando uma atitude afetiva, positiva ou negativa, em relação à situação de aprendizagem (GONÇALVES e ALARCÃO, 2004).

Sendo assim, é necessário que o professor conheça o seu aluno tanto quanto conhece seus objetivos ao lecionar uma disciplina. O aluno deve ser considerado em todas as suas características, especialmente no que diz respeito ao que traz consigo para dentro da sala de aula, o que envolve, além de suas habilidades cognitivas e comportamento, o contexto em que vive. Somente nesta perspectiva, o professor será capaz de fazer escolhas curriculares conscientes e adequadas aos seus alunos.

#### **4.4.2 Conhecimento do tema**

Nesta categoria, encontram-se principalmente conceitos apresentados pelos professores, relacionados à Biologia Celular, evidenciando o que eles sabem sobre o conteúdo, suas relações e organização.

No que se refere ao *Conteúdo específico* a professora P1 reitera que seus conhecimentos advêm de sua formação inicial e especialização em Microbiologia. Diante do exposto, a professora além de demonstrar não ter se preocupado em dar continuidade à sua formação com relação a conhecimentos específicos, a mesma também parece atribuir a responsabilidade formativa apenas ao que foi trabalhado durante a graduação e pós-graduação, não reconhecendo a importância de sua formação continuada e em serviço.

A professora P2 apresentou erros conceituais e dúvidas acerca de alguns conteúdos presentes na Biologia Celular durante a entrevista, e o professor P4 também apresentou erros conceituais durante a explicação do conteúdo aos seus alunos, na aplicação das atividades.

Após se sentir constrangida com o erro conceitual apresentado, a professora P2 afirma sempre estudar os conteúdos antes de ministrar as aulas. No entanto, em outro momento da entrevista a professora P2 afirma não ter tempo para preparar suas aulas. Sendo assim, de que forma esta professora pode estudar antes de trabalhar os conteúdos? Fica evidente que isto pode até ser uma percepção da professora como uma necessidade própria, mas infelizmente esta demanda dificilmente é atendida.

De uma forma geral, os professores afirmam conhecer aquilo que é necessário para o ensino de Biologia, não sendo específicos quanto aos conceitos e conteúdos. Também declaram não serem “experts” nestes conteúdos em alguns momentos. Os professores dificilmente apontam conteúdos que não sabem ou que têm dificuldades, e são bastante generalistas e reticentes ao falar daquilo que sabem.

Os professores não apresentaram, em suas unidades de análise, conhecimentos profundos acerca das relações entre os conceitos, expondo apenas a necessidade de determinados conhecimentos como base, ou pré-requisitos, para o ensino de outros conteúdos. Não há muitos que evidenciem sua preocupação em trabalhar de forma interdisciplinar. As professoras P2 e P3 inclusive justificam não trabalhar conceitos de bioquímica pelo fato da disciplina de Química não abordar este conteúdo.

Meglhioratti *et al.* (2009) indicam que no ensino de Biologia, os conteúdos são normalmente divididos em áreas como citologia, botânica e zoologia, e quando não são estabelecidas relações entre estas áreas, os alunos não conseguem compreender e interpretar os fenômenos de maneira integrada, o que prejudica a aprendizagem de Biologia, limitando-a apenas a nomes e conceitos a serem memorizados.

Isto significa que quando o professor não apresenta conhecimentos sólidos acerca das relações entre os conceitos biológicos, o processo de ensino e aprendizagem é afetado.

De uma forma geral, os professores têm muita dificuldade em expor claramente o que vão ensinar e o que não vão ensinar aos seus alunos. Existem afirmações que evidenciam o valor que os professores depositam no Currículo, porém não é possível perceber razões claras para trabalhar ou não um conteúdo. Eles afirmam não ensinar caso não haja tempo ou por serem conteúdos difíceis, que seus alunos não compreenderiam.

Esta temática voltará a ser discutida na interpretação de outras categorias. Nos atemos aqui a estas afirmações para evitar repetições desnecessárias.

Acerca das *Estruturas sintáticas*, as professoras P1 e P2 não apresentaram, nos documentos analisados, nenhum conhecimento.



A professora P3, nesta categoria, destaca a importância de conhecer o processo de construção do conhecimento, para então valorizar o conhecimento em si, e descreve um texto que fala sobre a história da Biologia Celular, presente no material distribuído pelo Governo do Estado.

Pelo discurso da professora, é possível perceber que esta fez outros cursos, buscando uma formação continuada, e estes aspectos do conhecimento – sua história e desenvolvimento – são valorizados por ela.

O professor P4 também declara acreditar ser importante para os alunos entender a forma como os conhecimentos biológicos foram desenvolvidos, e se incomoda com o fato dos alunos não compreenderem que o contexto das épocas em que as descobertas foram realizadas era diferente do que temos hoje em dia, principalmente no que diz respeito às tecnologias e equipamentos disponíveis.

Este professor percebe que esta dificuldade dos alunos compreenderem o contexto talvez seja uma dificuldade do próprio professor em contextualizar os eventos da História da Ciência.

A valorização, ou não, das estruturas sintáticas do conteúdo pode ser um reflexo do que estes professores vivenciaram em sua formação. Os professores investigados nesta dissertação, de uma forma geral, se sentem despreparados para aplicar as metodologias trabalhadas no curso de formação continuada oferecido. Isto possivelmente se deve ao fato dos professores não terem tido contato com estas metodologias durante sua formação inicial, nem em seus anos escolares.

Com relação às *Estruturas substantivas*, a professora P1 aponta conteúdos considerados como paradigmas no ensino de Biologia Celular. Esta professora percebe que seus alunos não têm alguns pré-requisitos, e busca trabalhar estes conhecimentos com os estudantes antes de iniciar as atividades. Ao mesmo tempo a professora questiona o fato dos alunos chegarem ao Ensino Médio sem determinados conhecimentos.

A professora P1 acredita que o ensino de conceitos microscópicos é mais difícil, e por isso tem como estratégia para superar esta dificuldade, unir o conteúdo que deseja trabalhar a situações presentes no cotidiano de seus alunos. Porém, se os alunos não têm alguns conhecimentos básicos, não há

meios para trazer essa relação do conteúdo à realidade dos alunos antes de trabalhar os conhecimentos considerados pré-requisitos.

O fato da professora P1 afirmar não ter tido a oportunidade de participar de atividades práticas com o uso de microscopia durante sua formação é algo importante e que vai influenciar diretamente sua prática. Como não realizou as atividades em sua formação inicial, não tem as habilidades e conhecimentos necessários para aplicar estas atividades com seus alunos. Assim, mesmo que a escola disponha de tais equipamentos, a professora não tem uma base teórica e metodológica para fazer bom uso do microscópio.

Isto também pode ser prejudicial no que se refere aos conhecimentos teóricos, apesar da lacuna ser em uma atividade prática, pois assim como foi defendido durante o curso de formação continuada e está sendo apontado neste trabalho, o contato com o conteúdo de forma prática e a experiência do aluno com aquilo que está sendo estudado é fundamental para o desenvolvimento de conhecimentos sólidos. Dessa forma, a falta desta experiência para a professora pode prejudicá-la em sua prática docente.

A professora P2 passa a refletir sobre novas formas de ensinar conceitos de Biologia Celular, percebendo novas possibilidades durante a entrevista. Isto é algo positivo, pelo fato de ser um dos objetivos do uso do CoRe, estimular a reflexão por parte dos professores acerca de sua prática, porém é perceptível também que esta professora ainda não havia se dedicado a usar seu tempo para refletir sobre aspectos como a sequência didática ideal.

Da mesma forma, a professora P3 também tem dificuldades em responder quando questionada acerca do que a influencia ao preparar suas aulas, no aspecto cognitivo de seus alunos bem como em outros fatores. Isto mostra que esta professora não considera tais aspectos ao preparar suas aulas. Assim, é possível depreender que, assim como observado em outros trechos, esta professora trabalha com seus alunos seguindo apenas aquilo que está previsto no material proposto pelo Governo e reproduzindo os moldes vividos quando estava na posição de aluna.

Este quadro explica algumas questões colocadas pela própria professora que lamenta o contexto de sua escola, e não traz trechos consistentes de como trabalha com seus alunos. A professora não compreendendo as necessidades de seus alunos, não está apta a buscar e

aplicar atividades e metodologias capazes de conquistar e atrair seus alunos aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

Todos os professores apresentam dificuldades com relação ao ensino de alguns temas, como as reações bioquímicas que ocorrem dentro da célula, o metabolismo celular, os nomes específicos de estruturas, enzimas, etc, e afirmam que são conteúdos complexos, por vezes apontando que seus alunos não são capazes de compreender. No entanto, pode-se afirmar que esta situação pode ser considerada um “mito”. Estes conteúdos exigem maiores conhecimentos como pré-requisitos, e estudos mais específicos, por parte do professor e dos alunos, o que talvez venha a gerar a falsa ideia de que os alunos não estão preparados ou não têm condições de aprender determinados conceitos.

#### **4.4.3 Conhecimento pedagógico do conteúdo**

Ao discutir as *Concepções dos propósitos para ensinar um conteúdo específico*, percebemos que esta categoria é bastante abrangente e considera aspectos importantes do conhecimento do professor, como valores pessoais que o mesmo atribui à sua prática, e está relacionado à seleção de conteúdos e objetivos que considera importantes para o ensino.

Todo os professores, em seus trechos, têm destacado conteúdos que desejam que seus alunos saibam ao concluir a disciplina, e afirmam que alguns conceitos são a base para o ensino de outros, porém não deixam claros seus objetivos, seus próprios valores e propósitos ao ensinar. Também não evidenciam os propósitos presentes em documentos oficiais, indicando que não têm seus objetivos claros para si mesmos.

É possível perceber que os professores consideram os conceitos de Biologia Celular como fundamentais para o desenvolvimento da disciplina, pois serve de base para o ensino dos demais conteúdos.

Todos os professores apontam em diversas categorias aquilo que deseja que seus alunos saibam ao finalizar os estudos, e até algum tempo após a conclusão destes. Parece contraditório o que vemos, pois em alguns trechos os professores mostram-se preocupados com os conhecimentos específicos, com nomes, funções, estruturas e propriedades, inerentes à Biologia Celular,

desejando ter verdadeiros especialistas em citologia cursando sua disciplina. Em outros trechos, do mesmo documento, os professores se questionam sobre a importância do conteúdo para a vida e a formação cidadã de seus alunos, o uso dos conhecimentos no entendimento de situações cotidianas, e percebem que este aluno, presente nas salas de aula em que trabalham, não anseiam o nível superior, e por isso, não se faz necessário trabalhar conceitos tão pontuais com seus alunos.

Parece-nos, mais uma vez, que os professores não têm claro os seus objetivos. Por isso, ao serem questionados, percebem a condição dos alunos que encontram em sua prática, porém também acreditam na importância dos conteúdos, e muitas vezes buscam a “resposta certa” para o que lhes está sendo perguntado. Nessa busca por uma afirmação correta, ou ideal, os professores acabam revelando suas próprias contradições.

A professora P2 julga não ser necessário abordar os conhecimentos relativos à parte Bioquímica da Biologia Celular, por acreditar que estes conceitos não são imprescindíveis para a formação de seus alunos. A mesma aponta a diferença que observa entre os alunos há dez anos, quando afirma ter ensinado tais conceitos aos estudantes, em comparação ao que os alunos são capazes de compreender atualmente, mais uma vez demonstrando preocupação com o nível intelectual e cognitivo de seu público-alvo.

Canavarro e Ponte (2005) apontam que muitas vezes os textos curriculares oficiais assumem a forma de currículo ou programa, no entanto, destacam que “existe uma grande distância entre estes e o que se passa na sala de aula” (p.2). Porém também afirmam não se admirar com tal distância, uma vez que há muitos elementos mediadores e influências que atuam entre a promulgação e a vivência prática do currículo escolar.

Assim como a professora P2 faz observações acerca da capacidade de seus alunos de compreender determinado conceito, em outro momento a professora P3 questiona o currículo, uma vez que o que encontra em sala de aula não corresponde ao que está previsto neste documento, no que diz respeito aos alunos e às condições de realizar tudo o que o Governo propõe.

Isso nos remete, novamente à ideia de que não podemos culpabilizar o professor pelo insucesso escolar, bem como não podemos culpabilizar o aluno.

Faz-se necessária uma readaptação de todo o modelo educacional, o que é proposto por Ferreira:

“tenho defendido que a gestão do pedagógico, contrariando a tradição, deva acontecer a partir dos professores, sendo eles um dos sujeitos da prática pedagógica, ao lado dos estudantes e dos demais sujeitos da dinâmica escolar. Acredito que esta alternativa seria uma efetiva mudança no modo como têm sido organizadas as dinâmicas do aprender na escola. (...) Gestão do pedagógico é, em essência, o trabalho, a profissionalidade dos professores, seus aportes teórico-metodológicos, em suma, todos os aspectos orientadores e determinantes na produção da aula e, em decorrência, na produção do conhecimento”. (FERREIRA, 2008, p 183).

O professor P4 considera ser necessário abordar conceitos relacionados à história da Biologia e Biotecnologia no ensino de Biologia Celular, uma vez que através de tais conhecimentos, seus alunos podem ser formados melhores cidadãos, capazes de compreender informações apresentadas em diversas mídias. Isto enfatiza o observado anteriormente a respeito deste professor que considera conhecimentos relacionados ao cotidiano dos alunos como mais relevantes, em detrimento de outros.

Podemos perceber que os professores têm como objetivos principais que seus alunos aprendam e fixem conceitos estritamente teóricos, muitas vezes desconectados de um contexto social, apenas a título de valorização de conhecimentos científicos como verdade absoluta. Há alguns trechos que demonstram certa inclinação para a necessidade de uma formação cidadã e a abordagem de conhecimentos utilizados no cotidiano nas unidades referentes à professora P2 e ao professor P4, muito embora, também atribuam objetivos bastante técnicos para o ensino da Biologia Celular no Ensino Médio.

De uma forma geral, os objetivos dos professores não são claros, apenas revelam superficialmente o que desejam que seus alunos aprendam conceitual e pontualmente, não declarando o que vislumbram de todo o processo ensino-aprendizagem.

Roldão (1999) também propõe que a escola deve perceber que há um problema, uma vez que seus objetivos não estão sendo atingidos, e partindo deste problema, buscar uma perspectiva de solução. Assim, com a análise adequada e a capacidade de flexibilizar todos os níveis do sistema, todas estas questões podem ter respostas organizativas.

Percebe-se que não apenas os objetivos traçados pelos próprios professores não estão se cumprindo, como também os propostos pelo próprio currículo. Sugere-se que haja uma maior flexibilização e uma análise cuidadosa, visando realizar as alterações necessárias, como proposto por Ferreira anteriormente.

O que os professores demonstram conhecer a respeito da *Conhecimento da compreensão dos estudantes* perpassa por níveis muito básicos de compreensão por parte desses alunos, como os termos científicos, próprios da disciplina, utilizados durante as aulas. Também apresentam dificuldades para compreender conceitos em sua totalidade e lembrar tais saberes na vida adulta.

Todos os professores apresentam exemplos de concepções alternativas percebidas em seus alunos. Porém, o que nos chama a atenção é o fato de, em alguns momentos, os professores afirmarem que as concepções alternativas permanecem mesmo após determinado conteúdo ser trabalhado, o que corrobora com o que alguns pesquisadores afirmam sobre o ensino de conceitos abstratos como a Biologia Celular (OLIVEIRA, 2005; PEDRANCINI, 2004; GOMES *et al.*, 2008).

No entanto, a literatura também aponta que estas situações podem advir da forma inadequada de trabalhar os conceitos, o que não é evidenciado na fala do professor, que considera a existência de concepções alternativas como algo natural e aparenta não se inquietar com tal situação.

De acordo com Roldão (1999),

“Uma das principais dificuldades da escola actual - e a principal responsável pelo seu crescente insucesso na educação satisfatória de um número cada vez maior dos seus alunos, que saem escolarizados (mas não educados ou sequer instruídos) - reside no formato organizativo que a escola continua a perpetuar, quando a realidade é profundamente diferente da de décadas anteriores. Não é possível continuar a conceber o currículo de uma forma estática, definida, nos seus conteúdos, organização e modelos de trabalho, a partir de um único padrão, centralmente definido (p.21).

Roldão (1999) afirma que apenas uma pequena faixa inferior a 5% dos alunos, são capazes de realizar a aprendizagem pretendida pela escola, o que indica claramente o insucesso da instituição escolar, isto é, a escola não consegue fazer com que seu público aprenda, sobretudo porque persiste em aplicar um modelo de funcionamento arcaico.

O insucesso que muitas vezes é colocado sobre os alunos, na verdade deveria ser atribuído à instituição que, na verdade, falha em ensinar eficazmente a maioria de dos seus alunos. Diante desta situação, o que vemos nas escolas, é um movimento excludente daqueles que não se integram, ou a certificação mesmo daqueles que não aprenderam ou aprenderam menos do que seria necessário, ou ainda a separação de grupos com níveis de aprendizagem diferentes (ROLDÃO, 1999).

Ao refletirmos sobre a permanência das concepções alternativas, mesmo após o estudo de determinado conceito, chegamos à mesma conclusão que o autor, ao apontar que, em muitas situações, os alunos finalizam seus estudos e são considerados escolarizados, porém, não podemos afirmar que estes aprenderam, de fato, algo dentro da escola.

Isto acaba se refletindo em medidas que levam a um ciclo, onde cada vez os alunos aprendem menos dentro das instituições educacionais, e veem menos necessidade de ir à escola. Da mesma forma, a responsabilidade por este quadro não pode ser atribuída, em sua totalidade, ao professor, uma vez que este, apesar de ser um protagonista no processo ensino-aprendizagem, também se encontra limitado pelas condições em que trabalha e a forma como foi formado para a sua prática profissional.

Assim, não podemos culpar a professora P2 pelo fato de seus alunos permanecerem com as concepções alternativas, porém, devemos sim refletir sobre as razões pelas quais isto ocorre. Neste caso, não podemos inferir, pois seriam necessárias investigações mais profundas e pontuais, porém nos abrem possibilidades dentro do que é apontado na literatura.

Os professores não demonstram partir das concepções alternativas de seus alunos para então iniciarem suas aulas transformando tais concepções. Talvez por isso, muitas vezes os alunos, mesmo após trabalharem os conceitos junto aos professores, continuam apresentando as mesmas concepções.

Muito se fala hoje em construtivismo, no entanto, adotar uma postura construtivista significa aceitar que nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes. (ROSITO, 2008). Porém, isto não é observado nas falas dos professores, uma vez que estes não afirmam construir os conhecimentos com base nas concepções alternativas e nos conhecimentos prévios apresentados

por seus alunos. Os professores apenas apontam os erros conceituais e as concepções ingênuas dos mesmos, sem se utilizar destas como base para desenvolver os assuntos ali iniciados.

A professora P1 destaca que seus alunos entendem que somente o ser humano tem seu corpo constituído por células. Isto talvez seja fruto de uma contextualização pobre, que necessite de mais exemplos e um trabalho maior no que diz respeito aos grupos de seres vivos, pois os alunos demonstram não compreender que o ser humano é considerado, biologicamente, como um animal mamífero, e assim como os demais animais, apresenta determinado tipo de célula, com uma estrutura específica.

Esta professora também afirma que seus alunos não conseguem refletir sobre aquilo que foi ensinado. Eles são capazes de responder perguntas diretas, que pedem respostas objetivas – memorísticas, mas não são capazes de aplicar o que foi estudado a situações-problema, encontradas no dia-a-dia. Isto vai contra o que discutimos anteriormente, quando o professor relata que deseja formar este aluno para a vida, mas forma estudantes incapazes de raciocinar e refletir sobre o que estão aprendendo, apenas repetindo o que lhes foi transmitido.

Conhecimentos acerca das dificuldades de aprendizagem estão presentes nas falas de todos os professores, que relatam dificuldades de compreensão dos conteúdos, de leitura e interpretação de textos e imagens, além de apresentarem uma visão simplista dos conteúdos, não percebendo a importância do aprendizado. Entretanto, parece que os professores não se preocupam em contextualizar estes conhecimentos de forma integrada, bem como não assumem a responsabilidade por transformar esta visão simplista em uma visão mais abrangente, não transmitindo aos alunos esta percepção da importância do aprendizado, que talvez nem o próprio professor apresente.

Ao falar sobre a compreensão dos estudantes, também devemos nos atentar à avaliação realizada por estes professores, ou seja, de que forma estes docentes percebem e verificam a aprendizagem de seus alunos. No entanto, são expressos conhecimentos acerca da avaliação dos alunos em diversos trechos, presentes em várias categorias.

Para embasar a análise dos conhecimentos acerca da avaliação, recorreremos a documentos governamentais. Assim, consideramos as propostas



do PCN+, que indicam, entre outras características, que o processo de avaliação deve:

- retratar o trabalho desenvolvido;
- possibilitar observar, interpretar, comparar, relacionar, registrar, criar novas soluções usando diferentes linguagens;
- constituir um momento de aprendizagem no que tange às competências de leitura e interpretação de textos;
- privilegiar a reflexão, análise e solução de problemas;
- possibilitar que os alunos conheçam o instrumento assim como os critérios de correção;
- proporcionar o desenvolvimento da capacidade de avaliar e julgar, ao permitir que os alunos tomem parte de sua própria avaliação e da de seus colegas, privilegiando, para isso, os trabalhos coletivos. (BRASIL, 2002, p. 137).

Diante do exposto, podemos considerar que, de modo geral, os professores analisados valem-se de instrumentos de avaliação mais tradicionais, fechados, contendo elementos que suscitem a memorização de conceitos e pouca ou nenhuma reflexão sobre o conteúdo trabalhado.

Por outro lado, a professora P1, em alguns momentos, afirma aplicar formas diferenciadas de avaliar, porém, isto não é evidenciado em outros momentos de sua fala, bem como não é proposto por ela ao planejar a atividade final do curso de formação. Já o professor P4 afirma avaliar seus alunos através da participação dos mesmos nas aulas. No entanto, isto denota certa lacuna formativa, e evidencia que o professor não conhece seus alunos, uma vez que as particularidades dos indivíduos não são consideradas.

A professora P3 afirma perceber as compreensões dos alunos ao verificar o nível de acertos em atividades realizadas pelos alunos.

Ponte *et al.*, (1998) afirmam que no decorrer das atividades, o professor deve necessariamente saber se os alunos compreendem a tarefa proposta, se estão formulando questões e hipóteses, se já as testaram e se são capazes de justificar seus resultados. Também é necessário saber se os alunos estão enfrentando dificuldades por não compreenderem algum conceito importante, porque não relacionam ideias, a princípio, já familiares, ou porque não encontram uma forma de representação funcional para tal conceito. Para isso, precisa recolher informações e interpretá-las à luz da sua perspectiva de aprendizagem e do seu conhecimento do conteúdo que está sendo trabalhado.

Para recolher estas informações, o professor precisa acompanhar o desenvolvimento dos alunos e dos grupos durante as atividades. Partindo das

análises dos dados, podemos inferir que estes professores não apresentam evidências de que conhecem as concepções dos alunos – e não parecem buscar conhecer. Além disso, colocam em dúvida se estes são ou não capazes de compreender determinado conceito, ou determinando o que seria mais fácil ou mais difícil de aprender.

Com relação ao *Conhecimento do currículo*, são encontradas poucas unidades de análise nesta categoria, evidenciando pouco conhecimento acerca dos aspectos intrínsecos ao currículo de Ciências proposto pelo Estado de São Paulo, não somente em termos de conteúdo, mas no sentido de levar o aluno a compreender a importância do aprendizado para a sua vida.

Roldão (1999) aponta que o currículo, independente do âmbito a que se destina, apresenta as opções organizativas e metodológicas num dado contexto, tempo e circunstância, para conseguir as aprendizagens pretendidas. Assim, o currículo é o corpo de aprendizagens objetivado, bem como o modo de atingi-lo, os meios, a organização, e a metodologia utilizados para alcançar o que se propõe.

Para que seja feita uma análise dos conhecimentos do professor acerca do currículo, é necessário que tenhamos uma base para tal discussão. Tomamos aqui o Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010) como referência, e este propõe para a 2ª série do Ensino Médio, o conteúdo relacionado à Biologia Celular. Os aspectos elencados pelo Currículo a serem ensinados são:

“A organização celular da vida:

- A organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas;
- A organização e o funcionamento dos tipos básicos de células;
- As funções vitais básicas;
- O papel da membrana na interação entre célula e ambiente – tipos de transporte;
- Processos de obtenção de energia pelos seres vivos – fotossíntese e respiração celular;
- Mitose, mecanismo básico de reprodução celular;
- Cânceres, mitoses descontroladas; e
- Prevenção contra o câncer e tecnologias de seu tratamento” (SÃO PAULO, 2010, p.81)

Este documento também indica as habilidades que o estudante deve possuir ao finalizar a aprendizagem deste conteúdo:

- “• Identificar os elementos básicos que compõem a célula, bem como as funções de cada um desses elementos;

- Relacionar as funções vitais das células a seus respectivos componentes;
- Reconhecer e explicar diferenças entre células eucarióticas e procarióticas;
- Reconhecer e explicar diferenças entre células animais e vegetais;
- Reconhecer e explicar as diferentes funções da membrana celular;
- Associar a divisão celular mitótica à reprodução dos seres unicelulares e ao crescimento e regeneração dos tecidos dos seres multicelulares;
- Relacionar a gênese de tumores e cânceres a processos descontrolados de divisão celular;
- Reconhecer hábitos de vida que guardam estreita relação com determinados tipos de cânceres e indicar as maneiras mais adequadas de prevenção.” (SÃO PAULO, 2010, p.81)

À primeira vista, entendemos a dificuldade do professor ao ensinar uma diversidade tão grande de conteúdos e desenvolver todas as inúmeras habilidades em apenas um bimestre, utilizando duas aulas semanais. No entanto, o próprio Currículo reitera a necessidade de priorizar a qualidade da aprendizagem. Destaca-se, apesar disso, a importância de todos os conteúdos que compõem o Currículo (SÃO PAULO, *op. cit.*). As contradições surgem já no próprio documento (TAVARES, 2009).

Ao analisar trechos presentes em outras categorias, vemos afirmações que nos levam a crer que todos os professores apresentaram conhecimentos, mesmo que bastante simples, acerca do Currículo vertical e horizontal, no entanto, mostram-se bastante vinculados ao currículo formal, e é possível depreender que o conhecimento apresentado pelos professores está limitado ao que eles precisam ensinar dentro de sala de aula, não abrindo espaço para conhecimentos que não estejam reunidos no Currículo proposto.

Moreira (2001) traz em seu trabalho observações de renomados pesquisadores da área de Educação, que investigam os aspectos curriculares, e um deles aponta que a concepção dos educadores quanto ao Currículo deve se expandir para além dos muros da escola.

O mesmo autor aponta ainda que, enquanto a ampliação de referenciais pode enriquecer a discussão das questões de currículo, facilitando a compreensão das mesmas, a diversidade de possibilidades e abordagens presentes no ensino, não indica, obrigatoriamente, o estabelecimento de elos mais significativos com situações e problemas vivenciados na prática. Assim, um professor com pouca experiência pode se sentir inseguro diante das

situações encontradas no cotidiano escolar, o que é evidenciado nos trechos relativos à professora P1, encontrados em outras categorias.

Os professores, de maneira geral, reconhecem a importância do Currículo oficial, e pouco demonstram refletir sobre a estrutura, o funcionamento e as pretensões do mesmo.

Não encontramos unidades designadas para esta categoria que reflitam conhecimentos acerca dos conceitos de interdisciplinaridade, pedagógicos e legislativos presentes no Currículo oficial. Esta situação reforça a ideia de que os professores não vão além do que está programado no Currículo, não abordando os conhecimentos relacionados ao trabalho junto a outras disciplinas, bem como não refletem sobre as possibilidades presentes neste documento.

Canavarro e Ponte (2005) também afirmam que o professor está estritamente ligado ao desenvolvimento curricular, pois está presente e atuante nas diferentes fases do processo, interpretando, gerindo, planejando, colocando em prática e avaliando suas opções curriculares. Ao fazê-lo, traz à tona suas concepções, o seu saber, o seu conhecimento didático, que antes de mais nada, são filtrados pelo seu eu profissional, que lhe dita o que deve, que e pode fazer. Individualmente ou em conjunto com os colegas, concerne ao professor a função de adequar aos seus alunos e ao contexto escolar as orientações curriculares, diagnosticando problemas, criando soluções, regulando sua prática, criando cenários que muitas vezes se afastam das prescrições curriculares.

Assim, percebemos que o professor deve estar ligado à gestão curricular em cada momento de suas atividades profissionais, o que não foi demonstrado pelos professores nos documentos analisados.

Acerca dos *Conhecimentos das estratégias instrucionais*, podemos verificar a presença de um grande número de unidades de análise para cada professor. Esta categoria deve abordar o repertório de exemplos, demonstrações, experimentos, metáforas, analogias e atividades que tornam o conteúdo mais acessível ao aluno apresentado pelos professores. Assim, pode-se depreender que as estratégias são variadas e diversificadas, sempre visando a compreensão, o entendimento e a assimilação dos conceitos por

parte dos estudantes. Os professores também citam estratégias que não utilizam por perceber que estas não são positivas.

Isso indica uma preocupação em utilizar diversas metodologias para atingir a compreensão por parte dos alunos, por entender que é um conteúdo importante, e passível de contextualização com episódios presentes na história, na mídia e na vida diária dos estudantes.

Por outro lado, também pudemos perceber que muitas das unidades de análise presentes nesta categoria expressam estratégias de ensino que não foram observadas na prática dos professores, o que nos leva a inferir que frequentemente o discurso do professor e seus conhecimentos explícitos não são vivenciados em sua prática, apesar de, em muitos casos, ser uma compreensão verdadeira do professor.

Isto também é observado no trabalho de Peme-Aranega *et al.*, (2006). Em sua pesquisa, afirmam que uma mudança de concepções e atitudes não garante a transferência para o comportamento de ensino em sala de aula, caso o professor não tenha conhecimento processual, rotinas práticas e padrões de ação em sala de aula de acordo com suas crenças.

Estes autores apontam pesquisas que descrevem essa relação e encontram contradições entre crenças explícitas e implícitas, que são mediadas por um conjunto de valores, sentimentos, pensamentos e ações formadas durante as suas experiências como estudantes. E outras pesquisas que evidenciam que a relação entre as crenças explícitas e implícitas era maior quando os modelos eram mais simples e rígidos, o que normalmente corresponde a modelos mais tradicionais. No entanto, quando as teorias implícitas eram uma prática mais inovadora, flexível e complexa, a prática em sala de aula também tinha uma estrutura mais flexível, complexa e ambígua, e não apresentava um padrão estável como resultado (PEME-ARANEGA *et al.*, 2006).

Ao analisar trechos desta e de outras categorias, percebemos que os professores declaram que uma sala é mais calma, enquanto outra é mais agitada, porém não há conclusões de como tratar esta situação, além de demonstrar um conceito generalizado sobre as turmas. Ou seja, quais seriam as estratégias utilizadas por estes professores para chamar a atenção de alunos apáticos e desinteressados, e como fazer com que os alunos

considerados agitados se interessem e apliquem seus esforços para realizar uma atividade ou compreender um conceito?

É possível perceber em afirmações da professora P3, quanto à contextualização dos fatos históricos, que esta encara com naturalidade tal dificuldade dos alunos. Entretanto, Meghioratti *et al.* (2009) observam que, que ao se abordar os conteúdos biológicos sem a devida contextualização, a aprendizagem de conceitos centrais da Biologia é prejudicada, e citam, como exemplo, a confusão do conceito de célula com o conceito de átomo, molécula ou tecido. Tal equívoco pode dificultar o aprendizado de conceitos mais elaborados ou que necessitem do pleno entendimento do conceito de célula, como pré-requisito para sua compreensão.

Ao perceber que, em muitas situações, os professores generalizam as características de seus alunos, afirmando que uma turma é mais calma, mais agitada, mais interessada ou bagunceira, podemos inferir que estes professores não conhecem as características peculiares de cada aluno, de cada turma.

Roldão (1999) afirma que um equívoco comum no discurso sobre a adequação consiste na tentativa de ir ao encontro do que o aluno prefere ou gosta, sem daí extrair nada. Neste caso as atividades não estão sendo modificadas e adequadas, mas sim limitadas, mesmo que isto ocorra respaldado pelas melhores das intenções. Neste caso, adequar significa:

“construir, a partir das ditas actividades práticas, um processo de genuína aprendizagem de outras operações mentais, de tarefas mais complexas, de novo conhecimento, quer teórico, quer prático, que produzissem acréscimo de competências, e não repetição infrutífera. Adequa-se para ampliar e melhorar, não para restringir ou empobrecer a aprendizagem”. (ROLDÃO, 1999, p. 43)

Diante desta observação, e ao analisar as falas destes professores, podemos perceber que, em muitos momentos, os professores afirmam que os alunos gostam de aula práticas, que pedem aos professores que utilizem experimentos e outras atividades, que não sejam apenas as aulas expositivas tradicionais. Assim, os professores justificam seu uso e sua aplicação com base no que interessa aos alunos e chamam a atenção dos mesmos para o que está sendo trabalhado.

No entanto, partindo do que é apontado por Roldão, não podemos admitir seguramente que uma atividade prática tenha um efeito positivo no processo de ensino e aprendizagem, ou se esta é, apenas, uma atividade que os alunos gostam de realizar, a qual, não necessariamente, proporciona momentos significativos de aprendizagem.

Ainda com relação às atividades práticas, percebemos no discurso de alguns professores que estes compreendem que as atividades práticas não envolvem, necessariamente, o uso de laboratório, ou seja, é possível fazer com que atividades desta natureza estimulem os alunos e demonstrem a importância do aprendizado de determinado conceito mesmo sem a necessidade de um espaço destinado a este fim, corroborando o que vem sendo largamente discutido na literatura (BORGES, 2002; KRASILCHIK, 2009).

Diversos autores (SANDOVAL, 2005, PRAIA, 2007; SÁ *et al.* 2007), propõem, como possibilidades para incentivar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem, que o Ensino de Ciências e Biologia possa ser abordado através da investigação ou de atividades investigativas. Esta ideia bem desenvolvida no Currículo (SÃO PAULO, 2010), indica que o estudo da Biologia deve ser interessante e estimulante aos alunos, especialmente se tratado de forma prática e contextualizada, onde este perceba a necessidade de aprender tais conceitos (FOUREZ, 2003).

Apoiando estas ideias, a professora P1 percebe ser importante preparar as aulas de forma que estas sejam interessantes e envolventes para os alunos, e acredita que o uso da metodologia investigativa, apesar de não ser facilmente aplicada, pode trazer bons resultados.

Com relação a isto, o Currículo do Estado de São Paulo, também afirma que a escola deve ser uma instituição que ensina e aprende a ensinar (SÃO PAULO, 2010). Segundo Krasilchik (2009), muitos professores utilizam-se de metodologias tradicionais, justificando tal escolha pela falta de equipamentos, tempo, recursos, entre tantas outras razões. Porém quando uma nova situação é apresentada ao professor, este pode perceber que talvez seja possível realizar sua prática docente de uma outra forma.

De acordo com Marcon *et al.* (2011),

A exemplo dos conhecimentos dos alunos e do conteúdo, se reconhece que a estruturação e o gradativo aperfeiçoamento do conhecimento pedagógico geral também forneçam ao estudante-

professor algumas das condições necessárias para avançar consistentemente, durante a formação inicial, na construção e no aprimoramento do seu conhecimento pedagógico do conteúdo. (p.329)

Dessa forma, é possível afirmar que ao nos depararmos com professores que apresentam um conhecimento dos alunos e do conteúdo pouco estruturado, certamente encontramos um docente que apresenta deficiências em seu conhecimento pedagógico do conteúdo.

#### **4.4.4 Conhecimento do contexto**

Com relação ao *Conhecimento do contexto*, nas três esferas abordadas na categorização, foi possível perceber um número muito pequeno de unidades de análise, refletindo um baixo nível de conhecimento dos professores acerca do contexto de seus alunos, das escolas em que trabalham e da comunidade em que atuam.

No que se refere ao conhecimento dos professores acerca do *Contexto dos estudantes e sala de aula*,

Observando esta e outras categorias, percebemos que alguns trechos apontam o desinteresse, a falta de perspectiva com relação ao nível instrucional pretendido, a falta de atenção, a frequência irregular, além de dificuldades em compreender os termos de origem científica, como principais entraves para o aprendizado apontados pelos professores. Por outro lado, reconhecem que quando os assuntos estão relacionados ao cotidiano dos alunos, estes mostram-se mais interessados.

Santos (2001) aponta a necessidade do professor entender o processo de aprendizagem e saber reconhecer nos alunos os seus diferentes estilos, em um primeiro momento. Posteriormente, ele precisará compreender as conexões deste processo com outras áreas, como motivação e objetivos dos alunos, desenvolvimento intelectual, integração social e no ambiente escolar, condição socioeconômica e perspectivas. Isto significa compreender como se dá a relação professor-aluno, a cooperação entre os estudantes, a aprendizagem ativa, o pronto feedback, o tempo para a realização das tarefas e as altas expectativas suportem os diferentes talentos e estilos de aprendizagem.



Ao conhecer os interesses e necessidades dos alunos, o professor passa a ter condições para criar situações de ensino que atendam às demandas de aprendizagem dos estudantes, e que garantam a eficácia do seu papel de educador (SANTOS, 2001).

Diante disso, é possível depreender que os professores participantes, nestas unidades de análise, não demonstram interesse ou têm dificuldades em conhecer as características do seu aluno, e utilizar tal informação para repensar suas práticas e estratégias.

Com relação aos conhecimentos dos professores acerca do *Contexto da escola*, o principal enfoque está centrado no discurso da falta (KRASILCHIK, 2009), a citar a falta de tempo, de estrutura escolar adequada, de equipamentos e condições para um melhor desenvolvimento de sua prática.

A professora P1 afirma que a escola ideal deve apresentar equilíbrio entre a quantidade e a qualidade de conteúdos ensinados. Diante dessa proposição, Roldão (1999) afirma que a ideia de gestão curricular não é nova, pois sempre foi necessário gerir o currículo e continuará sendo, isto é, é necessário:

[...] decidir o que ensinar e porquê, como, quando, com que prioridades, com que meios, com que organização, com que resultados ... Mas a maioria dessas decisões passavam-se distantes da escola e dos professores, a nível central, quase limitando a gestão curricular - as decisões - dos professores, no plano colectivo, à distribuição dos conteúdos pelos trimestres e à atribuição das classificações, e, no plano individual, à planificação das suas aulas quotidianas. (p. 18)

Roldão (1999) afirma que, pelo próprio carácter construído do currículo, existem certas tensões com relação ao que deve constituir esse corpo de aprendizagens, o que demanda uma permanente negociação e ponderação, não havendo um consenso definitivo e imutável. Neste tipo de documento, não podemos nos encontrar na posição de ter de escolher entre duas vertentes: abordar junto aos alunos aos alunos a “cultura ou competências de vida? Saberes ou processos de trabalho? Uniformidade ou escolha totalmente livre? Formar as dimensões pessoais e sociais dos alunos ou apetrechá-los com bom nível de conhecimentos?” (p.19)

Nestas situações, optar por uma das vertentes implica numa prática docente altamente limitadora e inadequada diante da sociedade atual. A tendência é encontrar sínteses que integrem e equilibrem os pontos propostos,

servindo à instituição e para o universo dos cidadãos a que se destina (ROLDÃO, 1999).

Assim, percebemos, mais uma vez, a necessidade de um olhar mais voltado às reais necessidades para a formação de um cidadão. Também é apontada aqui uma sugestão de equilíbrio entre os pontos, em vez de uma escolha ou uma substituição. Olhar para a formação como o equilíbrio entre a qualidade de ensino e a quantidade de conteúdos a serem ensinados.

A professora P1 destaca que as características físicas da escola fazem com que os alunos se sintam desmotivados a frequentar a escola. Todos os professores, de maneira geral, apontam a falta de tempo para desenvolver os conteúdos presentes no Currículo como um fator que faz com que o professor se sinta impedido de realizar atividades reflexivas e autônomas junto a seus alunos.

Esta afirmação do professor revela certa dependência do que é preestabelecido pelo currículo, característica criticada no trabalho de Tavares (2009), que aponta a utilização do Currículo como um instrumento que acaba por limitar a liberdade e a autonomia do professor dentro de sala.

Uma vez que este é considerado um profissional intelectual, apto a organizar sua prática pedagógica, o roteiro ou proposta podem ser entendidos como uma forma de impedir que o professor seja responsável pela interpretação, reestruturação e aplicação das novas propostas curriculares, de acordo com a sua realidade escolar (TAVARES, 2009).

Ao analisar os conhecimentos do Contexto do distrito e comunidade, é possível perceber que os professores reconhecem a importância do contexto familiar para o bom desenvolvimento do processo educativo, e afirmam que a falta de incentivo e de cobranças por parte da família dificultam o trabalho em sala de aula, com alunos pouco motivados. No entanto, apesar de fundamental, o contexto familiar dos alunos não está presente em muitas categorias, revelando poucos conhecimentos dos professores acerca destas informações.

Por vezes os professores apresentaram trechos, nesta e em outras categorias, que revelam suas dificuldades e inseguranças ligadas à sua prática e formação. Apesar de terem participado do curso de formação continuada

oferecido, continuam sentindo-se inseguros e/ou incapazes para realizar atividades com a metodologia investigativa e conceitos da História e Filosofia das Ciências.

Podemos inferir que estes se sentem despreparados para atuar em sala de aula de forma crítica, se baseando no perfil de seus alunos para selecionar as estratégias a serem utilizadas.

Brito (2007), aponta que quando o professor é crítico, este se sente responsável por suas escolhas, seu desenvolvimento profissional e participa ativamente na construção de práticas educativas. No entanto, o que encontramos nas falas destes professores, são profissionais que não parecem desejar se aprimorar. Apontam, sim, suas deficiências formativas, e isto já é algo importante, pois é necessário perceber a necessidade de mudar para que haja uma mudança efetiva (ESTRELA, 2006). Esta percepção por parte dos professores nos revela que já houve certa reflexão acerca do que precisa ser transformado, ou seja, mostra-nos que estes professores puderam, por um momento, avaliar criticamente sua prática e sua formação, o que é importante para que percebam a necessidade de mudar (BRITO, 2007) e assim, gerem uma mudança significativa.

Gimeno (1989) destaca três níveis referentes ao papel que o professor pode assumir diante do currículo, de acordo com seu grau de independência profissional. O primeiro, é o nível de *imitação-manutenção* – espera-se que o professor seja capaz de reproduzir as inovações que se querem impor burocraticamente, seguindo os documentos escolares, aceitando-os, sem críticas. O segundo, é o nível de *mediação* – o professor atua como mediador curricular, adaptando as inovações propostas às condições concretas da escola em que trabalha. Para isso, deve conhecer a realidade em que está inserido – recursos e alunos – sendo capaz de realizar uma prática adequada, interpretando, ajustando e alterando os materiais disponíveis. O terceiro, é o nível *criativo-gerador* – o professor, junto aos colegas, assume a autoria e a responsabilidade total de sua ação, diagnosticando problemas, formulando hipóteses de trabalho, encontrando soluções adequadas, experimentando, avaliando, investigando e regulando sua prática continuamente. Isto vai ao encontro das ideias de Brito (2007), a respeito da autonomia do professor, apresentadas anteriormente. Assim, quando nos percebemos satisfeitos ao

encontrar apenas o nível da imitação presente em nossas salas de aula, não podemos esperar que deste cenário surjam esforços para a renovação curricular (CANAVARRO e PONTE, 2005).

Na maior parte dos trechos, os professores apresentam-se no primeiro, e em algumas situações, no segundo, não tendo atingido, dentro dos documentos analisados, o nível criativo-gerador.

A professora P1 se sente muito insegura e comenta repetidas vezes, em trechos de todos os documentos, que estava em seu primeiro ano como professora no Estado, refletindo, assim, que sente deficiências em sua formação. A mesma aponta não ter tido acesso a atividades práticas e microscópios em sua formação, como Licenciada em Ciências Biológicas, o que nos revela, realmente uma lacuna em seu conhecimento acerca dos conhecimentos específicos, bem como práticos e pedagógicos da área. No entanto, declara que o curso de formação oferecido foi bastante construtivo em diversos aspectos, apesar de ainda não se sentir plenamente segura para aplicar algumas metodologias.

Alarcão (1998) afirma que o processo de formação deve ser contínuo, e que este deve aproximar o profissional à realidade em que se encontra. Por isso, acreditamos que através de uma formação realmente continuada, diversas lacunas na formação destes professores possam ser superadas.

Podemos considerar, com base no que observamos nas falas e documentos dos professores, que o curso de formação continuada oferecido contribuiu com sua prática de uma forma pouco significativa. Isto pode estar relacionado ao fato de ter sido um curso de pequena duração, contando com apenas 60 horas, das quais apenas 40 horas foram em encontros presenciais. Esta percepção corrobora com as ideias de Tardif (2000), ao afirmar que a formação continuada deve ocupar boa parte da carreira profissional docente, para que haja uma formação realmente contínua e constante, adequando o professor à sua realidade profissional.

Perrenoud (2000) elenca diversas competências necessárias aos professores, divididas em blocos, detalhando as competências mais específicas e serem trabalhadas na formação continuada. No entanto, grande parte do que é exposto pelo autor não está presente nas falas dos professores.

Também pudemos perceber que, apesar de verificarmos poucos conhecimentos pedagógicos, bem como poucos conhecimentos acerca do conteúdo específico e do contexto, todos os professores apresentaram diversos trechos nas categorias que se referem ao PCK, especialmente ao repertório de exemplos e atividades. Isto nos faz refletir sobre as ideias de Grossman (1990), e considerar que, talvez, uma das vertentes necessárias para estudarmos os conhecimentos dos professores, esteja relacionada aos saberes práticos, ou saberes experienciais (CAMPOS e DINIZ, 2001).

Além disso, leva-nos a pensar que os conhecimentos relacionados ao PCK, no modelo de Grossman (op.cit), são formados a partir do modelo de desenvolvimento transformativo (GESS-NEWSOME, 1999), uma vez que não é detectada a união dos conhecimentos formando um novo conhecimento, mas sim todos os conhecimentos dos professores, apesar de restritos, se transformando, através da prática, para gerar um novo conhecimento, que vai além dos saberes iniciais.

## **4.5 Considerações acerca de cada professor**

### **4.5.1 Professor P1**

A professora P1 tem pouco tempo de serviço, cerca de um a dois anos atuando como professora na Rede Pública de Ensino. Declara ter aprendido muito com o curso, e que suas aulas agora podem ser mais interessantes e atraentes.

Apesar de ter gostado das metodologias apresentadas (uso de História e Filosofia das Ciências e investigação), alega não ter os conhecimentos necessários para aplicá-las. Por outro lado, considera já realizar momentos investigativos em suas aulas.

Para justificar o não uso das metodologias, também aponta a questão do tempo para a preparação das aulas, do ambiente escolar, onde não há equipamentos multimídia disponíveis, a impossibilidade de realizar atividades práticas, etc. Inclusive aponta a dificuldade em cumprir o que o Currículo estabelece, também por falta de tempo.

Acredita que sua função é fazer com que os alunos tenham o conhecimento básico, não sendo necessário desenvolver conhecimentos mais

aprofundados em seus alunos. Por outro lado, lamenta pela situação do ensino, atualmente, afirmando que as instituições de ensino estão formando cada vez menos indivíduos capazes de refletir. Ela deseja que seus alunos fixem o conteúdo, memorizem, não que compreendam e levem seus significados para a vida. Essa professora afirma não utilizar avaliações com seus alunos, porém no plano de aula e na aplicação da aula encontramos atividades avaliativas bem características do ensino tradicional – memorísticas, se priorizar a reflexão.

Ao falar sobre sua prática, parece muito convicta de certos conceitos, como a necessidade de roteiros para as atividades, a necessidade e importância de realizar atividades práticas, e em seu relato, a professora afirma fazer uso de atividades práticas e bastante interativas, no entanto isso não aparece em outros momentos, como na atividade realizada com os alunos após o curso, o que dá a impressão de ser apenas um discurso, e não uma rotina em sua prática docente.

Em contrapartida, a professora sente-se desanimada quando o resultado de suas aulas é diferente do esperado, e se preocupa com a compreensão dos alunos acerca do assunto ensinado depois de determinado tempo.

Esta professora acredita que seus alunos se sentem perdidos quando não há um roteiro para as atividades, talvez pelo fato dela mesma se sentir confusa diante das práticas e necessitar de uma ordem já estabelecida, sem que seja necessário explicar a atividade aos alunos.

A professora, ao aplicar a atividade, obteve bons resultados, onde seus alunos responderam às questões propostas por ela, no entanto, para isso, não tiveram que realizar nenhuma atividade que exigisse reflexão ou raciocínio, apenas utilizaram a memória e encontraram respostas para as atividades e a avaliação em materiais fornecidos pela própria professora.

Sobre seu conhecimento do conteúdo específico, a professora P1 afirma saber o que a universidade ensinou, não entrando em detalhes, e afirma não ter tido acesso a microscópios durante sua formação inicial, o que corrobora com uma formação precária em termos de conhecimentos específicos do curso.

No entanto, esta afirmação dada à questão do CoRe que indaga o professor acerca do que mais este sabe do assunto, parece um tanto evasiva,

não especificando o que sabe e o que já esqueceu. Assim, pode ser considerada uma resposta que não traz conhecimentos acerca do conteúdo específico, e assim, podemos considerar que a professora P1, nos documentos utilizados neste trabalho, não apresentou conhecimentos específicos acerca da Biologia Celular.

Também não foi possível perceber em seu discurso conhecimentos relacionados à estrutura sintática dos conhecimentos do tema, o que sugere que a mesma ignora o fato dos conhecimentos Biológicos serem acumulados e discutidos há séculos, e deixando de trabalhar conceitos históricos com seus alunos.

Afirma que alguns conteúdos são muito difíceis para que seus alunos entendam, o que nos permite dizer que deprecia a capacidade cognitiva dos mesmos. Além disso, sente-se desobrigada de trabalhar tais conteúdos, talvez por serem assuntos que a própria professora não domina completamente, e sente-se insegura. Também aponta que em algumas salas é possível desenvolver algumas atividades, as quais não são aplicáveis em outras turmas, justificando tal situação pelo fato de determinadas classes não apresentarem resultados nestas atividades. A professora diz que os alunos só compreendem conceitos muito básicos e se sente frustrada quando seus alunos não correspondem ao esperado durante uma avaliação.

Estas colocações nos levam a refletir sobre o tipo de relacionamento e as impressões que esta professora tem de seus alunos, talvez ignorando as diversas possibilidades que teria de contribuir de uma forma mais efetiva para a aprendizagem daqueles que se encontram em um nível mais básico de conhecimentos, e se dedicando mais aos alunos que apresentam resultados por ela considerados como melhores.

A professora percebe a importância de trazer os conceitos teóricos para o cotidiano e a realidade dos alunos e mostrar a relevância dos conceitos para a vida, no entanto reconhece ter dificuldades em realizar essa conexão. Além disso, apresenta bastante conhecimentos acerca das concepções alternativas e dificuldades dos alunos. Seus alunos apresentam conceitos simples memorizados, mas não são capazes de refletir a respeito de algo que foi questionado dentro da matéria.

Talvez estes fatos sejam decorrentes de uma formação inicial deficiente em aspectos reflexivos, levando em consideração apenas questões meramente conteudistas e memorísticas, o que faz com a professora não seja capaz de refletir sobre o que está ensinando e de que forma estes conteúdos estão presentes na vida de seus alunos.

Ao mesmo tempo que apresenta a necessidade de levar os conceitos para a vida dos alunos e também considera como seus objetivos que os alunos tenham um conhecimento mínimo acerca do conteúdo, a professora também deseja que seus alunos memorizem conceitos bastante específicos, relacionando nome, função e estrutura das organelas e seu funcionamento como um todo. Tais afirmações, colocadas em momentos diferentes, trazem a impressão de que a professora não tem uma construção clara de seus objetivos e de como alcançá-los. Enquanto quer que seus alunos tenham conhecimentos profundos e específicos, afirma que estes devem conhecer o mínimo do conteúdo e levar os conhecimentos para a vida e o cotidiano.

Ao ensinar os conceitos relacionados à Biologia Celular, tem como objetivo que seus alunos aprendam este conteúdo por ser a base para o ensino de outros conceitos dentro da Biologia.

No momento de selecionar os conteúdos a serem ensinados, considera primeiramente a presença do conteúdo no Currículo, e também se o conteúdo é algo relevante ou não. Porém, não especifica o que significa um conteúdo ser relevante ou não, para ela, dentro de um currículo, o que deixa a afirmação muito vaga.

Sobre o raciocínio dos alunos, a professora não apresenta conhecimentos profundos, apenas afirma que os mesmos raciocinam com base naquilo que conhecem, e que desfrutam de um acesso muito fácil à tecnologia e à informação.

Ela afirma levantar as concepções alternativas e os conhecimentos prévios dos alunos, mas não deixa claro se este conhecimento encontrado em seus alunos interfere em sua prática.

A professora traz um discurso que acaba por culpabilizar os professores do Ensino Fundamental, afirmando que os alunos já deveriam chegar ao Ensino Médio com alguns conhecimentos básicos acerca da disciplina



Afirma que seus alunos são bastante visuais, e que atividades desse tipo ajudam na compreensão de conceitos.

Para ela, a escola ideal apresenta equilíbrio entre conteúdo e qualidade de ensino. E critica o ambiente da escola em que trabalha, sua infraestrutura, organização e limpeza. Também aponta como algo importante, a necessidade do contexto familiar incentivador, que estimule os alunos na fase escolar. Porém, o que encontra em sua prática são alunos que faltam bastante e que não se importam com sua formação.

Acerca dos conhecimentos apresentados por esta professora, é possível concluir que esta demonstra conhecimentos rasos no que diz respeito ao conteúdo específico. Quanto ao conhecimento pedagógico geral, é possível verificar que a professora não possui muitos conhecimentos acerca do currículo e instrução. A mesma não se queixa de dificuldades com relação ao comportamento de seus alunos e à gestão de sala de aula. Isto pode refletir dois aspectos: por um lado, que realmente haja uma boa relação entre a docente e os discentes, através de seus conhecimentos dos alunos e suas necessidades, porém, por outro lado, é possível que não haja muitos trechos tratando destes aspectos pelo fato da professora não conhecer suas próprias dificuldades pedagógicas.

Com relação ao conhecimento do contexto, a professora parece ignorar a realidade em que vivem seus alunos, subestimando alguns e dedicando-se a outros. A professora não revela objetivos claros e demonstra não saber como alcança-los. No que diz respeito ao conhecimento pedagógico do conteúdo, a professora apresenta conhecimentos acerca da compreensão de seus alunos, do Currículo e de estratégias. Quanto aos propósitos do ensino, a professora não revela claramente seus objetivos e valores.

#### **4.5.2 Professor P2**

Apesar de já ter cerca de dez a quinze anos na profissão docente, a professora se sente despreparada para aplicar os conhecimentos e metodologias trabalhados no curso.

Tem dúvidas sobre a necessidade de ensinar determinados conteúdos, sobre o que deve ensinar e o que não deve. Ela afirma que muitos conteúdos

estão no Currículo, mas não tem certeza de até que profundidade deve trabalhar os conceitos. Também aponta que há conteúdos presentes no Currículo, que não estão no material didático do Governo, e que algumas propostas deste material são modificadas pelos professores, de acordo com a necessidade.

Ao mesmo tempo que a professora afirma não saber com certeza de que forma ensinar seus alunos os conceitos mais específicos e se estes devem ser trabalhados, a professora afirma que seus alunos devem ter conhecimentos bastante aprofundados do conteúdo, como por exemplo, saber quais organelas estão mais presentes em um tipo de célula do que em outras, as funções destas, relacionando o funcionamento da organela com a localização celular.

Tem como objetivos que seus alunos conheçam a estrutura dos diferentes seres vivos, dos tipos celulares, suas organelas, as funções destas, seu papel no funcionamento do corpo, quais são os seres unicelulares e multicelulares. Trabalha conhecimentos básicos de embriologia e histologia e durante a entrevista teve a ideia de utilizar o estudo das células totipotentes para trabalhar os tipos celulares. Afirma que o estudo da célula é a base para outros conteúdos

A professora também afirma ter dificuldades em trabalhar com alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, diz que isso é um problema para ela, preferindo atuar em turmas do Ensino Médio.

A professora é bastante reticente ao falar sobre o que vai ensinar e o que não vai, dando a impressão de que isto não é um conceito claro para ela. Se confunde um pouco com os conteúdos que vai ensinar e o que não vai, diz que não vai ensinar mitose e meiose, mas depois afirma que este é um conteúdo importante, que os alunos devem saber a diferença entre estes processos, mas não precisam saber as fases.

Em alguns momentos, afirma que o aluno deve ter conhecimentos bastante aprofundados e específicos, mas em outros, apenas conhecimentos superficiais, levando mais conhecimentos relevantes para sua vida, pois não estão interessados em continuar sua formação. Também relata que seus alunos faltam muito, e com isso, não compreendem o significado completo dos conteúdos, pois estas ausências proporcionam lacunas no entendimento.

Não pretende trabalhar a parte de bioquímica com seus alunos, pois não se sente preparada e diz que seus alunos não têm pré-requisitos para compreender o assunto.

Afirma que quando começou a dar aula, há dez anos atrás, os alunos conseguiam compreender conceitos muito mais específicos, mas hoje os alunos não prestam atenção, e não sabe como abordar estes conceitos, e declara que os alunos não são capazes de compreender determinados conteúdos.

Seus alunos apresentam muitas concepções alternativas, com dificuldades bastante básicas, e ao mesmo tempo que a professora parece estar insatisfeita com a situação, também parece um tanto conformada, apesar de diagnosticar estes problemas em seus alunos.

Ela exemplifica o SARESP, que tem apresentado resultados frustrantes, onde os alunos, conforme o nível de ensino aumenta, pior é o resultado.

A professora afirma que por vezes os alunos não compreendem um conceito pela forma como é explicado, as palavras que são usadas durante a aula, porque é um vocabulário diferente do que estão habituados. Durante a entrevista a professora teve diversas ideias de novas formas de trabalhar conceitos específicos, o que é positivo, pois este é um dos objetivos do CoRe, estimular a reflexão nos sujeitos entrevistados, porém também reflete a necessidade desta professora analisar e avaliar sua prática, buscando novas formas de trabalhar determinado conteúdo. Estas ideias mostram que a mesma pode trabalhar de forma diferente, caso se dedique a isto.

Em determinado momento, a professora diz que o professor tem noção do que ele pode ensinar, mas ele acaba não ensinando, e trabalha conceitos de uma forma muito básica e resumida com seus alunos. Passo então a refletir quais seriam os motivos para isso, uma vez que o professor sabe que existem formas melhores, mais produtivas e interessantes de se trabalhar, por que não utilizá-las?

Assim como exposto anteriormente, Krasilchik (2009) destaca que muitos professores culpam as diversas esferas do ensino, como a estrutura da escola, a baixa remuneração, o desinteresse dos alunos, etc, porém muitos professores e pesquisadores têm revelado com suas práticas e pesquisas que a partir do momento em que o professor se empenha em modificar suas aulas,

levando seus alunos a uma nova forma de compreender os conceitos, isso torna-se possível. Portanto, já não há justificativa para manter-se numa prática infrutífera, exceto pela acomodação e falta de vontade de fazer o melhor que puder.

A professora apresenta alguns erros conceituais no que diz respeito ao conteúdo específico, e chega a ficar envergonhada pela situação. Afirma não saber muito mais do que aquilo que é trabalhado dentro de sala de aula. Também diz não saber o que vai deixar de ensinar. Sempre que vai trabalhar um conteúdo, prefere pesquisar e estudar antes de ensinar. No entanto, essa afirmação diverge do que foi apontado pela própria professora no mesmo documento, pois esta afirma que por ter uma carga de trabalho bastante sobrecarregada, não tem tempo para preparar suas aulas, sendo assim, dificilmente dispõe de tempo para estudar os conteúdos antes de lecionar.

Com a presença destes erros conceituais, a professora passa insegurança quanto aos próprios conhecimentos acerca do conteúdo, além de, em alguns momentos, demonstrar não ter claro para si o que deve ou não ensinar aos seus alunos e qual o tipo de abordagem deve utilizar, o que acaba por refletir uma falta de conhecimento acerca dos alunos e do contexto em que trabalha, o que prejudica sua prática.

Quando o professor não considera o contexto de sua prática, fica impossibilitado de diagnosticar os problemas, dificuldade se interesses de seus alunos. Este quadro dificulta a preparação de uma aula atraente, que traga uma aprendizagem significativa para seus alunos.

A mesma também não relatou conhecimentos relacionados à estrutura sintática dos conhecimentos do tema, o que nos leva a crer que não trabalhe os conceitos relacionados a pesquisa científica e à História da Biologia com seus alunos.

A professora vê como uma dificuldade a necessidade de transpor o conhecimento científico ao cotidiano dos alunos, aos fatos e situações presentes no dia-a-dia. Isso pode ser um indício do tipo de aprendizado que esta professora teve durante sua formação, revelando que a mesma sabe os conteúdos específicos de forma memorística, e não tem facilidade para refletir sobre o que está ensinando e como aplicar os conhecimentos, trazendo os mesmos para a realidade dos estudantes.

Também aponta como uma dificuldade o fato dos alunos não terem acesso a imagens das células, mas apenas aos esquemas dos livros.

Durante a aplicação da atividade em sala de aula, os alunos não conseguiram montar os modelos, mesmo já tendo trabalhado tais conceitos anteriormente. A professora afirma que muitos, mesmo depois de estudar determinado conteúdo, ainda preservam as concepções alternativas.

A professora afirma utilizar materiais alternativos e diversas estratégias para o ensino dos conteúdos, e gostaria de fazer aulas práticas em laboratórios de Ciências e de Informática, mas a escola não possui estes espaços, por isso algumas vezes utiliza vídeos de experimentos em suas aulas. O tempo de aula é curto para que a professora possa montar os equipamentos multimídia, e tendo apenas duas aulas semanais, a professora alega ser difícil cumprir com o cronograma. Também se queixa do grande número de alunos por sala, o que dificulta o atendimento a todos os alunos.

Reclama da falta de interesse e faltas frequentes dos alunos, e quando estes estão presentes, não prestam atenção no que o professor está desenvolvendo com a turma. Os alunos têm acesso fácil à informação através da internet, e por isso passaram a achar a escola desinteressante. Poucos recebem estímulos de suas famílias para continuar sua formação em uma graduação, por exemplo, e isto acaba influenciando a aula da professora, que percebe a necessidade de formar aquele aluno como cidadão, e não gerando conhecimentos básicos para o ingresso em universidades. Porém não apresenta conhecimentos relacionados ao contexto de distrito e comunidade, o que pode ser bastante prejudicial no momento de preparar suas aulas, ignorando o contexto em que vivem seus alunos, seus anseios, interesses e necessidades.

Sobre a avaliação de seus alunos, a professora se refere às questões que utilizaria, como uma hipótese, e não explica como faz atualmente, também não revela de que forma percebe que seus alunos compreenderam aquilo que está sendo trabalhado em sala.

Estas afirmações nos levam a inferir sobre a forma como a mesma avalia seus alunos. Durante o curso, foram trabalhados conceitos relativos às formas de avaliar, destacando a importância de avaliar os alunos contribuindo para sua aprendizagem, não sendo apenas memorísticas, mas objetivando a

reflexão, não levando os alunos a se sentirem depreciados a partir de seus erros. Talvez, por já ter participado dos encontros, a professora não tenha se sentido confortável ao expor que utiliza avaliações fechadas, baseadas na memorização.

Concluindo nossas observações acerca de P2, podemos resumir da seguinte maneira: a professora não apresenta conhecimentos sólidos acerca do conteúdo específico a ser ensinado. No que diz respeito ao conhecimento pedagógico, a própria docente percebe lacunas em sua formação, e assim como P1, não descreve aspectos como alunos e aprendizagem e a gestão de sala de aula.

Com relação ao contexto de sua prática, demonstra poucos conhecimentos, em sua maioria, queixas. Sobre o conhecimento pedagógico do conteúdo, no entanto, apresenta conhecimentos satisfatórios.

#### **4.5.3 Professor P3**

Assim como a professora P2, a professora se sente despreparada para aplicar, em sua prática, as metodologias trabalhadas no curso de formação continuada, pois estas metodologias necessitam que o professor tenha muito conhecimento, o qual a mesma afirma não ter. A professora sugere que para a aplicação deste tipo de metodologias seria necessário um curso exclusivo para preparar o professor.

Acredita que a maioria dos professores está presa a uma única forma de ensinar, e a aula expositiva já deixou de ser uma opção, passando a ser um hábito. Esta professora mostra certa acomodação e falta de vontade de mudar.

Isso vai ao encontro do que Grossman (1990) apontou, afirmando que muitos professores, por falta de experiência, acabam por reproduzir os modelos presentes em sua formação inicial, repetindo a maneira como aprenderam quando estavam na situação de seus alunos. No entanto, a autora faz tais observações acerca de professores inexperientes, o que não é o caso da professora em questão, que já trabalha como docente há cerca de 20 anos. Isso nos leva a crer que este modelo foi adotado por ela no início de sua carreira, e desde então a mesma vem realizando sua prática da mesma forma, sem se preocupar em transformar sua prática para atingir uma eficácia maior.

A professora afirma que para que os alunos compreendam o conteúdo, é necessária uma abordagem mais superficial no Ensino Fundamental e mais aprofundada no Ensino Médio. Também afirma que seus alunos não correspondem ao que é apresentado no Currículo, e por isso, não sabe como realizar uma aprendizagem significativa, uma vez que estes não trazem os pré-requisitos necessários para a construção de um novo conhecimento.

Acredita que a Biologia Celular é um dos pilares para o entendimento dos demais conceitos de Biologia. Afirma que para que seus alunos compreendam questões presentes na mídia, é necessário que tenham conhecimentos básicos de Biologia Celular.

Não pretende trabalhar a parte de bioquímica, pois acredita ser muito difícil para seus alunos, e alega que este conteúdo não está mais presente no material didático. Se sente na obrigação de respeitar o Currículo integralmente, esquecendo-se que este documento proporciona ao professor certa flexibilidade, permitindo-lhe adaptar o Currículo à realidade escolar encontrada.

A professora pretende que seus alunos saibam que a unidade básica estrutural dos organismos é a célula e como é sua organização e funcionamento, não ensina conceitos aprofundados sobre a estrutura das organelas, mas sim as funções. Acredita ser importante fazer os alunos compreenderem que a célula está presente em seu corpo e relacionar as funções celulares ao funcionamento do seu organismo. Não trabalha a parte bioquímica, mas entra nos processos de forma que os alunos compreendam para que são realizados.

A mesma aponta que somente não ensinaria algum conteúdo caso não tenha tempo para isso. E declara ter conhecimentos básicos no que diz respeito à Biologia Celular, segundo ela, o que é necessário para o ensino, porém afirma que gostaria de saber mais sobre a parte bioquímica, não para ensinar, mas para conhecer o assunto.

Gosta de estudar acerca da História da Biologia, apresenta conhecimentos relevantes sobre o processo de descobrimento da célula e seus estudos posteriores, e afirma trabalhar este assunto com seus alunos. Acredita que quando o aluno compreende o processo de construção do conhecimento, valoriza o conteúdo.

A professora P3 parece ter ideias contraditórias no que diz respeito à sua formação. Em um momento, afirma que gostaria de estudar mais, de aprender e que seria necessário um curso específico para o uso e aplicação de metodologias diferentes de ensino. Em outro momento, a mesma afirma não estar disposta a estudar e se preparar, pois se considera mal remunerada.

Acredito que haja uma intenção real da professora em se preparar, porém isso lhe é furtado pela desmotivação, advinda da falta de reconhecimento profissional, apontado por ela através das queixas acerca da baixa remuneração oferecida ao corpo docente da Rede Pública de Ensino.

A professora afirma que ao aplicar avaliações que exigem apenas a memorização, seus alunos não apresentam bons resultados, porém, para ela, a preparação de uma avaliação reflexiva é difícil. Isto retrata uma formação não reflexiva, onde a própria professora tem dificuldades em associar os conceitos trabalhados em sala de aula aos eventos do dia-a-dia e de interesse de seus alunos. Ela diz ser capaz de perceber que seu aluno compreendeu determinado conceito quando este consegue realizar as atividades sozinho, associando os eventos, e questionando acerca dos conceitos.

A professora tem dificuldade para responder algumas questões do CoRe, principalmente no que se refere às questões sobre o que a influencia ao preparar suas aulas, seja no âmbito cognitivo ou outros fatores (questões 5 e 6). Isto revela que esta professora não considera os aspectos cognitivos, bem como outros fatores de seu contexto, ao preparar e aplicar suas aulas e atividades.

Certamente esta desatenção dada aos interesse e anseios dos alunos, bem como seu cognitivo e seu contexto refletem na falta de interesse dos alunos pelo que está sendo trabalhado em sala de aula.

A mesma conhece algumas dificuldades de seus alunos, percebe que estes não conseguem ler e analisar imagens e textos, bem como não são capazes de fazer as abstrações necessárias para o entendimento de conceitos como o da Biologia Celular. Têm dificuldades com as palavras utilizadas nas aulas e dificuldades em imaginar os contextos das descobertas e eventos históricos.

Ela se queixa da falta de pré-requisitos de seus alunos, e considera um desperdício ensinar determinados conteúdos nas turmas em que leciona, pois



seus alunos não são capazes de entender. Afirma que os mesmos não têm interesse em aprender, por serem alunos do período noturno de uma região periférica da cidade, e trabalharem durante o dia, e diz que seus alunos não veem importância nas aulas, apenas querem concluir os estudos.

Esta professora se queixa de trabalhar em uma escola de uma região mais pobre, onde os valores são diferentes, e o contexto em que os alunos vivem não é o mesmo da professora, talvez por isso hajam tantos conflitos.

A professora afirma utilizar diversas estratégias com seus alunos, como o uso de equipamentos multimídia, recursos de áudio e visual, para chamar a atenção dos alunos ao que está sendo trabalhado.

Também afirma que gostaria de utilizar a sala de informática de sua escola, mas a atual estrutura da mesma não permite o desenvolvimento de atividades. A professora tem ideias bastante criativas para a aplicação de algumas atividades, mas não costuma aplicar. Gosta de falar de conteúdos que consegue relacionar com o dia-a-dia dos alunos, mas não o faz com todos os assuntos.

A mesma não acha que a aula de Biologia ideal deve ocorrer em um laboratório, mas sim a possibilidade de discutir os assuntos com os alunos, porque nas atividades práticas, muitas vezes os conceitos e conhecimentos não podem ser percebidos completamente. Gostaria de ter uma estrutura com equipamentos de multimídia prontos para usar.

Em suas aulas, a professora pede que os alunos coloquem respostas de exercícios na lousa, mas afirma que caso não estejam certas as respostas, ela não permite que sejam colocadas. Isto vai contra a reflexão dos conhecimentos, uma vez que a mesma só permite que as respostas corretas vão para a lousa, o que nada mais é do que uma cópia, irrefletida. Por outro lado, caso as respostas sejam colocadas, mesmo com conceitos errados, é possível discutir com os alunos o porquê da resposta estar errada, o que deve ser modificado, o que não ficou claro diante do assunto tratado.

A professora P3 acredita ser obrigatório seguir o Currículo, esquecendo-se que o mesmo traz em seu conteúdo o alerta da possibilidade do professor adequar aquilo que está previsto às necessidades e realidade específica da escola em que trabalha.

Esta professora afirma que não vai buscar aprender, se atualizar, estudar, para receber o salário de mil reais, que, de acordo com ela, é a remuneração do profissional docente. Esta colocação mostra que, para ela, o professor buscaria melhorar como profissional caso recebesse uma quantia maior, o que demonstra reconhecimento de seu papel na sociedade. Esta situação, exposta pela professora P3, pode estar de acordo com o que a professora P2 colocou, quando afirma que o professor tem conhecimento do que pode realizar, mas simplesmente não o faz, trabalhando conceitos muito básicos e simplificados com seus alunos.

De uma forma geral, concluímos que P3 apresenta conhecimentos bastante simples acerca do conhecimento do conteúdo específico. Seus trechos que representam conhecimento pedagógico geral refletem que a mesma sente-se despreparada e revela diversas contradições em seu discurso.

A professora P3 parece conhecer o contexto em que trabalha, no entanto, subestima os estudantes, atribui o insucesso de seus alunos à falta de pré-requisitos para a compreensão. Demonstra uma relação conflituosa com seus alunos, acomodada, trabalhando apenas o básico.

O conhecimento pedagógico do conteúdo é revelado de uma forma contraditória, por um lado afirma reproduzir as mesmas práticas, às quais está habituada, e por outro, há momentos em que afirma utilizar novas metodologias de ensino.

#### **4.5.4 Professor P4**

Durante a aplicação da atividade em sala de aula, foi possível perceber que este professor acredita que os alunos precisam produzir o material antes de utilizá-lo, para que tenham algum vínculo com a atividade que está sendo realizada. No entanto, a estratégia utilizada pelo professor gerou muitos problemas durante a execução das atividades, pois o mesmo disponibilizou as peças para que todos os alunos tivessem acesso e escolhessem as peças ideias para montar cada kit, porém aqueles que escolheram peças erradas prejudicaram os outros grupos, pois as peças não estavam disponíveis.

Também no momento da troca dos kits houve problemas, porque os alunos não aceitavam os kits recebidos, julgando que seus colegas não se

empenharam na atividade, e estavam trocando o seu modelo correto por um incorreto, enquanto o objetivo da atividade era verificar e discutir os erros e acertos dos colegas. Apesar disto, o professor P4 afirmou que seus alunos foram bastante cordiais durante a correção dos modelos, e que o uso deste material foi muito positivo, trazendo momentos de interação dos alunos entre si, com o material e com o professor.

Durante a aplicação da atividade também ocorreram alguns erros conceituais no momento da explicação do conteúdo, que de acordo com o plano de aula, não deveria ter ocorrido de forma expositiva, mas uma reflexão e discussão junto aos alunos, o que pode ter ocorrido por falta de conhecimento ou até mesmo pela situação de haver alguém observando a aula.

O professor apresenta, em todos os documentos, conhecimentos acerca de metodologias e estratégias de ensino, valorizando as atividades práticas, reflexivas e contextualizadas, porém isso não foi observado durante sua prática. Destaca o uso de materiais como imagens, filmes, documentários e atividades realizadas utilizando o equipamento multimídia. Afirma que durante o curso de formação continuada teve acesso a informações acerca do uso de analogias que o fizeram refletir sobre sua prática, aderindo ou transformando algumas analogias que costumava usar.

Pretende que seus alunos compreendam o que é a célula, suas estruturas, e funcionamento, relacionando o que ocorre no organismo ao metabolismo celular, e considera a Biologia Celular como a base dos demais conhecimentos na biologia. Deseja trabalhar os conteúdos atuais, como a biotecnologia, manipulação genética e clonagem. Afirma que estes assuntos estão presentes na mídia e que os alunos devem conhecer a Biologia Celular para desenvolverem sua cidadania e seu entendimento acerca das questões atuais.

O professor P4 afirma nunca ter pensado sobre o que vai ou não ensinar a seus alunos, apresentando uma prática irrefletida, onde o conteúdo previsto no material do Governo do Estado é seguido indiscriminadamente, sem haver a preocupação com o que se está ensinando e quais os objetivos de tal ensino.

Quando o próprio professor não percebe os objetivos de sua prática, isto também não fica claro para o aluno, e acaba sendo desvalorizado por todos os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

O professor comenta ter conseguido trabalhar conteúdos da última apostila do material por ter pulado alguns conteúdos durante o semestre, e em outros anos, ao tentar seguir todo o programa, não conseguiu chegar ao conteúdo do quarto bimestre. Em outro momento não consegue responder com facilidade o que não vai ensinar.

Passa uma impressão de que seus objetivos não estão totalmente claros, pois relata ter pulado alguns assuntos e trabalhar conceitos mais simples, que contribuam na formação do aluno como cidadão, mas em outros momentos afirma trabalhar conceitos e conteúdos extremamente complexos, objetivando que seus alunos tenham conhecimentos bastante específicos.

O mesmo diz que não pretende ensinar os nomes das enzimas que participam da duplicação de DNA e RNA, as fases da mitose e da meiose, por não ter tempo para trabalhar este conteúdo. Em outro momento afirma que tudo aquilo que ele sabe do conteúdo ele pretende comentar com seus alunos, e afirma não saber muito mais sobre Biologia Celular e História da Biologia.

O professor afirma que o que interfere na preparação de suas aulas é o contexto social dos alunos, suas ideias prévias, suas dificuldades, os assuntos que já foram trabalhados anteriormente, porém não responde o que foi perguntado, sobre o cognitivo dos alunos. Nas respostas ao CoRe inicial, afirma ainda não conhecer a parte cognitiva de seus alunos. Isso pode ser considerada uma manifestação de insegurança por parte do professor, pois em alguns trechos é possível perceber que este considera seus alunos despreparados para aprender alguns conteúdos e fala sobre as dificuldades de aprendizagem e confusões que estes realizam. Assim, pode-se inferir que ele apresenta algumas concepções sobre o cognitivo de seus alunos, porém não se sente confortável em expressar.

Também se sente desconfortável com a pergunta acerca de seu conhecimento acerca dos processos cognitivos e do raciocínio dos alunos, e relata que seria mais fácil responder caso fosse perguntado acerca de suas práticas. O professor não percebe de que forma a compreensão destes vai influenciar a preparação de suas aulas, e afirma que o contexto social, as ideias prévias e os temas trabalhados são suas principais influências, quando

deveria responder à questão demonstrando o que conhece da compreensão dos alunos e seus processos de aprendizagem.

Em outro momento, afirma que as dificuldades dos alunos estão em contextualizar os assuntos trabalhados, memorizar os nomes das estruturas, relacionando-as à sua morfologia, o que mostra que o mesmo possui alguns conhecimentos no que diz respeito ao raciocínio de seus alunos.

Afirma que em algumas turmas deve trabalhar de formas diferente de outras, pelo contexto da sala, a realidade dos alunos e os pré-requisitos que estes alunos trazem. Aponta que em certas turmas os alunos têm mais facilidade para compreender os conteúdos do que em outras, e isso influencia no preparo de suas aulas. Por isso, pode aprofundar os conhecimentos em alguns grupos, e em outros, só trabalha conceitos mais básicos.

Acredita que se os alunos entenderem a forma como as descobertas foram feitas e como os conhecimentos foram construídos, passarão a valorizar o que estão aprendendo e as descobertas atuais. Além disso, relata que o entendimento dos fatos históricos auxilia na compreensão dos conceitos e eventos recentes ligados à Biologia Celular. Porém, muitos alunos ridicularizam a parte histórica das Ciências, e não compreendem o contexto em que estes eventos ocorreram. Afirma ter dificuldades em contextualizar os fatos históricos para seus alunos.

De acordo com ele, avalia seus alunos através de exercícios e da participação dos mesmos nas aulas e atividades, buscando perceber se compreenderam o que foi trabalhado. Em outros trechos, é possível perceber que P4 não utiliza questões reflexivas em suas avaliações, apenas objetivas, voltadas a memorização de conceitos.

Isto reflete, assim como os outros professores, uma formação inicial voltada para conteúdos e conhecimentos memorísticos, que não privilegia a reflexão e a percepção dos conhecimentos na formação dos estudantes.

Tem alguns conhecimentos acerca das dificuldades, concepções alternativas e ausência de pré-requisitos de seus alunos. Afirma que os alunos não compreendem facilmente o vocabulário científico, e por isso precisa trabalhar com seus alunos utilizando palavras mais simples, presentes no dia-a-dia deles.

Não foi encontrado nenhum trecho que apresente conhecimentos no que diz respeito ao Currículo e instrução, dentro do conhecimento pedagógico geral, porém, em um outro momento, o próprio professor levantada uma questão, como uma dificuldade dele, com relação à organização dos conteúdos dentro do Currículo, pois percebe que alguns assuntos são tratados sem que haja uma base para que os alunos compreendam os conceitos que estão sendo trabalhados. O professor compara a sequência apresentada em sua graduação e no material didático oferecido pelo Governo, e percebe que há bastante divergência, porém não consegue chegar a uma conclusão do que seria o ideal para trabalhar os conteúdos com seus alunos.

O professor também não teve nenhum trecho que correspondesse ao conhecimento ao contexto escolar, o que deveria influenciar muito em suas aulas, pois dependendo do contexto em que está inserido, o professor tem a possibilidade, ou não, de realizar diversas atividades e práticas, e a estrutura da escola pode oferecer condições para que o professor disponha de equipamentos e suporte para fazer em suas aulas aquilo que considerar ideal.

Concluindo nossas observações acerca do professor P4, percebemos que, de uma forma geral, este apresenta conhecimentos do conteúdo específico, das estruturas sintática se substantivas, porém durante sua prática foram observados erros conceituais em sua explicação.

No que se refere ao conhecimento pedagógico, é possível perceber que este professor não reflete sobre sua prática, não sabe o que deseja e o que não pretende ensinar a seus alunos. O professor afirma pautar sua preparação de aulas no contexto de seus alunos, porém não há conhecimentos acerca do contexto dos alunos, da escola e da comunidade registrados em seu discurso.

O professor declara não conhecer os aspectos cognitivos de seus alunos, e apresenta conhecimentos rasos acerca das dificuldades dos estudantes. O professor apresenta conhecimentos das estratégias de ensino, porém não há registros da aplicação destas estratégias.

#### **4.6 Conclusões acerca dos conhecimentos dos professores**

Ao analisar os conhecimentos apresentados pelos professores, é possível perceber que, no que diz respeito ao Conhecimento pedagógico geral,

Conhecimento do tema e Conhecimento do contexto, estes professores estão muito aquém do desejado.

No entanto, todos estes, de uma forma ou de outra, apresentam Conhecimento pedagógico do conteúdo mais sólido e concreto do que os demais conhecimentos. Isto vai contra as afirmações encontradas em alguns textos da bibliografia, que afirmam que o PCK é formado da interação entre os demais conhecimentos (GROSSMAN, 1990). Por outro lado, se consideramos o que está presente no trabalho de Gess-Newsome (1999), é possível concluir que o PCK é um conhecimento transformativo, que não advém da união de outros conhecimentos, mas da transformação de conhecimentos que servem de base para a construção de um novo conhecimento.

Assim, apesar de utilizarmos o modelo proposto por Grossman (1990) para caracterizar, analisar e estudar os conhecimentos base do professor, consideramos a proposta de Gess-Newsome (1999) para descrever este conhecimento. Caso contrário, seria impossível obtermos um conhecimento pedagógico do conteúdo mais complexo quando os demais conhecimentos apresentados pelo professor demonstram-se bastante superficiais.

Outra observação a ser feita está ligada ao que o professor declara – conhecimento explícito – e o que está presente em sua prática – conhecimento implícito. Esta situação foi estudada por autores como Peme-Aranega *et al.*, (2006), que se dedicam a investigar as diferenças entre o conhecimento explícito e implícito dos indivíduos, e as razões para que haja diferenças relevantes entre estes. Também faz-se necessário um estudo mais aprofundado no sentido de entender, além das causas para esta divergência, as formas para fazer com que os professores internalizem estas concepções apresentadas explicitamente.

## Considerações finais

Este trabalho nos trouxe a possibilidade de investigar os conhecimentos dos professores de uma forma mais abrangente, bem como cada um dos seus aspectos. Entre os dados coletados e analisados, é possível perceber como o professor, para a sua prática profissional, apresenta e se utiliza de diversos conhecimentos, relacionados a diferentes áreas.

Durante a análise, foi possível perceber claramente que muito pouco dos conhecimentos trabalhados durante o curso de formação continuada teve espaço no plano de aula construído pelos professores conjuntamente. Isto nos chamou atenção, uma vez que este documento foi elaborado ao final do curso, justamente com a finalidade de aplicar os conhecimentos ali discutidos. Foram aplicados apenas os conhecimentos relacionados ao uso de atividades alternativas de ensino.

O uso deste conhecimento pode ser justificado, uma vez que, ao solicitar que os professores elaborassem o plano de aula, pedimos que utilizassem o material alternativo para a aplicação das atividades. Sendo assim, não é possível afirmar se os professores utilizariam este material ou não se esta solicitação não lhes fosse feita.

Por outro lado, os professores pareciam bastante entusiasmados com o material durante os encontros, e mesmo em nossas discussões sobre a prática, afirmaram que este material parecia ser muito útil para o ensino de Biologia Celular. Depois da aplicação das atividades em sala os professores confirmaram a utilidade do material, e durante as entrevistas fizeram diversas observações favoráveis ao seu uso.

Porém, há de se observar que não há menção à História e Filosofia das Ciências no plano de aula, todavia durante o curso de formação continuada os professores afirmaram gostar das ideias apresentadas para a aplicação desta proposta ao ensinar o conteúdo de Biologia Celular. Por vezes alguns afirmaram já ter trabalhado conhecimentos históricos a respeito do desenvolvimento de teorias e descobertas científicas e realizado atividades investigativas com seus alunos. Na entrevista posterior ao curso, a maioria dos professores declara não se sentir preparada para aplicar tais



metodologias, mesmo após diversas discussões e atividades realizadas trabalhando os conceitos.

A discussão com os professores e a vivência da proposta de ensino por investigação durante o curso também não resultou em aplicação no plano de aula. Isto nos faz crer que estes apreciem mais estas ideias, e que mesmo muitas vezes não conseguindo aplicá-las, como alguns afirmaram, gostariam de fazê-lo da melhor forma. Os professores pareciam interessados em inserir esta estratégia de ensino em sua prática, e por isso, apesar de afirmarem que esta metodologia de ensino necessita de tempo para ser desenvolvida, pareciam desejar aprender seus aspectos e discutir suas aplicações.

No entanto, os professores não planejaram uma atividade investigativa para seus alunos. Esta não foi uma ideia largamente discutida durante o planejamento. Os professores desejavam permitir que os alunos montassem o modelo de célula baseados em seus conhecimentos prévios, e depois discutir a montagem correta com os alunos, e de certa forma, dependendo de como esta atividade e esta discussão fossem conduzidas, poderiam se tornar uma atividade investigativa.

Entretanto, foi realizada apenas a explicação do conteúdo aos alunos – aula expositiva – voltando à metodologia tradicional. A partir das ideias de Maldaner (2000), Tavares (2009), propõe que o professor tende a reproduzir o mesmo estilo de aula tradicional com o qual esteve envolvido nos Ensinos Fundamental, Médio e Universitário, ao se deparar com a própria dificuldade de discutir e produzir novas possibilidades de ensino. Ou seja, quando o aluno não tem a oportunidade de refletir sobre a sua futura prática durante a sua formação inicial, e não tem a liberdade para elaborar suas aulas nas disciplinas de prática de ensino e estágio, dificilmente se torna um professor capaz de incluir novos aprendizados a respeito de metodologias e estratégias de ensino, repetindo aquilo que viu como prática docente desde a infância.

Durante a atividade proposta, os professores, em sua maioria, não conseguiram aplicar a atividade avaliativa, o que revela certa desorganização, ou problemas no planejamento de suas aulas, uma vez que o plano de aula foi realizado em conjunto e todos acreditaram ser possível concluir a atividade completa e sua avaliação em um espaço de duas aulas de cinquenta minutos.

Por um lado, isso pode refletir falta de habilidade e conhecimento ao preparar a aula, e por outro, podemos considerar que a aula tomou mais tempo do que o previsto, por alguma razão. Por ter acompanhado o desenvolvimento das atividades, pude perceber que os professores ficaram bastante frustrados com o desempenho de seus alunos, uma vez que o assunto já havia sido trabalhado em sala, e que os alunos deveriam apresentar certo conhecimento do tema. No entanto, no momento da montagem dos modelos, os grupos levaram mais tempo e apresentaram mais dificuldades do que o esperado pelos professores.

Durante a aplicação da atividade, os alunos montaram os modelos indiscriminadamente, apesar de já terem visto este assunto em sala. Podemos concluir que os mesmos não associaram o modelo ao conteúdo trabalhado ou que durante as aulas anteriores à aplicação, não houve um aprendizado efetivo.

Os professores, mesmo após o curso, ainda se percebem despreparados para aplicar a História e Filosofia das Ciências e a metodologia investigativa em sua prática. Isto revela que o curso de formação continuada oferecido não surtiu o efeito desejado, e ao questionar os professores, alguns apontam que seria necessário um curso muito mais longo e específico para garantir a possibilidade de uma aplicação efetiva dos conhecimentos.

Isto se justifica pelo fato de que, embora reconhecendo que diversos programas de formação apresentem-se em um formato conservador, muitos programas orientados para a renovação das práticas de ensino não conseguem consistência suficiente para resistir à força socializadora das velhas práticas.

É necessário pensar em um curso que permita ao professor aprender, refletir, porém não exija que este gaste muitas horas durante a semana com atividades extras, pois o mesmo já tem uma rotina bastante cansativa dentro e fora de sala de aula.

Os professores, em diversas situações, aparentam não ter claros, para si mesmos, os seus objetivos, seus propósitos e metas. Isto torna-se um agente que dificulta o processo de ensino e aprendizagem, pois, como já dizia o gato, ao aconselhar Alice, quando não se sabe para onde quer ir, qualquer

caminho serve. Os professores parecem estar de acordo com esta asserção, pois muitas vezes vemos professores seguindo indiscriminadamente aquilo que lhes é proposto em um material didático, sem refletir sobre seus alunos, os conhecimentos e o contexto em que estes vivem, visando um ensino de qualidade.

Estes docentes mostram-se levados por uma sequência de fatores, negativos, certamente, que acabam por servir como uma muleta – ou uma desculpa – para praticarem um ensino irrefletido.

Pimenta (1997), afirma que uma vez que a natureza do trabalho docente é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos alunos historicamente situados, espera-se que a licenciatura desenvolva, nos futuros professores, conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que lhes possibilitem, permanentemente, irem construindo seus conhecimentos práticos docentes, a partir das necessidades e desafios que o ensino lhes apresenta. Assim, espera-se que esta formação mobilize os conhecimentos da teoria da educação e da didática e, que desenvolva neles, a capacidade de investigar a própria atividade para, a partir dela, constituírem e transformarem seu saber-fazer docente, num processo contínuo de construção de suas identidades como professores.

Ao compararmos os trechos encontrados nas respostas do CoRe aos demais documentos, verificamos certa disparidade. Estes professores apresentam em suas respostas, muitos conhecimentos relacionados a estratégias de ensino, no entanto, estes não aparecem ao planejar a atividade, nem tampouco ao aplicá-la. Isto nos leva a refletir sobre as diferenças entre os conhecimentos expressos por um sujeito quando questionado e aqueles expressos na prática.

Talvez seja possível dizer que este professor realmente tem este conhecimento, uma vez que cita as estratégias, demonstrando que as conhece, no entanto não as pratica. Assim como muitos conhecimentos que muitos de nós temos sobre alguma coisa, e sabemos a maneira certa de fazê-la, mas fazemos de outro jeito. Não por não saber, mas por alguma questão que também esteja relacionada ao nosso entendimento, e principalmente, à nossa motivação.

Assim, pode-se inferir que o que faz o professor não apresentar o conhecimento em sua prática, não seja a ausência do conhecimento em si, uma vez que este está presente em outro documento, mas a falta de motivação para isso.

Moreira (2011), destaca como fatores que provocam a desmotivação dos professores, a insatisfação diante de seu relacionamento com os alunos em termos de disciplina, lidar com alunos que não querem aprender, baixo salário, aumento do trabalho burocrático, o status da profissão, entre outros.

O mesmo autor afirma que o professor, como peça-chave do processo ensino aprendizagem deve ser valorizado, e pesquisas devem ser realizadas com o intuito de buscar formas de motivá-los, bem como fornecer melhores condições para que exerçam sua profissão.

Ao retornarmos às questões de pesquisa propostas, inicialmente nos propusemos a analisar como se apresentam os conhecimentos base do professor, bem como o conhecimento pedagógico do conteúdo – PCK — em um curso de formação continuada oferecido a professores de Ciências. Como objetivos principais, elencamos os seguintes:

- a) Depreender as concepções dos professores acerca dos conhecimentos básicos e o PCK em Biologia Celular expressos nos CoRes;
- b) Apreender possíveis alterações nos conhecimentos base e no PCK dos professores a partir do curso de formação continuada oferecido; e
- c) Investigar as possíveis manifestações dos conhecimentos base e do PCK dos professores após o final do curso.

Diante disso, podemos afirmar que foi possível atender ao nosso objetivo central, a partir do momento em que elencamos os conhecimentos próprios do professor em categorias e analisamos tais categorias.

Com relação aos objetivos específicos, foi possível depreender os conhecimentos básicos e referentes ao PCK, também ao categorizarmos e analisarmos as informações contidas em cada categoria. No entanto, o nosso segundo objetivo não pôde ser plenamente alcançado, uma vez que dispusemos de poucas informações acerca dos professores antes do curso ser iniciado, o que descaracterizaria um quadro comparativo entre os

conhecimentos profissionais antes e depois do curso, para que fosse realizada a análise sobre os efeitos do curso acerca dos conhecimentos do professor.

Além disso, pudemos perceber que o curso foi positivo para os professores, porém, para que houvessem alterações reais e significativas na prática, bem como no entendimento dos professores, seria necessário um curso mais extenso e voltado para questões de interesse específico dos professores.

Também acreditamos ter sido possível detectar as manifestações dos conhecimentos profissionais dos professores após o término do curso, uma vez que a entrevista, que reflete o CoRe final dos professores, apresentou diversas falas dos mesmos, que nos revelam estes conhecimentos.

De uma forma geral, pudemos perceber que os professores não apresentaram conhecimentos expressivos na maioria das características do conhecimento analisadas, demonstrando não compreenderem de forma significativa os seus alunos, o contexto em que se dá o processo ensino-aprendizagem, as questões relacionadas aos conteúdos específicos da disciplina e à pedagogia. No entanto, apresentam diversos conhecimentos acerca de estratégias de ensino, e apresentam mais conhecimentos relacionados ao PCK, comparando-se aos demais conhecimentos base do professor.

Ainda diante do que foi encontrado nos documentos, pudemos perceber que hoje predomina um ensino de Ciências que privilegia a extensão e não a profundidade nas abordagens programáticas. Percebe-se nesta situação a confusão entre cumprir o programa proposto e promover a excelências das aprendizagens.

A partir destas considerações, parece-nos necessário refletir sobre a forma como os próprios cursos de formação são aplicados. Muitas vezes, como formadores, e como formadores de formadores, nos sentimos no dever de “ensinar os professores”, em detrimento de processos onde a reflexão e participação dos sujeitos seja o elemento central. No entanto, nós mesmos, que tanto falamos da necessidade do ensino prático, e da importância deste para que os alunos aprendam, esquecemo-nos, na maior parte das vezes, de levar o professor que está sendo formado a experimentar

novas metodologias de forma prática, afim de perceber, por si próprio, os resultados de cada nova experiência, sejam positivos ou não, para que reflitam e assim possam realmente mudar a sua prática, caso percebam ser necessário.

Sugerimos que as pesquisas e realizações de processos formativos docentes reflitam, também, sobre como são suas práticas ao preparar os professores. Parece-nos descabido formar professores reflexivos sem incluir a reflexão nos processos formativos.

## REFERÊNCIAS

ALARCÃO, I. Formação continuada como instrumento de profissionalização docente. In: VEIGA, I. P. A (org.) **Caminhos da profissionalização do magistério**. Campinas, SP: Papirus, p. 99 -122, 1998.

ALVES, J. A. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. Faculdade de Educação UFRJ. **Caderno de Pesquisa**. n. 77, p. 53-61, 1991. Disponível em [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0100-15741991000200006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-15741991000200006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt) Acesso em out/2011

ANDRADE, M. A. B. S.; CAMPOS, L. M. L. A resolução de problemas no Ensino de Ciências e Biologia. In: CALDEIRA, A. M. A; ARAUJO, E. S. N. N (Org.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Editora: Escrituras, 2009. p. 220-232

ANJOS, P. T. A.; CAMARGO, E. P. Didática multissensorial e o ensino inclusivo de Ciências. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia**, v. 17, N. especial, p. 192-196, 2011.

ARAÚJO, M. S. T. E ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p. 176-194, 2003

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASTOS, F. o conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau. **Em Aberto**, Brasília, ano 11, n. 55, 1992.

BORGES, A. T., Novos rumos para o laboratório escolar de ciências, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, SEB, 2006. 137 p.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, SEB, 2002. 58 p.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 144p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciência da Natureza Matemática e Suas Tecnologias** / Ministério da Educação. Brasília: Ministério da Educação / Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

BRITO, A. E. Professores experientes e formação profissional: Evocações... narrativas... e trajetórias... **Linguagens, Educação e Sociedade**. Teresina, Piauí, Ano 12, n. 17, 2007.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. In: Enseñanza de las Ciencias, Barcelona, vol. 10 (2), pág. 172-180, 1992.

CALDEIRA, A. M. A. Didática e epistemologia da biologia. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Org.), **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Editora: Escrituras, p. 73-86, 2009a.

CALDEIRA, A. M. A. A relação pensamento e linguagem: formação de conceitos científicos em ciências naturais. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. (Org.), **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Editora: Escrituras, p. 157-172, 2009b.

CAMPOS, L. M. L.; DINIZ, R. E. S. A prática como fonte de aprendizagem e o saber da experiência: o que dizem professores de Ciências e Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 6, n.1, p. 79-96, 2001

CAÑAL, P. La investigación escolar hoy. **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 52, p. 9-19, 2007.

CANAVARRO, A. P.; PONTE, J. P. O papel do professor no currículo de Matemática. In: GTI (ed.) **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, p. 63-89, 2005

CANDAU, V. M. F. (org.) **Rumo a uma nova didática**. 9ª ed. Petrópolis: Vozes, 1999, p. 56 - 72.

CANIATO, R. **Com ciência na educação; ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência**. Campinas – SP: Papyrus p. 27-36.1987,127 p.

CERRI, Y. L. N. S.; NADALINI, M. F. C.; SILVA, L. H. A. Possibilidades e dificuldades didáticas para o ensino da célula: modelo mental e representação visual. In: **Atas III ENPEC**, ABRAPEC, 2014.

DREYFUS A.; JUNGWIRTH, E. The cell concept of 10th graders: curricular expectations and reality. In: **International Journal of Science Education**, vol. 10 (o2), p. 221-229, 1998.

EICHLER, M. L.; PINO, J. C. D. A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências. **Revista**



**Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 9, n. 3, p. 633-656, 2010.  
Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART8\\_Vol9\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART8_Vol9_N3.pdf)  
Acesso em: 02 de Abr. de 2013

ESTRELA, M. T. A formação contínua entre a teoria e a prática. In: FERREIRA, N. S. C. (org.) **Formação continuada e gestão da educação**. 2. ed. São Paulo. Cortez, p. 43 - 64, 2006.

FABIÃO, L. S.; DUARTE, M. C. Dificuldades de produção e exploração de analogias: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/futuros professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n 1, 2005.

FERNANDEZ, C. PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa**, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/>

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. O uso de analogias como recurso didático por professores de Biologia no Ensino Médio. **Revista da ABRAPEC**. Belo Horizonte: UFMG, v.1, n. 3, p. 124-135, 2001

FERREIRA, N. S. C. Formação continuada e gestão da educação no contexto da “cultura globalizada”. In: FERREIRA, N. S. C. (org.) **Formação continuada e gestão da educação**. 2. ed. São Paulo. Cortez, p. 17-42. 2006a.

FERREIRA, P. F. M. **Modelagem e suas Contribuições para o Ensino de Ciências: uma análise no estudo de equilíbrio químico**. Cap. 2 e 7, p. 19-22, 126-136, Belo Horizonte, 2006b.

FERREIRA, L. S. Gestão do pedagógico: de qual pedagogia se fala? **Currículo sem Fronteiras**, v.8, n.2. p. 176-189. 2008

FIORENTINI, D.; SOUZA Jr. A. J.; MELO, G. F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p.307-335.

FOGAÇA, M.; MACEDO, L. A inferência na construção de modelos mentais de célula. In: **Atas VI ENPEC**, ABRAPEC

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n.2, p. 109-123, 2003. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID99/v8\\_n2\\_a2003.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf) (acesso em out/2013)

FURIÓ MAS, C. J. Tendências actuales en la formacion del profesorado de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, p. 188-198, 1994.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação do pensamento do professor. In: NÓVOA, A (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 51-76.

GATTI, B. A. Formação continuada de professores: a questão psicossocial. **Cadernos de Pesquisa**, n. 119, p. 191-204, 2003

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

GESS-NEWSOME, J.; CARLSON, J., The PCK Summit Consensus Model and Definition of Pedagogical Content Knowledge. In: **The Symposium "Reports from the Pedagogical Content Knowledge (PCK) Summit, ESERA Conference**, September, 2013.

GIMENO-SACRISTÁN, J. **El curriculum: Una reflexión sobre la práctica**. Madrid: Morada, 1989

GIROTTI JR., G.; FERNANDEZ, C. Reflexão e desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: de licenciando a professor de Química. In: **VII ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis 2009.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. v. 35, n.3, p. 20-29. 1995.

GOES, L. F. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Estado da Arte no campo da educação e no ensino de química**. Dissertação - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Faculdade de Educação - Programa de Pós Graduação Interunidades - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013

GOMES, F. K. S., CAVALLI, W. L., BONIFÁCIO, C. F., Os problemas e as soluções no ensino de Ciências e Biologia. Paraná, **XX Semana da Pedagogia**, 2008. IN:  
<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/Artigo%2055.pdf> ; acesso em 08/10/2011

GONÇALVES, L.; ALARCÃO, I. Haverá lugar para os afectos na gestão curricular? **Gestão Curricular - percursos de investigação**. Aveiro: Universidade de Aveiro, p. 159 -172, 2004

GRECA, I. M.; SANTOS, F. M. T. dos. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: o caso da física e da química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 31-46, 2005.

GROSSMAN, P. L. e RICHERT, A. E. Unacknowledged knowledge growth: a re-examination of the effects of teacher education. **Teaching & Teacher Education**. v.4, n.1, p.53-62, 1988.

HUME, A.; BERRY, A. Constructing CoRes - a Strategy for Building PCK in Pre-service Science Teacher Education. **Research in Science Education**, v. 41, n. 3, p. 341–355, 2011.

JUNQUEIRA, L. C. U. **Biologia celular e molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KIND, V. Pedagogical content knowledge in science education : potential and perspectives for progress. **Studies in science education**. v.45, n. 2, p.169–204, 2009.

KRASILCHIK, M. Biologia - ensino prático. In: CALDEIRA, A.M.A; ARAUJO, E.S.N.N (Org.), **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Editora: Escrituras, 2009. p. 249-258

LOUGHRAN, J. J., BERRY, A.; MULHALL, P. **Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge**. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers., 2006, 230 p.

MARCELO GARCIA, C. Pesquisa sobre formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. **Revista Brasileira de Educação**, n.9, p. 51-75, 1998

MAYR, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. Trad. Cláudio Ângelo. São Paulo: Cia. das Letras, 2008.

MARCON, D.; GRAÇA, A. B. S.; NASCIMENTO, J. V. Reinterpretação da estrutura teórico-conceitual do conhecimento pedagógico do conteúdo. **Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte**, São Paulo, v.25, n.2, p.323-339, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbefe/v25n2/13>>

MEGLHIORATTI, F. A.; BRANDO, F. R.; ANDRADE, M. A. B. S; CALDEIRA, A. M. A. A integração conceitual no Ensino de Biologia: uma proposta hierárquica de organização do conhecimento biológico. In: CALDEIRA, A.M.A; ARAUJO, E.S.N.N (Org.), **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Editora: Escrituras, 2009. p. 189-205

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. "Competência" (verbetes). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira** - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=56>, acesso em 17/10/2013.

MIZUKAMI, M. G. N. Casos de ensino e aprendizagem profissional da docência. In: ABRAMOWICZ, A.; MELLO, R. R. **Educação: pesquisas e práticas**. Campinas: Papirus, 2000.

MIZUKAMI, M. G. N. *et al.* **Escola e Aprendizagem da Docência: processos da Investigação e Formação**. São Carlos: EdUFSCar, 2002, 203 p.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Revista Educação**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 1-11, 2004. Disponível em: <<http://coralx.ufsm.br/revce/revce/2004/02/a3.htm>>.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MOREIRA, A. F. B. O Campo do Currículo no Brasil: os anos noventa. **Currículo sem Fronteiras**, v.1, n.1, p.35-49, Jan/Jun 2001.

MOREIRA, H. A investigação da motivação do professor: a dimensão esquecida. **Educação & Tecnologia**, Curitiba, v. 1, n.1, p. 74-81, jul. 1997.

MOREIRA, W. A. **Promoção da argumentação e sua influência no Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de professores do Ensino Fundamental I no ensino de evaporação**. Relatório para exame de Qualificação de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2013.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e Ensino de Ciências> para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 1, n. 1, p.20-39, 1996. Disponível em:

[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID8/v1\\_n1\\_a2.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID8/v1_n1_a2.pdf) (acesso em out/2013).

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v.1, 2007.

NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. O conhecimento pedagógico do conteúdo de um professor do Ensino Superior sobre conceitos de “Cinética Enzimática”. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)** Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012

NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote/IEE, 1992.

OLIVEIRA Jr. M. M. ; FERNANDEZ, C. O instrumento CoRe para a construção e análise do conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências, 2011, Campinas. **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências**. Rio de Janeiro: Abrapec, UFRJ, v. 1. p. 1-12. 2011.

OLIVEIRA Jr. M. M.; NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. O instrumento “CoRe” como atividade didática para acessar o conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)** Salvador, BA, Brasil, 2012.

OLIVEIRA, S. S., Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. **Educar**, Curitiba, n. 26, p. 233-250, 2005.

ORLANDO, T. C. *et al.* Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, n.1, 2009.

PACHECO, J. A. **Currículo: Teoria e praxis**. Porto: Porto Editora, 280 p. 1996.

PALMERO, L. R., MOREIRA, M. A. **Modelos mentales de la estructura y El funcionamiento de la Célula: dos estudios de casos**. IN: [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID50/v4\\_n2\\_a1999.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID50/v4_n2_a1999.pdf); acesso em 08/10/11.

PARK, S.; OLIVER, S. Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. **Research Science Education**, n. 38, p.261-284, 2008.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZANUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B., Aprendizagem e ensino: conhecimento de Célula, estrutura e função do material genético, apresentado por estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Arquivos Apadec**, v. 8, 2004.

PEME-ARANEGA, C., *et al.* Creencias explícitas e implícitas, sobre la ciencia y su enseñanza y aprendizaje, de una profesora de química de secundaria. **Perfiles educativos**, v. 28, n. 114, pp. 131-151. 2006

PÉREZ, G. F. F. Um modelo didático alternativo para transformar La educación: El modelo de investigación em La escuela. **Scripta Nova**. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, n. 64, 2000

PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar**, Artmed. 2000

PIMENTA, S. G. Formação de professores – saberes da docência e identidade do professor. **Nuances**, v.3, p. 5-14, 1997

PONTE, J. P., *et al.* O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, n. 7, v. 2, p. 41-70. 1998

PORLÁN, R.; RIVERO, A ; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. **Enseñanza de las Ciencias** , n. 15, v. 2, p. 155-171, 1997

PRAIA, J. *et al.* O papel da natureza da Ciência na educação para cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, 2007.

- RAVIOLO, A.; GARRITZ, A. Analogias no Ensino do Equilíbrio Químico. **Química Nova na Escola**, nº 27, p. 13-25, fev. 2008.
- REZENDE, F. ; RUBINO, L. N. ; QUEIROZ, G. R. P. C. Planejamentos de aulas de Física: uma análise do conhecimento pedagógico do conteúdo dos professores. In: X **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2006, Londrina. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2006.
- ROCHA, D.; DEUSDARÁ, B. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória. **Alea** [online]. 7(2), 305-322, 2005. Recuperado em 09 de junho de 2011, de <http://www.scielo.br/pdf/alea/v7n2/a10v7n2.pdf> Acesso em 23/09/2011.
- ROLDÃO, M. C. **Gestão Curricular – Fundamentos e Práticas**. Lisboa: Departamento de Educação Básica, 1999.
- ROLLNICK, M.; BENNETT, J.; RHEMTULA, N. D.; NDLOVU, T. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of South African teachersteaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, vol. 30, n. 10, p.1365-1387, 2008.
- ROSITO, B. A. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES R. (org.) **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas** 3ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 230 p. 2008
- SÁ, E. F. *et al.* As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso de especialização em Ensino de Ciências. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007. **Anais do VI ENPEC**, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.
- SALAZAR, S. F. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. **Actualidades investigativas en educación**, v.5, n. 2, 2005. Disponível em: <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>
- SANDOVAL, W. A. Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. **Science Education**, v. 89, n. 4, 2005.
- SANTOS, F. M.; Unidades temáticas - Produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 2, n. 1, pp. 01-11, 2007. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID28/pdf/2007\\_2\\_1\\_28.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID28/pdf/2007_2_1_28.pdf) (Acesso em: 02 de Abr. de 2013)
- SANTOS, L. L. de C. P. Formação de professores e saberes docentes. In: SHIGUNOV NETO, A.; MACIEL, L. S. B. (Orgs.). **Reflexões sobre a formação de professores**. Campinas, SP: Papirus, p. 89-102, 2002.
- SANTOS, S. C. O processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de ensino

superior". Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.8, n.1, p. 69-82, jan/mar 2001

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação**; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – São Paulo: SEE, 2010.

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

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n.1, p.1-22, February, 1987

SOUZA, J. G. **Ensino e aprendizagem de estruturas celulares utilizando modelos didáticos**. Bauru, trabalho de conclusão de curso - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 2009.

TALANQUER, V. Formación docente: Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? **Revista Educación Química**, v.15, n.1, p.60-66, 2004.

TARDIF, M. 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. **Rev. Bras. Educ.** [online]. n.13, pp. 05-24, 2000. Disponível em: [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1413-24782000000100002&script=sci\\_abstract](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1413-24782000000100002&script=sci_abstract) Acesso em 11/09/2013.

TARDIF, M. LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber: um esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria e Educação**, n. 4, p.215-33, 1991.

TAVARES, L. H. W. Analisando a autonomia do professor na nova Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino de Química **Ciência em tela**. v. 2, n. 1, 2009.

TAVARES, L. H. W.; CAMARGO, E. P. Inclusão Escolar, Necessidades Educacionais Especiais e Ensino de Ciências: Alguns Apontamentos. **Ciência em tela**. v. 3, n. 2, 2010.

TRÓPIA, G.; CALDEIRA, A. D. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Vol. 2, n. 2, p. 17-31, 2009.

VILLANI, A. Planejamento escolar: um instrumento de atualização dos professores de Ciências. **Revista de Ensino de Física**. v.31, p. 162-177. 1991

ZIBETTI, M. L. T.; SOUZA, M. P. R. Apropriação e mobilização de saberes na prática pedagógica: contribuição para a formação de professores. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.33, n.2, p. 247-262, maio/ago. 2007



## REFERÊNCIAS UTILIZADAS NO CURSO DE FORMAÇÃO

ANJOS, P. T. A.; CAMARGO, E. P. Didática multissensorial e o ensino inclusivo de Ciências. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia**, v. 17, N. especial, p. 192-196, 2011.

ATKINS, P. W.; PAULA, J. **Físico-química** - Volume 1 São Paulo: Editora, LTC, 9ª edição / 2012.

BEAM, L., A PERIODICAL OF PARTICLE PHYSICS. Stanford Linear Accelerator Center. Stanford - CA, **Spring** 1997, Vol. 27, Number 1.

CAÑAL, P. La investigación escolar hoy. **Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 52, pp. 9-19, abril 2007

CANIATO, R. **Com ciência na educação; ideário e prática de uma alternativa brasileira para o ensino da ciência**. Campinas – SP: Papirus p. 27-36.1987,127 p.

CARMONA, J. O. Z.; PÉREZ; G. P.; MATOS, M. S.; Modelização do Conceito de Equilíbrio Químico a partir da História da Ciência Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0873-1.pdf> **Acesso em: 19 de Mar. de 2013**

CARUSO, F; OGURI, V. Física Moderna: Origens Clássicas e fundamentos Quânticos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006 – 2ª impressão. FABIÃO, L. S.;

DUARTE, M. C. Dificuldades de produção e exploração de analogias: um estudo no tema equilíbrio químico com alunos/futuros professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 4, nº 1, 2005.

EICHLER, M. L.; PINO, J. C. D.; A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART8\\_Vol9\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART8_Vol9_N3.pdf) Acesso em: 02 de Abr. de 2013

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. O uso de analogias como recurso didático por professores de Biologia no Ensino Médio. **Revista da ABRAPEC**. Belo Horizonte: UFMG, v.1, n. 3, p. 124-135, 2001

FERREIRA, P. F. M. **Modelagem e suas Contribuições para o Ensino de Ciências: uma análise no estudo de equilíbrio químico**. Cap. 2 e 7, pag. 19-22, 126-136, Belo Horizonte, 2006.

GRECA, I. M.; SANTOS, F. M. T. dos. Dificuldades da generalização das estratégias de modelação em ciências: o caso da física e da química. **Investigações em Ensino de Ciências**, 10(1), p. 31-46, 2005.

JUNQUEIRA, L. C. U. **Biologia celular e molecular**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

MAYR, E. **Isto é Biologia: a ciência do mundo vivo**. Trad. Cláudio Ângelo. São Paulo: Cia. das Letras, 2008.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Revista Ensaio**, v.1, 2007.

POZO, J. I. GÓMEZ, C.; **A APRENDIZAGEM E O ENSINO DE CIÊNCIAS: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009

RAVIOLO, A.; GARRITZ, A. Analogias no Ensino do Equilíbrio Químico. **Química Nova na Escola**, nº 27, p. 13-25, fev. 2008.

SANTOS, F. M.; Unidades temáticas - Produção de material didático por professores em formação inicial. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.2, n.1, p. 1-11, 2007 Disponível em:  
[http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID28/pdf/2007\\_2\\_1\\_28.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID28/pdf/2007_2_1_28.pdf) Acesso em: 02 de Abr. de 2013

TAVARES, L. H. W.; CAMARGO, E. P. Inclusão Escolar, Necessidades Educacionais Especiais e Ensino de Ciências: Alguns Apontamentos. **Ciência em tela**. V. 3, n. 2, 2010.

## Apêndices

### Categorização P1

Conhecimento base	Categorias secundárias	Unidades de análise
Conhecimento pedagógico geral	Currículo e instrução	<b>(CRI3b)</b> Sou ingressante no estado, <u>estou aprendendo a "medir" conteúdo.</u>
		<b>(CRF48)</b> <u>é buscar essa sequência didática aí que eles consigam entender um pouquinho</u>
		<b>(CRF53)</b> É, [a atividade prática] tem que ser com <u>roteiro</u> . Tá junto... corrigir, né, eu acho que sempre <u>é importante voltar atrás, se for necessário, explicar de novo</u> função, né, e... e... eu acho que assim, <u>é, eu já trabalhei assim também, pedi pra eles copiarem do livro, fazer um desenho copiar do livro.</u> Eu acho que <u>isso não dá resultado</u> . Só a cópia do desenho, fazer em cartolina, porque eles não vão assimilar nada, eles vão só fazer o desenho, vão... e vão me entregar. É, <u>quando eles tem que montar a célula, eles vão ficar mais preocupados com a localização, a localização tem a ver com a função,</u> por que, por que não? Eu acho que essa parte, o resultado é muito maior, dos que fazer uma simples cópia de desenho.
		<b>(CRF54)</b> Eu acho que, que, pra mim foi bem importante, assim, porque eu... era ingressante na Biologia, né, no <u>Estado</u> , então muitas dicas de... de... <u>preparar uma aula mais atraente, uma aula mais investigativa, eu acho que muitas coisas que vocês falaram durante o curso, assim, sobre os cuidados ao ensinar algum conteúdo</u>
		<b>(CRF55)</b> eu acho que... a questão da <u>Filosofia e das Ciências é muito interessante, a aula foi sensacional,</u> mas ainda, <u>eu acho que nós não estamos preparados pra montar uma aula assim, foi assim... teria que ser um curso só disso, sabe? Só de História, só de Filosofia, mesmo. Eu acho que precisaria mais, mais é... nos preparar melhor pra poder conseguir inserir isso no nosso trabalho.</u>
		<b>(CRF56)</b> E... <u>de investigação, acho que ainda é difícil. É muito difícil. Você pode induzir ao erro, acho que o preparo tem que ser muito grande,</u> eu acho que a gente faz isso durante as aulas, sim, mas eu acho que é numa aula que você tem um preparo muito grande, que você consegue conduzir muito bem, porque se não é perigoso você, você se arriscar e não dá certo.
	Gestão de sala de aula	<b>(RE01)</b> Ambas as salas estavam bastante agitadas, porém <u>o ambiente era amigável entre a professora e os alunos.</u>
		<b>(RE02)</b> a professora iniciou a atividade <u>dividindo a sala em grupos e entregando aos alunos um roteiro com as atividades subsequentes e uma folha avulsa contendo informações sobre as células, organelas e suas funções.</u>
		<b>(CRF25)</b> então fica meio, <u>falta um pouco de tempo também pra isso.</u>
		<b>(CRF28)</b> Tenho, é um [Datashow] pra toda a escola, né, mas eu acho ainda, o problema nem é a questão da quantidade, a questão é da, do <u>tempo que a gente tem pra trabalhar os assuntos dentro... do semestre todo, assim. É um tempo muito curto e a gente não consegue,</u>

		<p>as vezes cumprir, aí, o que é necessário.</p> <p><b>(CRF57)</b> essa troca de modelos entre os grupos, eu não consegui fazer na minha aula, porque eu não tive esse tempo. Não deu tempo</p>
	Alunos e aprendizagem	<p><b>(RE07)</b> <u>Aqueles que se dedicaram à atividade conseguiram realizá-la sem problemas.</u></p> <p><b>(RE08)</b> Para finalizar, a professora aplicou <u>uma atividade para avaliar o aprendizado dos alunos</u></p> <p><b>(RE09)</b> Esta <u>avaliação consistiu em questões bastante fechadas, baseadas na memorização dos conceitos trabalhados durante a aula.</u> Mesmo a questão que apresenta uma analogia das funções celulares, comparando uma célula a uma cidade, mostrou-se <u>bastante objetiva, sem exigir que o estudante realizasse um verdadeira reflexão sobre os conceitos.</u></p> <p><b>(CRF7)</b> eu acho que é fundamental é <u>fixar o conteúdo ...</u> você tem que <u>fazer esse desfecho</u>, se não vai ficar uma coisa jogada fora.</p> <p><b>(CRF29)</b> Eu acho que cada vez mais a gente tá <u>formando menos pessoas capazes de chegar num resultado</u></p> <p><b>(CRF32)</b> E não a gente também se desanimar, né? Porque <u>as vezes você prepara uma aula, achando que vai ser o máximo, e é um fracasso a aula, e isso te desanima, isso, né?</u></p> <p><b>(CRF43)</b> a gente faz um fechamento, alguma coisa que <u>a gente vai construir, então, geralmente não tem uma avaliação, assim, de nota, mas é uma avaliação que eles vão me entregar pra eu ter uma ideia do que eles conseguiram entender, ali, daquele conteúdo.</u></p> <p><b>(CRF51)</b> Eu só fico um pouco preocupada porque eu não sei até quando eles vão lembrar, a gente sabe que se você retornar lá daqui a pouquinho e falar alguma coisa de núcleo, eles, <u>eu não sei como que vai ser esse entendimento deles, assim, mas eu acho que a hora que acaba ali, depois uma avaliação, você percebe que eles entenderam, né, que a célula faz, que o núcleo faz parte.</u></p> <p><b>(CRF59)</b> Não tem um roteiro, eu fiz um roteiro, e, e... pra poder eles seguirem, e pra eles não ficarem tão perdidos. Porque eu acho que <u>quando eles se veem perdidos, eles não começam a atividade.</u> Pelo menos essa é uma experiência que eu tive.</p>
Conhecimento do tema	Conteúdo	<b>(CRI3c)</b> <u>Sei o que a Universidade me ensinou e na pós em Microbiologia também aprendemos sobre célula.</u>
	Estruturas sintáticas	--
	Estruturas substantivas	<b>(CRI3d)</b> <u>Achei mais difícil para eles a parte do metabolismo celular (respiração celular).</u>
		<b>(CRI5a)</b> Comecei perguntando o que tem célula e o que não tem, <u>percebi aí que era hora de começar do início, do conceito mesmo, antes de começar a despear organelas, metabolismo, divisões, etc....acho que consegui um resultado bacana no final, mas exigiu um tempo bem maior do que o conteúdo programático nos dava.</u>
		<b>(CRI8a)</b> Tudo que é micro, fica mais difícil de ser explicado, <u>o importante é unir o conteúdo teórico a fatos reais</u>
		<b>(CRF5)</b> seja o tema que for que você for trabalhar na Biologia, eu acho que uma das coisas que <u>hoje é um</u>

		<p><u>desafio pro professor é tentar relacionar sempre a teoria em uma atividade prática. Não só atividade prática, não de laboratório, mas uma atividade que você fale ali na prática, que você mostre a importância daquilo.</u></p> <p><b>(CRF26)</b> eu acho que a minha realidade é um pouco complicada, porque eu não tenho microscópio, <u>eu não tinha microscópio, né, quando eu estudei Biologia Celular, é... não tinha um laboratório, é... pra fazer uma atividade prática</u></p>
<p>Conhecimento pedagógico do conteúdo</p>	<p>Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico</p>	<p><b>(CRI1a)</b> Pretendo que eles saibam <u>o que são e para que servem as organelas celulares, suas funções e importância para os seres vivos.</u></p> <p><b>(CRI1b)</b> <u>Saibam suas organelas; funções de cada uma; entendam o funcionamento em conjunto; o porque ela é fundamental para os seres vivos; compreendam o núcleo celular de uma forma prática, associando com a genética; a importância das divisões celulares...</u></p> <p><b>(CRI2a)</b> Porque <u>a célula é a unidade básica da vida, e a partir do entendimento dela, é possível explicar muitos conceitos e temas da Biologia.</u> Quando o aluno entende que dentro do núcleo celular está a nossa informação genética, fica muito mais fácil, explicar Genética para ele e assim por diante.</p> <p><b>(CRI7)</b> <u>tentar aproximar o conteúdo do aluno, e fazê-los ter o mínimo de conhecimento sobre aquilo para sempre.</u></p> <p><b>(CRF1)</b> eu acho que <u>é importante, eles entenderem o que é célula, onde ela existe</u></p> <p><b>(CRF9)</b> eu acho que é muito importante, porque eu acho que na Biologia, eles conseguindo aprender o que é célula, depois você vai mostrando... por exemplo, quando você tiver que estudar ... o que é núcleo, que é uma coisa extremamente complicada ... eles entenderem.</p> <p><b>(CRF14)</b> Tem salas que <u>você acha que não vai dar certo um conteúdo</u> e você passar, <u>tem salas que você até tenta, e você vê que não vai ter resultado, e você pára no meio. Você fala, não, vou abandonar, porque não vai ter jeito, vou pular isso, né? Então acho que respiração celular é uma coisa que dependendo da sala, eu não, eu não vou passar, ou melhor, eu não vou trabalhar.</u></p> <p><b>(CRF18)</b> Eu acho que os fatores, o primeiro fator é a importância do conteúdo, se não, uma que ele não ia tá no currículo deles, né, <u>eu acho que é primordial, é tá cumprindo ali um conteúdo, mas lógico, tem matérias que tem, tem assuntos que você fala, ah, não é tão importante, não é tão, não é tão relevante, né, mas a Biologia Celular é uma coisa que eu acho que é super importante, tem que estar, eu acho que então um dos fatores é a importância deles mesmo, né? Do assunto, mesmo. E eu acho que também é... porque tem a ver com o dia-a-dia.</u></p> <p><b>(CRF34)</b> eu queria, assim, que <u>a hora que falar em uma fun... em uma organela, por exemplo, falar um nome, por exemplo, mitocôndria, respiração, se eles conseguissem já associar uma coisinha, a tudo que a célula faz, as funções, sabendo que a célula que faz... por exemplo, quando você fala em transporte passivo... ah, é a membrana celular que faz, sei lá, né, eu acho que o básico eu já ficaria feliz, assim.</u></p> <p><b>(CRF40)</b> e... e acho que... o que me influencia ao</p>

		<p>lecionar...? e acho que <u>tentar, assim, deixar um pouco mais claro pra eles</u>, né, o que que acontece dentro da célula, porque que a célula exerce todas essas funções, isso mesmo, <u>deixar mais transparente pra eles</u> isso.</p>
	<p>Conhecimento da compreensão dos estudantes</p>	<p><b>(CRI2b)</b> Porque se ele entender bem o que as células representam para os seres vivos, <u>poderão compreender a importância de te-las</u>. Hoje, as doenças estão aí. <u>O Câncer é cada vez mais frequente e muito se fala de células troncos, nem sempre eles conseguem associar a coisas e se eles compreenderem isso, o ensino de Biologia fica bem mais fácil</u>, com outros temas, como a Genética, por exemplo.</p> <p><b>(CRI3a)</b> Organelas celulares. <u>Achei que eles não conseguiram assimilar o metabolismo celular, a parte de respiração celular vou tentar simplificar e passar de uma forma menos complexa nas próximas vezes.</u></p> <p><b>(CRI4a)</b> Percebi que <u>eles não conseguem compreender o tamanho da célula</u>, pois as que os livros ilustram são grandes, cheias de coisa e as que ele conseguem visualizar na realidade, através do microscópio são pequenas e menos ricas de detalhes, isso confunde um pouco. A percepção da importância das células para nos manter vivo.</p> <p><b>(CRI4b)</b> Outra coisa, <u>só o ser humano tem célula, animas e plantas não....</u>são erros importantes que eles apresentam...coisas que devemos frisar para que o conceito e funcionamento geral possa ser compreendidos por eles.</p> <p><b>(CRI4c)</b> <u>Não conseguir visualizar a célula como unidade fundamental para nossa existência</u>. Eles <u>não tem noção de tamanho, formato</u>, etc....pelos imagens do livro eles imaginam uma coisa, quando você mostra microscopicamente, eles acham sem graça</p> <p><b>(CRI5b)</b> Eles sabem que a célula está presente no nosso corpo (<u>mas não sabem que elas estão presentes nos vegetais e animais</u>), então começo por aí: quem possui ou não célula. Eles sabem que dentro dela tem um monte de coisas, <u>mas não entendem o porque disso</u>.</p> <p><b>(CRI5c)</b> então começo a explicar a funcionalidade da célula e suas organelas, transporte (<u>acho difícil eles entenderem</u>), metabolismo e divisões celulares.</p> <p><b>(CRF3)</b> <u>Como o computador ele é inteligente, ele exerce algumas funções, eles [alunos] acham que existe [célula no computador]</u>.</p> <p><b>(CRF10)</b> Por exemplo, eles sabem DNA, porque <u>DNA faz exame de paternidade</u>, tal, mas <u>eles não entendem que tudo isso tá dentro da célula</u>.</p> <p><b>(CRF11)</b> Você dizer, o que é célula? <u>Eles sabem isso [conceito mostrado no livro], mas a hora que você começa: quem tem célula? E a hora que começa a argumentar, e por que que ela é importante? Por que que ela é a unidade básica da vida? Eles não sabem responder, né?</u></p> <p><b>(CRF12)</b> na hora que você for explicar <u>um conteúdo mais aprofundado</u>, por exemplo, organelas, e tudo que tem dentro da célula, e como é esse metabolismo celular, como que é a respiração celular, que é uma coisa que <u>eu acho muito difícil</u>. Isso pra eles entenderem, essa respiração celular, né? <u>Pra eles, respiração é só pulmão, a célula não respira, então as</u></p>

	<p><u>vezes você fala em respiração celular, eles pensam na mitocôndria, e acabou</u></p> <p><b>(CRF15)</b> <u>É... como que uma árvore tem célula, uma árvore não se mexe, ela é imóvel. Então... então o computador também tem célula, ele é imóvel, e ele é muito mais inteligente que a árvore.</u></p> <p><b>(CRF16)</b> <u>o raciocínio deles é muito, é muito prático, assim, eles não tem assim, eles não tem muita leitura, eles não tem... hoje é uma geração muito de internet, é... muito de muita informação rápida</u></p> <p><b>(CRF17)</b> <u>então eu acho que o raciocínio é mais aquela, essa questão mais geral, né, não tem assim, uma, uma linha, assim. Então, é... eu acho que o, e sempre assim, eles vão raciocinar aquilo que eles conhecem, eles vão partir de um ponto que eles conhecem</u></p> <p><b>(CRF21)</b> <u>Eu acho que... de tudo, assim, eles entendem muito o básico do básico, é muito difícil, é meio frustrante, assim, quando você na... numa avaliação, ou mesmo numa avaliação construída, que você tá junto com eles, depois de às vezes você explicar, explicar, explicar, explicar, a hora que você quer uma resposta, tipo, a resposta vem de um jeito tão estranho, ou que você dá uma célula animal e vegetal igualzinha, por exemplo, a que você trabalhou em sala, eles viram, eles visualizaram, e eles esquecem o que... qual que é a diferença, eles não conseguem entender.</u></p> <p><b>(CRF22)</b> <u>Eu, e assim, eu acho que eles vão lembrar muito superficial, por exemplo, do que engloba, é... o que está dentro da célula, que tem um núcleo, mas aí a hora que você vai estudar só o núcleo, eles esquecem que tá dentro da célula, então eu acho que é bem complicado.</u></p> <p><b>(CRF35)</b> <u>[é importante aprender] Porque eu acho que eles pensam que célula é uma coisa imóvel, que tá lá no sangue da, da gente, e que não faz nada, que não realiza nada, que é um ovinho frito, e que acabou</u></p> <p><b>(CRF36)</b> <u>Acho que a primeira dificuldade é com os nomes. Eles acham os nomes mirabolantes, eles não conseguem entender quem deu esses nomes, por que esses nomes, tipo assim, eles questionam muito isso.</u></p> <p><b>(CRF38)</b> <u>Porque aí eles lembram que a célula faz tudo isso, que ela tem uma digestão, que ela tem uma respiração, que ela faz isso, que ela faz transporte, mas eles não conseguem lembrar o nome, e como isso é feito, e... aí você pede pra explicar um pouquinho, e não sai nada. Então eu acho que essa dificuldade de assimilação, mesmo, né? Esses nomes, com o que eles fazem, e, é isso</u></p> <p><b>(CRF42)</b> <u>essa coisa também do, do nome parecido, com a função parecida, eu acho que é o que eles mais confundem. Eles não conseguem separar as coisas aí.</u></p> <p><b>(CRF45)</b> <u>Eu acho que divisão celular é uma coisa pesada pra eles, eles se perdem um pouco,</u></p>
Conhecimento do currículo	<p><b>(CRF2)</b> <u>Então a hora que você joga uma atividade que a apostila, que o Currículo do Estado traz, por exemplo, (...) existe célula no computador?</u></p> <p><b>(CRF4)</b> <u>No Ensino Médio a gente trabalha, mas no Fundamental já era pra eles terem essa noção. Eles esquecem, quer dizer, isso não está relacionado no dia-a-dia deles, então isso passa batido</u></p>

		<p><b>(CRF39)</b> acho que desde o conceito, né, até as funções é a importância que tem esse conteúdo dentro da Biologia, né, <u>ele está no Currículo do Estado de São Paulo,</u></p>
	<p>Conhecimento das estratégias instrucionais</p>	<p><b>(REO3)</b> foi entregue o material de E.V.A. já pronto. Os alunos deveriam <u>reconhecer cada organela no modelo proposto e montar a célula, prendendo a mesma com o velcro no feltro, até utilizar todas as peças disponíveis para cada grupo.</u></p> <p><b>(REO4)</b> a professora entregou a cada grupo uma <u>imagem de célula animal e uma de célula vegetal retirada de um livro didático para auxiliar na montagem,</u> uma vez que alguns estavam encontrando dificuldades, e também para que pudessem corrigir sua construção inicial, baseando-se na figura.</p> <p><b>(REO5)</b> A professora começou a <u>percorrer os grupos questionando os alunos quanto às organelas e auxiliando-os na compreensão e montagem dos modelos</u> de forma correta</p> <p><b>(REO6)</b> Após a correção realizada pelos alunos, a <u>professora prendeu um modelo igual ao que foi entregue aos alunos na lousa e passou a explicar a montagem do mesmo, abordando, durante a montagem, os nomes, as funções e a localização de cada organela no interior da célula.</u></p> <p><b>(CRI6a)</b> Como se trata de um assunto que exige uma compreensão para que os outros assuntos seguintes sejam mais facilmente assimilados, <u>fiz uma aula prática da célula da cebola (clássica), fiquei quase duas aulas, mostrando as diferenças de uma célula animal e vegetal, através de imagens disponibilizadas a cada um dos alunos para que respondessem qual era qual e como ele descobria isso, fizemos exercícios da apostila e dei uma lista para pesquisarem e responderem.</u></p> <p><b>(CRI6b)</b> Na parte de transporte, para explicar osmose, levei alface e temperos e fizemos o <u>experimento da diferença de concentração, foi bem legal. Na avaliação eles explicaram nas palavras deles direitinho o pq a folha murcha quando é temperada.</u></p> <p><b>(CRI6c)</b> Uma aula antes de dar mitose, <u>pedi que eles buscassem na internet e desenhassem as fases, depois em cima do que eles trouxeram, eu entreguei um esquema impresso e fomos nomeando as fases. Só que tudo isso exigiu tempo e eu fiquei mega atrasada...risos.</u></p> <p><b>(CRI8b)</b> No ensino de células, a apostila, <u>propõe que trabalhássemos com o tema : Célula X Câncer e eu achei que eles conseguiram compreender a relação, que antes não tinha. Propus uma pesquisa sobre isso, a maioria fez. Foi bem legal.</u></p> <p><b>(CRF6)</b> Eu acho que trazer conceitos atuais é importante trabalhar um pouquinho, por exemplo, trabalhar câncer, célula-tronco, que é uma coisa que eles ouvem aí eles não conseguem associar</p> <p><b>(CRF8)</b> você pode dar um texto e pedir é... um texto que tenha a ver com o assunto mas, é... que não esteja explícito ali. Esteja implícito pra eles poderem pensar um pouquinho, né? <u>Uma avaliação mesmo, dissertativa, é... uma atividade é... mais de dinâmicas... eu não sei.</u></p> <p><b>(CRF19)</b> primeiro, é... <u>eu passo toda uma parte teórica na lousa (...), faço aqueles desenhos bem... bem</u></p>



	<p><u>simplificados</u> da coisa, mesmo. É... <u>explico o conceito</u>, é... sempre comparo, eu acho que é interessante já desde esse princípio <u>comparar é...</u> as diferentes células, né, o que que uma tem, uma não tem, mesmo antes de <u>trabalhar organela</u>, depois você aprofunda isso em <u>organelas</u>, mas as diferenças,</p> <p><b>(CRF20)</b> <u>trabalhar o visual</u>, eu acho que é uma estratégia interessante, porque fixa,</p> <p><b>(CRF23)</b> A hora que você estuda o núcleo, que você tira o núcleo da célula, e <u>eu faço até uma setinha</u>, óh, ele tá saindo, ele tá saindo da célula, vamos estudar só o núcleo. Não, é uma coisa separada, uma coisa fora da célula.</p> <p><b>(CRF24)</b> É, geralmente eu faço uma avaliação, uma, junto, que é essa <u>avaliação construída</u>, a gente, geralmente eu dou imagens, ou eu, eu monto alguma coisa pra eles, a gente ir trabalhando junto, e, e tem a avaliação bimestral, que é todo o assunto do bimestre, então geralmente também, né? E aí eu coloco questões dissertativas, questões objetivas, algumas questões de vestibulares, que já é um conteúdo que a gente trabalha do segundo ano, então tem que prepará-los também.</p> <p><b>(CRF37)</b> Então [fazer a analogia da célula a um] restaurante, umas coisas que as vezes <u>eu acho até que é um pouco furada</u>, né.</p> <p><b>(CRF41)</b> Acho que aqui é <u>muito visual</u>, acho que a <u>atividade prática é importante</u>, fazer uma montagem de célula aí, se tiver alguma forma, seja com gel, com E.V.A., com isopor, com materiais recicláveis... eu acho que hoje tem vários tipos aí de montagem de células, né, mas eu acho que <u>é importante eles terem esse contato prático aí com a coisa</u>. Porque se não... então, logico, passar a teoria, fazer essa explicação geral, trabalhar cada organela, mostrar as funções tentar... mas sempre ter uma montagem de célula, e sempre legal, eu acho, separar uma da animal e uma da vegetal pra eles verem a diferença, né, eu acho que o visual aí vai ser bem importante.</p> <p><b>(CRF44)</b> Então eu acho que <u>tem várias formas</u>, aí de avaliar, né, mas eu acho que sempre <u>avaliar no sentido de tentar fixar alguma coisa</u> ali, né?</p> <p><b>(CRF46)</b> então eu acho que <u>quanto mais resumido a gente conseguir deixar</u>, pra que eles consigam entender o <u>processo</u>, mesmo que eles não guardem as etapas... Então eu acho que <u>é tentar, assim, facilitar</u>, não deixar de passar o conteúdo, mas eu acho que é passar o conteúdo de uma forma mais simplificada.</p> <p><b>(CRF47)</b> eu acho que tentar, assim, <u>usar uma coisa bem superficial</u>, pra tentar chamar a atenção deles pra você <u>conseguir explicar o conteúdo</u></p> <p><b>(CRF50)</b> Então <u>sempre, também, teoria, alguma atividade prática</u>, nessa aula de núcleo, geralmente eu uso bastante vídeos. Videozinhos curtos que, que eu tenho, assim, pra conseguir deixar, às vezes, o, o processo mais tranquilo, né, <u>pra eles conseguirem entender mesmo como que o DNA tá dentro da célula</u>, <u>como que ele tá fora</u>, né? Que que é essa dupla hélice que todo mundo fala, né, como que ele vai mudando, assim, eu acho que com o vídeo fica bem, bem tranquilo pra eles verem. Então eu uso bastante nessa aula o</p>
--	---

		<p>vídeo.</p> <p><b>(CRF52)</b> geralmente eu dou junto com organela, né, eu faço uma avaliação, eu dou <u>uma atividade de organela e de núcleo tudo junto, uma atividade pronta que eu tenho, prática, assim, que eles tem que completar, eles tem que escrever, colocar algumas funções, então é...</u> eu faço essa avaliação junto. <u>Tem questões dissertativas, questões objetivas, é, tem que montar o núcleo, né, fazer um desenho também do núcleo, que a gente, pelo desenho você fica mais ou menos entendendo qual foi a percepção deles</u></p> <p><b>(CRF58)</b> E eu acho que o que eu fiz, que aqui também no plano não tá, era, é... sempre colocar um roteiro pra eles</p> <p><b>(CRF60)</b> eu acho que <u>o roteiro sempre é importante. Não é que você tá induzindo a pessoa a acertar, pelo contrário, porque o roteiro ele não vai dar a resposta, ele só vai fazer, vai guiar, né?</u> Então, e mesmo assim teve erro, então não é isso que vai fazer o aluno acertar ou errar, né, <u>é só uma forma ali de, de dar uma orientação pra que eles possam fazer</u></p>
Conhecimento do contexto	Estudante e sala de aula	<p><b>(CRF13)</b> respiração celular é uma coisa que, eu confesso, que eu sou nova no Estado, sou ingressante, dei aula um ano, só, e eu não sei... eu acho que <u>depende muito da realidade da sala também isso</u></p> <p><b>(CRF49)</b> Agora, lógico que <u>a montagem da aula vai depender muito da sala, né?</u> Tem sala que se você conseguir, é... é... por exemplo, <u>trabalhar, mostrar um videozinho de síntese proteica, eles vão amar... eles vão adorar, mesmo sendo em inglês, eles vão conseguir entender, o processo, tal... ou de tradução e transcrição, eles vão conseguir, assim, assimilar. Tem sala que a gente não consegue fazer essa atividade, né, então eu acho que vai muito também da sala, né, na preparação da aula</u></p>
	Escola	<p><b>(CRF30)</b> a escola ideal, seria uma escola <u>bem equilibrada entre conteúdo, qualidade</u></p> <p><b>(CRF33)</b> E toda a condição, mesmo, as vezes <u>as salas são feias, não tem... as carteiras estão sujas, o banheiro cheira... tem um cheiro ruim, então toda essa, tudo isso muda, né, o ambiente não é agradável, né, é... muitas janelas com grade, e... assim, o ambiente fica um pouco também, fica de um lugar onde vai pra aprender uma coisa legal, não fica de uma coisa chata, só curricular, só por obrigação, e eu acho que isso, assim, isso que a gente tem hoje tá longe de uma escola ideal.</u></p>
	Distrito e comunidade	<p><b>(CRF27)</b> Os alunos faltam bastante. Então você fazer um a atividade, depois você tinha que <u>voltar e fazer de novo com os alunos. Eles são meio sazonais, então, assim, é muito com... isso qualquer, qualquer conteúdo, né, Biologia Celular tem uma sequência, né, então é... ficou bem, fica bem complicado você trabalhar assim</u></p> <p><b>(CRF31)</b> eu acho que o papel hoje da, da família seria muito importante na escola ideal, porque a gente percebe que <u>eles não tem, assim, cobrança nenhuma em casa, do que eles tão fazendo o que eles não tão</u></p>

**Categorias relacionadas aos conhecimentos base estabelecidas e respectivos trechos P1 - Fonte: O autor**

## Categorização P2

Conhecimento base	Categorias secundárias	Unidades de análise
Conhecimento pedagógico geral	Currículo e instrução	<b>(CRF85)</b> eu ainda não consegui, <u>apesar de ter feito todo o curso</u> , importante ter conhecimento, e eu percebo que meu aluno não quer isso. <u>Então até quando eu posso demonstrar sobre célula, eu posso falar sobre célula com ele. Que ponto é realmente pra vida dele importante saber sobre célula.</u>
		<b>(CRF91)</b> Eles gostaram de trabalhar, é... e eu posso falar que eu consegui trabalhar melhor com os pequenos. Olha <u>o meu problema são os pequenos</u> , na verdade, né, você tá falando do Ensino Médio, eu falo que, porque a base de tudo é ali, né, <u>você tem que criar uma consciência no Fundamental, pra chegar no Médio</u>
	Gestão de sala de aula	<b>(REO1)</b> A sala estava bastante agitada, porém havia <u>um clima amigável entre a professora e os alunos.</u>
		<b>(CRF31)</b> é duro também que <u>a gente dá muita aula e acaba não dando tempo nem de preparar essa aula.</u>
		<b>(CRF88)</b> Eu acho que assim, eu acho que o modelo seria usado, porque a gente aprendeu, a gente queria usar... né? Mas agora, é... vamos pensar em <u>tudo que foi trabalhado no curso, vocês tem que usar tudo... aí eu acho que... aí o professor teria que se virar e tentar montar uma aula com tudo</u>
	Alunos e aprendizagem	<b>(CRF22)</b> <u>Ele faltou aqui, como que ele entende?</u> Então ele não consegue concluir todo esse, esse significado... né, todo essa... essa parte.
<b>(CRF73)</b> Sim, as reações, ciclo de Krebs, é... cadeia respiratória, então eu acho que essas etapas... nossa, eu tô sendo muito...como eu posso falar? Tô achando, não é que eu acho, <u>é pela experiência que eu tenho</u> , né, é... os alunos <u>hoje em dia não compreendem. Há dez anos, quando eu dava aula, eu ensinava tudo isso.</u> Né, totalmente, né, parte por parte, fotossíntese, fase clara, fase escura, né, glicólise... glicólise é da outra, mas... a parte da quebra da água, explicava tudo! <u>Hoje em dia, porque eu sei que eles não vão prestar atenção, não sei a maneira qual eu explicaria tudo isso, então fica difícil.</u>		
Conhecimento do tema	Conteúdo	<b>(CRF3)</b> é legal trabalhar com <u>fotossíntese, respiração celular</u>
		<b>(CRF12)</b> [não vai ensinar] Parte bioquímica. <u>Uma que eu não estou preparada, né, e eu acho que eles não, eles ainda não tem o mínimo pra... eles não sabem nem o básico de uma célula pra entender a parte bioquímica.</u>
		<b>(CRF44)</b> Exatamente... elas vão diferenciar em tamanhos, elas vão diferenciar em... é... em tamanho, em quantidade de organelas, o espermatozóide, ele vai ter muito mais mitocôndria, que ele vai precisar de muito mais energia, né, uma célula, uma glândula vai ter muito mais é... não... não é Golgi... é o... hahaha... é, é Golgi, sim. Não, não lembro... hahaha... na hora da função a gente estuda um pouco mais, né? Hahaha. Ai que <u>horror, fiquei vermelha.</u>
		<b>(CRF45)</b> bem, <u>acho que eu não sei muito mais nada do</u>

		<p>que isso...</p> <p><b>(CRF59)</b> <u>Que... existem as células, e pra que essa célula funcione, existe as organelas, que cada uma vai desempenhar uma função. Então, é... então... que possuem estruturas, responsáveis pelo seu funcionamento do corpo, num todo.</u></p> <p><b>(CRF62)</b> <u>Ou seja, eu não sei exatamente o que eu não sei, e não sei exatamente o que eu não vou ensinar.</u></p> <p><b>(CRF63)</b> <u>sempre quando eu vou falar de um assunto, eu estudo, eu volto toda a parte porque... esquece, né?</u></p> <p><b>(CRF64)</b> <u>Você aprendeu, mas... você sabe do todo, mas alguma coisa você esquece, então você vai ler, você vai... e aí você vai tendo mais ideias, né? Então aí você percebe o que você não sabia e passa saber, olha, isso aqui dá pra ensinar... dá pra ensinar. Então é bem legal.</u></p>
	Estruturas sintáticas	--
	Estruturas substantivas	<p><b>(CRF50)</b> <u>Embrio eu vou por aqui, histologia, que eu passo, só. E embrio, porque justamente na embriologia você vê as células totipotentes, que dá pra originar qualquer célula, então eu acho que essa noção eles não tem, né. Como que elas vão se modificando pra formar diversos tecidos, órgãos, eu acho que isso seria bem legal. Hum... eu vou pensar em uma próxima vez que eu for montar essa aula.</u></p> <p><b>(CRF54)</b> <u>eu acho que o professor ele tem noção do que ele pode ensinar, mas ele acaba não ensinando. Ele acaba resumindo, resumindo, resumindo... e dando o básico do básico do básico do básico.</u></p> <p><b>(CRF65)</b> <u>eu acho que o grande problema é fazer a... a... mesmo, a... a transposição do que eles estão aprendendo ao fato que realmente é</u></p> <p><b>(CRF66)</b> <u>E aqui é muito difícil, porque geralmente numa fotografia, microscópica, você não consegue enxergar todas as organelas. [...] você vai enxergar as organelas se for um tipo de corte específico, então aqui, volta no esquema do livro, né, então...</u></p>
Conhecimento pedagógico do conteúdo	Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico	<p><b>(CRI1)</b> <u>A sua importância [célula] na constituição dos seres vivos; sua estrutura; as organelas e suas diferentes funções; seus diferentes tipos conforme a função que desempenha no organismo; diferenciar célula animal, vegetal e bacteriana.</u></p> <p><b>(CRI2)</b> <u>Porque a base para muitos outros conteúdos - fisiologia, ecologia, evolução....</u></p> <p><b>(CRI3)</b> <u>[não vai ensinar] A bioquímica específica de funções das organelas. Por exemplo: eles tem que saber a função da fotossíntese e da respiração celular, porém as etapas de cada uma delas não são ensinadas.</u></p> <p><b>(CRF1)</b> <u>eu acredito que a constituição celular é importante, tá, como que ela, é... a diferenciação celular também, nem todas as células são iguais, nem no mesmo indivíduo e em indivíduos diferentes.</u></p> <p><b>(CRF2)</b> <u>Ele [aluno] ter uma certa noção que cada, das organelas, que existem outras estruturas dentro da célula, né? As organelas... e... e as funções, e as funções de algumas delas.</u></p> <p><b>(CRF7)</b> <u>[a célula] é parte de qualquer ser vivo, né, desde um ser microscópico ao homem, né, até... saber a quantidade de células, né, que um ser pode ser constituído por uma única célula, ou várias células, né?</u></p>

	<p><b>(CRF10)</b> eu acho que aqui [o conteúdo de Biologia Celular] <u>é o início de tudo. Inicia... é... para entender os próximos temas</u></p> <p><b>(CRF11)</b> primeiro ele tem que saber como é, né, <u>como é constituída [a célula], aonde eu encontro ela, né, pra depois... então eu vou partir dela pra depois eu conseguir... né?</u></p> <p><b>(CRF34)</b> [o aluno precisa saber que] <u>um organismo pode ter diferentes células, e que essas células são diferentes dependendo a função que desempenham. E também em indivíduos, por exemplo, primeiro ele tem que saber diferenciar o que é um indivíduo, é... uma célula animal, uma célula vegetal, uma célula procarionte.</u></p> <p><b>(CRF37)</b> eu acredito que <u>eles [alunos] tem que saber que as células se diferenciam conforme os indivíduos e conforme a função que desempenham.</u></p> <p><b>(CRF41)</b> oras, <u>pra saber que existem diferentes tipos celulares, que... que... um vai ter mais, por exemplo, hum... uma célula muscular, ela vai ser diferente porque ela desempenha uma função diferente de um tecido epitelial. [referindo-se à importância de ensinar Biologia Celular aos alunos]</u></p> <p><b>(CRF43)</b> Então, ou seja, nem todas as células são iguaizinhas, redondinhas, como um ovinho, né, então eu gosto muito de mostrar uma célula do intestino, que <u>ela tem microvilosidades, porque ela, a função dela é absorção, o formato da célula muscular, porque ela vai conferir contração, distensão, então tem tudo isso, então é essa importância. Pra ele, eles perceberem que nós, as células não são todas iguais, existem diferentes tipos de célula que... pra sair daquela concepção de ovo, né?</u></p> <p><b>(CRF46)</b> <u>Eu vou ensinar o que eu acho que é importante e o que eu sei. Eu acho que esse conteúdo, eu acho que mais ou menos por imagens, né, eu acho que... que seria mais ou menos isso.</u></p> <p><b>(CRF60)</b> Que... <u>eles tem que saber que, pra que eles possam andar, respirar, tudo depende, de, não simplesmente, que tudo começa lá na função, lá nas organelas. Então tudo que, falando do corpo, então tudo começa mesmo no funcionamento das organelas. Então elas tem que, na produção, desde lá do DNA, produzir uma proteína, que vai, então tudo depende da função pra que todo o funcionamento, todo, pra que todo o corpo exista, depende dessas organelas, então... é a partir delas.</u></p> <p><b>(CRF61)</b> Sobre as organelas <u>eu acho que é importante eles conhecerem as organelas básicas, né, que... é... que dentro dessa célula tem as organelas e que elas trabalham em concordância...</u></p> <p><b>(CRF70)</b> Acaba tudo sendo um todo. Mas, é... <u>eles tem que saber, que... pra eles terem energia, é necessário que o alimento entre na célula, passe pela mitocôndria, que a mitocôndria tem a função de transformar esse alimento em energia. Que na planta, o cloroplasto, ele tem a função de é... fazer a fotossíntese, absorver luz, e pegar água, então essa é a função, saber, ele não precisa exatamente decorar cada função e cada organela, mas ele tem que saber que dentro da célula tem organelas e que cada uma vai desempenhar determinada função.</u></p>
--	---

	<p><b>(CRF71)</b> <u>[não vai ensinar] A parte bioquímica. Né, até alguma coisa de... é... respiração celular, fotossíntese, pra eles terem uma noção, mas não que eu vou ensinar a parte de mitose e meiose... mitose e meiose não... osmose, né? Mitose e meiose vai ficar mais importante, mas não também que saiba todas as fases, mas... é... sim, diferenciar mitose e meiose, claro. Mas eu queria falar de osmose, como que entra o... né? Como que substâncias entram e saem da célula, é... chegou lá, como que vai transformar o alimento em energia? Como que vai transformar proteína, como que vai formar proteína, tal, isso é importante, mas não necessariamente todos os compostos orgânicos, tudo isso, que aqui acho que não é interessante. Se ele souber determinadas funções eu já fico muito feliz, principalmente respiração celular, porque eles não tem ideia o porquê que é necessário a respiração.</u></p> <p><b>(CRF76)</b> <u>Eu acho também que isso [saber o nome e a função de cada organela] não seria profundamente importante. Eu acho mais legal eles saberem que tem as organelas, né, diferenciar as organelas, que elas tem funções... eu acho que tem organelas que elas são importantes, saber a função, mas também não sei se isso vai mudar a vida deles, e por isso eu acho que... trazer pro cotidiano, isso é muito mais legal.</u></p> <p><b>(CRF82)</b> <u>E hoje eu percebo que eles tem que aprender pra vida, porque a maioria, vestibular, ENEM, eles não querem nem saber.</u></p>
<p>Conhecimento da compreensão dos estudantes</p>	<p><b>(REO3)</b> <u>No entanto, os alunos não conseguiram montar os modelos com facilidade. Apenas um grupo, que estava com o kit de célula animal se aproximou um pouco mais da montagem didaticamente utilizada, presente nos livros e apresentada em aula.</u></p> <p><b>(CRI4a)</b> <u>Célula é um conteúdo, com os recursos que temos na escola, um tanto "virtual" para os alunos;</u></p> <p><b>(CRI5)</b> <u>Vejo também que que o todo atrapalha a concepção deles, muitos não conseguem imaginar que o corpo é formado por milhares, pois só enxergam o todo; e esse todo faz eles pensarem por exemplo que uma barata por ser pequena é formada por uma única célula.</u></p> <p><b>(CRI8b)</b> <u>os alunos mesmo depois de muitas aulas, continuam tendo visão simplista sobre o assunto.</u></p> <p><b>(CRF4)</b> <u>quimicamente, é... nem na parte química que eu acho que eles não conseguem</u></p> <p><b>(CRF6)</b> <u>saber que o indivíduo é constituído por célula, né, porque a pessoa pensa, nossa, Ensino Médio, não sabem isso? Não sabem... tá? Eles não tem muita noção do que é uma célula, tá</u></p> <p><b>(CRF8)</b> <u>E uma pergunta que eu sempre faço... mando classificar, peço pra classificar o homem e... e uma banana, e tem aluno que ainda depois de toda a explicação, mostrar imagem, tudo, ainda coloca que homem é unicelular. Né, então, ou seja, o conceito foi por terra, tá?</u></p> <p><b>(CRF16)</b> <u>Eu acho que... por não ser um, algo... palpável, eles, é, muitas vezes eles não conseguem... é... como eu posso falar? Eles não conseguem transferir o que está sendo explicado pra o que realmente é.</u></p> <p><b>(CRF17)</b> <u>Eles não conseguem fazer uma... uma relação, né? Ele... é difícil, como eu acabei de falar, né, que</u></p>

	<p>muitas vezes me fala... ai... <u>unicelular é uma célula, tamanho de célula, né,</u></p> <p><b>(CRF19)</b> Então aí eu vejo na hora que eu pergunto, então é um ser unicelular, só pode ser visto, a maioria, a grande maioria deles, microscopicamente. E aí <u>ele vira, fala que o homem é unicelular, que o corpo é uma grande célula.</u> Então ele ainda, ainda não conseguiu, né, perceber que o corpo é constituído, né, então eu acho que essa é uma das grandes dificuldades, ele não para pra pensar, né...</p> <p><b>(CRF23)</b> <u>não conseguem ligar, entre aspas, a célula com o que ela é de fato.</u></p> <p><b>(CRF24)</b> eu percebo que <u>eles trazem ainda a representação do ovo, né, então eu acho que a representação, é, a célula é... ah, ela é um ovo. Né, então, é, a clara e a gema eles tem uma célula, e na verdade eu acho isso, eu costumo nem falar de ovo, nem pra fazer analogia, porque eu acho que isso confunde bastante. É muito mais forte a... o ovo do que toda a constituição celular, que ela tem organela, que ela tem citoplasma, que ela tem até os movimentos, e, na verdade é o funcionamento dessa célula que faz o seu corpo funcionar.</u></p> <p><b>(CRF33)</b> E mesmo você viu, já tinha, na... <u>na aula prática já tinha ensinado o conceito de célula, já tinha passado por tudo aquilo, e na hora de montar o E.V.A., eles montaram totalmente diferente</u></p> <p><b>(CRF38)</b> É muito... uma coisa que <u>eu reparo também nos alunos é que eles... é, estranham a nomenclatura... o palavreado, a... é, organismo, mesmo, ele não conseguem entender o que é um organismo.</u></p> <p><b>(CRF39)</b> O que é um organismo? Né, <u>ele não coloca que ele mesmo é um organismo, que um barata é um organismo.</u> Eu coloquei, veio isso na minha cabeça, que agora eu escrevi, conforme os organismos.</p> <p><b>(CRF40)</b> às vezes nós usamos palavras que geram confusões muito grandes, então tem que ter cuidado nas palavras que são usadas, né. <u>Às vezes ele não entende um fato por a palavra que tá sendo usada. Até mesmo um conceito, né, então tem que tomar muito cuidado na hora de explicar, na hora de demonstrar a palavra a ser usada.</u></p> <p><b>(CRF47)</b> Que no final <u>eles ainda continuam achando, determinando que a célula animal é redonda, a vegetal é quadrada, eles ainda... a ideia do livro, do esquema do livro muito mais forte. Né, então... ai, a célula do... a célula do animal, a célula do vegetal ela é quadrada, sempre quadrada, e a célula animal é sempre redonda. Né, e... até por teste.</u></p> <p><b>(CRF48)</b> Na prova eu coloco figura, né, e... e aí o que que acontece? <u>Eles não vão observar organela, pra diferenciar, por exemplo, o que tem. Tem cloroplasto, eles vão na forma, e eles acabam errando. É isso. É uma parte, né, não todos</u></p> <p><b>(CRF52)</b> parte de ilustração do livro é muito mais forte, e <u>influencia a sua prática docente, eu acho que a... a representação do livro é muito forte pra eles.</u></p> <p><b>(CRF57)</b> o esquema da célula, <u>eu acho que muitos, eles conseguem compreender que dependendo a função, a célula vai ter um... um formato. Um formato, um... a</u></p>
--	---

	<p>quantidade de organelas. <u>Eu acho que essa aqui é uma parte um pouco mais... não lembro de ter, tirando alguns, que acham que é mais difícil essa aqui, eu acho que a constituição acaba sendo mais difícil do que a diferenciação. Eu acho que esse aqui ainda fica um pouco mais claro.</u></p> <p><b>(CRF68)</b> <u>aí o nome organelas fica difícil pra eles, né? Orga... orga o que, professora? Então, as organelas. Mas eu acho que a organela eu acho que... a presença delas, é fato, eles conseguem, não decorar todas, né, não sabem exatamente todas, mas sabem que elas estão presentes.</u></p> <p><b>(CRF72)</b> <u>Em momento nenhum, nunca, no Ensino Médio, um aluno virou pra mim, de primeira e falou que é... os seres vivos respiram para que ocorra transformação em energia. Jamais, de primeira, nunca. Pra que que a gente respira? Pra sobreviver. Tá, mas sobreviver por que? Ah, respira... simples,</u></p> <p><b>(CRF73)</b> <u>As dificuldades, eu acho a parte é... ligar especificamente a organela e sua função.</u></p> <p><b>(CRF77)</b> <u>E é muito forte, eles acham que... a planta se alimenta da terra, então é muito forte isso</u></p> <p><b>(CRF79)</b> <u>Uma coisa só pra exemplificar aqui, a gente estava estudando o SARESP, e a gente percebe que no Ensino Médio, ao longo do... ao longo dos anos, conforme aumenta o nível do ensino, menos eles evoluem. Percebe por exemplo que nessa... nessa... tô falando aqui que é... que lá a gente tem o básico, é... que eles sabem... né? Quantos alunos sabem o básico, quantos alunos são avançados. Quando eles são menores, muito alunos ficam no nível avançado, e conforme vai passando o Ensino Fundamental II, e o Ensino Médio, eles ficam em um nível até abaixo do básico, né? Então eles não tem nenhum avanço.</u></p>
Conhecimento do currículo	<p><b>(CRF5)</b> <u>E aí na hora que chegar em núcleo, de núcleo já partir pra genética, DNA, essa parte.</u></p> <p><b>(CRF9)</b> <u>E é legal também, não propriamente falar, é... química, não quimicamente, mas saber que, ela [a célula] por ser a menor parte viva do corpo, ela é constituída por elementos químicos, e que faz dela ter as características dela. É, por exemplo, a membrana, né, lipoproteica, né, por que? Porque selecionar...</u></p> <p><b>(CRF14)</b> <u>Substância química e ela vai compor depois um organismo, então tem que vir do menor pro maior.</u></p> <p><b>(CRF15)</b> <u>o Currículo, em Química, ele vai ter química orgânica só... no terceiro ano. E eles veem célula no segundo. Então eles não tem nem a noção, pré-requisito químico pra isso.</u></p> <p><b>(CRF36)</b> <u>Tá, eu acho que seria muito mais proveitoso, que aí entraria a história, né, poderia até entrar a história da Biologia, a história da evolução, mesmo, como que constituíram os seres vivos.</u></p> <p><b>(CRF86)</b> <u>é importante ensinar o que tá lá no Currículo. Beleza, só que como? Até quando? Né? Tem lá, exatamente, tem no Currículo... pra você ter uma ideia, tem coisas que tem no Currículo, que o próprio caderno que o Governo montou, não existe. Né, e tem muitas coisas que são trabalhadas no caderno, que nós, professores, com a prática, nós deixamos e nós montamos as nossas práticas, porque não dá pra fazer</u></p>



	Conhecimento das estratégias instrucionais	<p>do jeito que ele quer.</p> <p><b>(REO2)</b> Os alunos deveriam seguir os seguintes procedimentos: identificar no modelo as estruturas celulares nomeando-as; montar a célula, utilizando o modelo em E.V.A.; identificar o tipo de célula (animal ou vegetal); explicar como o grupo identificou este tipo de célula no modelo; trocar a célula montada com o grupo mais próximo; corrigir a montagem da célula do grupo vizinho; observar a montagem do modelo celular e explicação na lousa e realizar as correções necessárias.</p> <p><b>(REO4)</b> A professora então decidiu utilizar livros didáticos para auxiliar na montagem dos modelos, e distribuiu um ou dois livros para cada grupo, para que consultassem.</p> <p><b>(REO5)</b> A professora então começou a passar nos grupo e a questionar os aluno quanto às organelas, seus nomes, funções e o posicionamento correto de cada uma e auxiliá-los para o entendimento e a correta montagem do modelo, no entanto, foi notório que nenhum dos modelos estava montado de forma correta.</p> <p><b>(REO6)</b> Então os grupos trocaram os kits, e os grupos que estavam com kits de célula vegetal receberam os kits de célula animal, e vice-versa, para que todos pudessem entrar em contato com as estruturas de ambos os tipos de células.</p> <p><b>(REO7)</b> Então a professora se posicionou em frente à lousa, pendurou uma base de feltro, semelhante à que os alunos receberam, e começou a montar a célula, gradativamente, explicando a função e a localização de cada estrutura. Os alunos prestaram atenção à explicação, porém não realizaram as correções nos modelos, nem anotaram o que foi pedido na atividade.</p> <p><b>(REO8)</b> A professora também afirma ter aprovado o modelo proposto. Este foi aprovado também pelos alunos, que disseram que “teria sido muito mais fácil se tivesse usado esse modelo antes”. Justificável, por ser algo palpável e manipulável, já que o estudo da célula, quase sempre, fica num plano abstrato.</p> <p><b>(CRI4b)</b> assim lançamos mão de analogias e agora de construção de modelos celulares (como o aprendido no curso)</p> <p><b>(CRI6)</b> Apesar de não trabalhar com microscopia, tento levar muitas imagens, pois assim acredito que consigam ultrapassar essa lacuna.</p> <p><b>(CRI7)</b> Imagens, vídeos, relações de tamanhos, analogias e modelos.</p> <p><b>(CRF18)</b> até faço uma brincadeira com eles, né, do milímetro, se você dividir esse milímetro por mil, tem um micro metro, então é mais ou menos o tamanho de uma célula.</p> <p><b>(CRF20)</b> e você pode fazer, dar exemplo de tijolinhos, e... eu acho que muitas vezes ele divaga e não...</p> <p><b>(CRF26)</b> eu costumo usar o livro didático, que tem algumas figuras, né, eles observarem diferentes tipos de célula, ver o que tem, é, como que elas... o que tem em comum entre elas, o que não tem... né? Então ou mesmo levar algumas fotos que pego na internet, então mais ou menos assim</p> <p><b>(CRF27)</b> O kit que nós montamos, eu acho que vai ficar muito mais fácil deles transferirem esse conhecimento.</p>
--	--	--

	<p><b>(CRF28)</b> Ah... eu gostaria de... fazer <u>aula prática, no laboratório, né, observar a célula, ter... tem vários tipos de joguinhos, né, tem jogos na internet, tem também o microscópio virtual, que você vai montando e eles conseguem ver...</u> eu até, uma vez eu até levei, eu tenho esse microscópio virtual, mas seria legal eles terem contato.</p> <p><b>(CRF30)</b> Livro, figuras, é... não é esquema, como que chama? <u>Modelo!</u> Eu acho que o... <u>esse modelo vai ser importante também para o Fundamental, não só para o Médio, pra eles terem já uma visão...</u></p> <p><b>(CRF35)</b> Até acredito que <u>seria legal usar a célula procarionte no estudo da evolução.</u></p> <p><b>(CRF42)</b> Eu acho que aqui seria legal entrar, <u>já na explicação de tecidos, né, pra mostrar, eu mostro os tecidos, não fico pedindo pra decorar, mas mostro os tecidos, e... e as células, elas vão se diferenciando conforme a função que elas desempenham.</u></p> <p><b>(CRF49)</b> nossa, a diferenciação celular dá pra trabalhar várias coisas, que eu vou ensinar. <u>Eu acho que dá pra entrar a parte de histologia e a parte de embriologia.</u></p> <p><b>(CRF51)</b> porque eu acho que não... obrigatoriamente, não é necessário que eles entendam isso, sobre tecido, sejam especialistas em tecidos, ou sejam especialistas em embriologia. Mas isso vai fazer com que eles entendam que tem diferentes tipos de célula e cada um, <u>vai ser tipo uma estratégia, eu acho. E que eu nunca pensei nisso. A parte de histologia eu, eu, eu mexo um pouquinho, mas a de embriologia não.</u></p> <p><b>(CRF53)</b> eu procuro, é... usar imagens de diferentes células, de diferentes tecidos, de diferentes organismos. <u>E é muito engraçado que a gente fica muito preso à célula animal, né? É principalmente células humanas e geralmente não pega, diferencia de uma raiz, de uma folha, né, que aí já vai...</u></p> <p><b>(CRF56)</b> além de figuras, eu acho que eu ia procurar algum experimento, que mostrasse a função delas, né, olha, isso tá acontecendo por causa disso, eu ia pesquisar e <u>ia procurar outros, outra forma de demonstrar isso, né? É... a internet tá aí, eu sei que alguma coisa eu ia pensar, eu ia bolar algum experimento no laboratório pra, olha, é... tá acontecendo isso porque essa célula é assim, ela vai desempenhar essa função, até eu não tô lembrada agora, mas até acho que existe um experimento sobre isso, seria bem legal.</u></p> <p><b>(CRF58)</b> Eu acho que... eu faria... é... alguma pergunta de forma aberta, né, como você explicaria, né? Colocaria um neurônio e um espermatozoide, células tão diferentes, né? Eu ia colocar o nome... eu acho até, não me lembro se eu tenho ou não. <u>Eu acho que eu fiz algum tipo de pergunta assim, e eu lembro que eles sabiam mais ou menos da função. Essa foi uma das perguntas que eles, né, ou então... é, colocar duas formas bem diferentes e explicar por que elas são diferentes, eles teriam que explicar.</u></p> <p><b>(CRF67)</b> Esses, e ainda até... <u>brinco com eles, olha, o nosso corpo, pra que funcione, tem que ter órgãos, pulmão tem determinada função, o fígado, tal, e aí a gente tem na célula, né, cada menor parte do nosso</u></p>
--	--

	<p>corpo vai ter a célula que vai ter as organelas,</p> <p><b>(CRF69)</b> eu acho que eu vou... daria, é... uma fábrica, e mandaria eles fazerem uma comparação com uma célula. Faria um esquema de uma fábrica, é, porque aqui eu quero saber se eles sabem o... a função, a importância das organelas, que elas existam, e que elas são importantes para o todo. Então, eu acho que eu... eu procuraria fazer algum, alguma, algum tipo de prova desse, dessa maneira. Uma, sei lá, uma sala, uma cozinha, sei lá, que exista, que precisa de vários utensílios, pra que depois o todo possa funcionar. Então eu acho que seria mais ou menos isso.</p> <p><b>(CRF74)</b> ele acaba sendo um assunto teórico, né, por isso que tem que sempre relacionar com o dia-a-dia. Tá, então como eu falei, tem que... dependendo, na hora de explicar as funções dessas organelas, tentar levar um artigo que fale, olha, se essa organela não funcionar, o que pode ocorrer, pode ocorrer uma doença, que agora eu não vou lembrar, até tenho, é... explicar, por exemplo, é... os ribossomos... eu falei ribossomos? Não, as mitocôndrias, né, o que que pode acontecer, olha, o que que tá acontecendo lá dentro dessa mitocôndria? Por que que você tem simplesmente absorver o oxigênio, o que que acontece se você não tiver o oxigênio...? né, aí, até pode ir pra parte ecológica, né? A função do monóxido de carbono, então dá pra abrir bastante, não ficar só naquela decoreba, massiva de cada organela sua função. Eu acho que dá pra expandir bastante.</p> <p><b>(CRF78)</b> não dá pra fazer o experimento ali, mas tem um vídeo no youtube que mostra o experimento, então quando não dá pra fazer o experimento eu tento pegar um vídeo do youtube e mostrar que é...</p> <p><b>(CRF81)</b> Eu costumo passar pequenos filminhos, que eu acho no youtube, pra demonstrar,</p> <p><b>(CRF84)</b> Eu acho que o curso, ele abriu a minha visão de novas formas de aplicar essas ideias, de trabalhar essas ideias com os alunos.</p> <p><b>(CRF87)</b> na hora de explicar DNA, eu trabalhei com a História da Ciência, desde primeira concepção lá de célula... quem fez isso, nós fizemos uma linha do tempo, com todos os eventos biológicos, né, pra chegar no DNA</p> <p><b>(CRF89)</b> aqui também tinha que ter, na hora da troca [dos modelos entre os grupos], né, eu acho que a parte de avaliar os modelos ficou um pouco difícil, né, não... não foi... é... reelaboração do modelo pelo grupo que recebeu... que achar necessária, é tinha que ter as anotações anteriormente, pra ver a reelaboração.</p> <p><b>(CRF90)</b> Ou mesmo, é fotografar. Hoje em dia a gente tem tanta facilidade, né? Oh, vamos fotografar, e vamos ver. O que que aconteceu? O que que mudou? E mostrar pra eles o que possa ter acontecido.</p> <p><b>(CRF92)</b> Olha, eu, na verdade, eu gostei bastante, né, eu acho que abriu, assim, o professor acaba ficando acomodado, e eu acho que me inspirou a fazer outras coisas, a trabalhar diferentes... de diferentes formas na minha sala de aula. Não só com célula, mas com outras partes da Biologia, então eu achei bem interessante.</p> <p><b>(CRF93)</b> Pensar mais na História e Filosofia, né, por exemplo, eu tava montando as minhas aulas de Ciências, eu vou trabalhar com astronomia, voltei lá no</p>
--	---

		<p>livro do Monteiro Lobato, né, que e ele... <u>que a Dona Benta conta as histórias e ela mexe um pouquinho com a História da Ciência. Então é uma forma lúdica de trabalhar com eles. Então eu acho que isso vai abrindo a mente. Isso é importante</u></p> <p><b>(CRF94)</b> <u>O que eu tenho mais dificuldade, que eu ainda tenho dificuldade é com o ensino por Investigação, né, eu acho que Biologia, você parte do cotidiano, né, você tem que partir do cotidiano. A leitura de uma história, assistir um filme, acaba sendo também.</u></p>
Conhecimento do contexto	Estudante e sala de aula	<p><b>(CRI8a)</b> <u>Hoje na sala de aula presenciamos uma grande falta de atenção e interesse, quando não, a sazonalidade da frequência dos alunos, isso faz com que não tenha um alinhamento na construção do conteúdo.</u></p> <p><b>(CRF21)</b> <u>eles podem estar ali na sala, mas eles tão com a cabeça... então pode ser que ali, naquele momento ele não... simplesmente ele tava com o corpo presente, mas ele nem ao menos sabe o que é. E é difícil também porque a gente tá presenciando é... <u>eles são sazonais, eles faltam muito.</u> Então... é, por exemplo, o ensino de célula, você faz uma... é um... é... você faz uma crescente, um conceito vai puxando outro.</u></p> <p><b>(CRF80)</b> <u>Eu não sei se é... primeiro, é... eles não tem muita ligação... hoje em dia eu acho que as informações tão aí, eles acham a escola pouco importante. Então eles não... e eu acho que o jeito que... a maioria dos professores dão aula, não é importante, não faz eles criarem essa concepção. Então eles tão, conforme o tempo vai passando, eles vão... uma coisa eu percebo, que as crianças são muito mais interessadas, e eles são totalmente desinteressados, né, então... e... e isso faz com que eles não avancem. Eles... teve aluno que ficou no mesmo nível de uma criança de sexta série, ou seja, não evoluiu nada. Tem isso também que a gente depara.</u></p> <p><b>(CRF83)</b> <u>Então, é... são poucos que são, é, por exemplo, estimulados pelos pais pra estudar, pra fazer uma faculdade, pra ter uma opção, né, pra ter uma outra opção de vida. Não, pra eles tá ótimo assim. Então, o porquê que eu tenho que ficar fazendo com que o meu aluno, a maioria dos meus alunos, tenham que decorar determinadas coisas, sendo que aquilo pra ele não é significativo? Então eu procuro é... ensinar o que é significativo a ele. Apesar de ter os outros, mas os outros vão atrás, eles vão estudar mais. Né, os que querem vão atrás, mas a maioria não quer.</u></p>
	Escola	<p><b>(CRF25)</b> <u>eu acho que falta muito é... tempo, material, né? É... duas aulas de Biologia, é... você, quando você pensa em montar um Datashow, metade da sua aula já foi embora, então o certo era ter tudo prontinho, bonitinho, né? Ou cada um ter algo, algo pra ver, então eu acho que, na verdade, falta o tempo, maior tempo, e o material, pra que eles pudessem, né, observar. Laboratório então, nem pensar</u></p> <p><u>Não tem microscópio, e também parece que não tem muita vontade, né, então da direção, acredito. Então é isso, tempo e material.</u></p> <p><b>(CRF29)</b> <u>Mas na escola que eu leciono, a sala de informática não tem como, né, então não dá... eu gostaria de explorar muito mais.</u></p>

		<p><b>(CRF32)</b> Às vezes <u>eu tenho que atravessar a escola inteira pra dar aula numa sala e na outra.</u> O <u>horário que é proposto</u> também não permite. Então como é que eu posso... Não tem um... <u>as escolas são super lotadas.</u> Não tem como eu preparar uma sala e deixar só pra fazer aquilo. Não tem como eu montar o Datashow e vou levando todos os alunos só pra aquela sala assistir a <u>minha aula.</u></p> <p><b>(CRF53)</b> esbarra no <u>tempo, no material,</u> é... eu não coloquei aqui, mas, é... a <u>quantidade de alunos na sala,</u> também é outro fator que você, é... na hora que você acha que <u>você prende a atenção de alguns, metade tá num outro tempo, uma outra hora, em outro lugar...</u> então eles não tem muito... <u>são muitos alunos, a estrutura da sala,</u> você lembra daquela sala? Era <u>escura,</u> era... então, <u>tudo isso determina nessa parte... tempo, material, número de alunos... estrutura da escola...</u></p>
	Distrito e comunidade	--

**Categorias relacionadas aos conhecimentos base estabelecidas e respectivos trechos P2 - Fonte: O autor**

### **Categorização P3**

<b>Conhecimento base</b>	<b>Categorias secundárias</b>	<b>Unidades de análise</b>
Conhecimento pedagógico geral	Currículo e instrução	<p><b>(CRI5a)</b> O cognitivo, no ensino fundamental, a abordagem deve ser mais superficial e no médio, mais profundo.</p>
		<p><b>(CRI5b)</b> Só que <u>a grande maioria não corresponde a expectativa esperada pelo currículo.</u> <u>Como realizar uma aprendizagem significativa, se ele não traz pré-requisitos do conteúdo e aquilo nada significa para ele, é apenas mais uma aula, para ele acabar com o ano letivo.</u></p>
		<p><b>(CRF29)</b> <u>A parte de Bioquímica, eu não dou. Porque óh, hoje, eles não tem mais Bioquímica... nem um pouquinho. Eles não tem... acho que a Química não dá, porque a hora que eu falo lá ninguém sabe nada... então assim, eles não sabem o que é proteína, eles não sabem o que é um lipídeo, aí quando eu peço o lipídeo, eu falo lipídeo é de lipo, lipoaspiração, é de gordura, aí lembra... um pouquinho, também... sais minerais, não lembra disso... entendeu? Então eu acho que é muito complicado. Então falar dos transportes lá, eu falo, até tem atividade lá da hemácia, que fica túrgida, que arrebenta, até tem lá, falo, não tem problema, mas eu só não vou falar da parte Bioquímica. A... o processo respiratório também, é Bioquímica aquilo, pura... não tem como dar aquilo... não tem. Óh, os livros nem trazem. Esse que a gente tá usando agora, ele nem traz. Mas não... mas jamais ia entrar nada que vai acontecer dentro da célula, dentro da mitocôndria, dentro do citoplasma, lá, não cita de jeito nenhum...</u></p>
		<p><b>(CRF32)</b> Hum... é, agora eu tô pensando, é complicado, mesmo, não tô conseguindo... porque <u>a gente pega o Currículo, e tem que trabalhar, (...)</u> <u>Eu vou ter que</u></p>

		<p><u>respeitar o meu Currículo, eu não posso sair fora dele. É... eu não sou... eu tenho a cátedra dentro da sala de aula, a forma como eu vou trabalhar, mas eu tenho que respeitar o que tá no Currículo. E eu, além disso, eu não tenho só um livro didático, eu tenho um caderno de atividades que eu tenho que desenvolver, você entendeu? De um jeito ou de outro eu vou ter que desenvolver.</u></p> <p><b>(CRF48)</b> <u>Porque, porque nós já estamos bitolados naquele plano de aula que a gente fez ali. A gente só não aplicou. Porque falar que não gostou, da Filosofia da Ciência eu não prestei muita atenção mas o do método da investigação, eu adorei aquilo lá. Mas acontece que a gente tá bitolado no que a gente costuma fazer, ali, e uma, a gente tá muito atrelado ao Currículo do Estado. Eu acho isso, nós estamos muito bitolados. A gente não consegue... é... desvincular... se você me der uma aula pra montar aqui, eu vou subir lá em cima, pegar minhas coisas e vou montar, do jeito que eu consigo, do jeito que eu sei fazer. Eu não vou, mesmo aplicar aquilo lá. Porque é da bitolação, é do costume, mesmo. Não aplicar. Eu não saberia fazer uma aula daquela da Filosofia e Ciência, da primeira palestra, de jeito nenhum, eu não sei fazer. (...) tem que ter muito conhecimento, não precisa?</u></p>
	Gestão de sala de aula	<p><b>(REO10)</b> <u>No roteiro inicial consta uma avaliação, porém esta não foi realizada em virtude do tempo das duas aulas ter se esgotado.</u></p>
	Alunos e aprendizagem	<p><b>(REO8)</b> <u>Após estas etapas, e depois de algumas intervenções, os alunos conseguiram identificar as estruturas, e passaram a montar a célula. Num primeiro momento, cinco grupos montaram o modelo celular sem critério nenhum, simplesmente colocando as organelas sobre a base de feltro, e até mesmo fora do limite celular presente nos modelos (equivalentes à membrana plasmática e à parede celular), porém dois grupos montaram o modelo observando a sequência da montagem da foto do livro. Todos os grupos reconheceram os modelos celulares (animal ou vegetal) com que estavam trabalhando sem problemas, apenas não fizeram uma boa justificativa para a escolha.</u></p> <p><b>(CRI8)</b> <u>[Percebo] A compreensão, quando ele realiza sozinho as atividades propostas e demonstra certo grau de acertos, quando associa um evento com outro (me deixa feliz), as confusões, quando ele traz alguma pergunta que não tem relação com o conteúdo (me pergunto porque ele fez tal pergunta).</u></p> <p><b>(CRF10)</b> <u>E o entendimento [é percebido], é se ele consegue estabelecer uma linha de raciocínio, do começo... já que eu usei a leitura e análise do texto, se ele começa, se ele consegue fazer o ir e o vir.</u></p> <p><b>(CRF11)</b> <u>Então, por exemplo, no entendimento, por exemplo, se ele lê lá um ser unicelular, se ele consegue entender o que é um ser unicelular e consegue me dar exemplos desses seres, então eu sei que ele tá entendendo, na, na discussão. Se ele lê lá que uma célula é eucarionte e procarionte, (...). Se ele consegue lembrar o que é uma célula procarionte e uma célula eucarionte, então eu tô entendendo que ele tá entendendo, tô compreendendo isso.</u></p> <p><b>(CRF26)</b> <u>(...) de que modo você avalia o entendimento ou</u></p>

		as confusões dos estudantes acerca desse conteúdo? <u>Na leitura e análise de imagem associada ao conceito.</u>
Conhecimento do tema	Conteúdo	<b>(CRI3a)</b> Sobre citologia, sei o básico que <u>todo professor da área deve saber</u> , conceito, funcionamento, as organelas, suas estruturas e funções, algumas reações químicas celulares de forma simplificada. <u>Queria saber melhor para mim, toda a reação química da fotossíntese, da respiração celular, glicólise, ciclo de krebs, cadeia de elétrons na crista da mitocôndria, como nunca aplico no dia-a-dia, não domino.</u> <b>(CRF49)</b> Então <u>tem que ter muito conhecimento, e a gente não tem.</u>
	Estruturas sintáticas	<b>(CRF1)</b> É... <u>como se deu todo o processo do descobrimento da célula.</u> E aí, esse processo aqui, aí envolve, lá, <u>desda concepção das lupas</u> , da formação da... da... <u>da junção das lupas pra formar o microscópio</u> , é... porque tem no livro de Biologia, eu achei super interessante a história, eu nunca tinha visto essa... que <u>o Anthon Von Hooke, foi ele que visualizou primeiro</u> , mas que ele não era um... como é que fala? Ele não era... da realeza, quem era da realeza, e tinha algum conhecimento, era om Robert Hooke, então foi dado a ele essa... a... <u>foi dada a ele a função de esclarecer melhor o que o Anthon tava vendo com aquelas lupas que ele trabalhou.</u> Então tem um histórico muito grande nessa... nesse Currículo do Estado, eu nunca tinha visto... nenhum livro, nenhum outro livro didático tem isso...
	Estruturas substantivas	<b>(REO11)</b> Na avaliação proposta pela professora, estão as seguintes questões: (a) Que tipos celulares foram representados nos modelos celulares? e (b) Relacione todas as estruturas celulares identificadas pelo grupo e suas respectivas funções em uma tabela. <b>(CRI4b)</b> <u>Uma avaliação decorativa é um fracasso e fazer uma avaliação reflexiva é difícil para o professor, pelo menos para mim.</u> <b>(CRF19)</b> <u>Nossa, não sei responder isso!</u> <b>(CRF28)</b> <u>Oh, eu vou falar pra você o que que eu faço em sala de aula... é... a membrana plasmática eu dou, sim, só que eu não dou a parte estrutural dela.</u> Por exemplo, <u>eu não desenho na lousa a... como é que... aquele mosaico... eu não faço aquilo, sabe, ensinar aqueles transporte, nada disso eu ensino.</u> Eu ensino é... a... a <u>difusão, a osmose, isso daí eu faço, certinho como tá no caderno, como tá no livro, tudo, do jeito que você viu aí... que a gente vê rotineiramente. Mas aquela parte das proteínas...</u> <b>(CRF37)</b> Então, mas <u>eu não consigo colocar isso, quais os outros fatores...</u> <b>(CRF41)</b> Esse que é meu problema aqui, né, escrever...
Conhecimento pedagógico do conteúdo	Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico	<b>(CRI1)</b> <u>O que ela [célula] significa para os seres vivos, sua estrutura e funcionamento</u>
		<b>(CRI2)</b> <u>A base estrutural do funcionamento dos seres vivos é a célula, penso que todos nós devemos conhecer como é organizado estruturalmente e funcionalmente este mecanismo, como forma de conhecer a si próprio.</u>
		<b>(CRI3b)</b> <u>Não ensino aos estudantes com muita ênfase a estrutura das organelas, mas as funções sim. Fotossíntese, respiração celular, explico de forma bem simplificada, glicólise, ciclo de krebs nem menciono.</u>
		<b>(CRI6)</b> <u>Como gosto da Biologia, a Citologia é um dos</u>

	<p>seus pilares e penso ser a base do entendimento, para a evolução, a hereditariedade, imunidade e outros temas. É parte integrante do currículo e penso ser necessário para o entendimento dos meus alunos, <u>saber entender, compreender uma notícia que traga algo referente a este tema.</u></p> <p><b>(CRF3)</b>... então eu acho importante conhecer o processo, porque daí ele vai dar mais importância pra... <u>praquele objeto, praquele conteúdo, né, eu acho que é importante conhecer o processo, pra dar mais importância.</u></p> <p><b>(CRF4)</b> Agora, o que eu não vou ensinar...? <u>eu só não ia ensinar se eu não tivesse tempo.</u></p> <p><b>(CRF5)</b> Porque o histórico é uma história, não... <u>eu não vou me aprofundar em cada item ali, naquele momento, né, você só vai citar, assim, contar mais ou menos.</u></p> <p><b>(CRF20)</b> por que é importante? <u>Porque a célula é a base da formação e da realização das reações químicas que formam o indivíduo.</u></p> <p><b>(CRF24)</b> Bem, eu acho fundamental [ensinar Biologia Celular], pois é a base para o entendimento dos outros conteúdos de Biologia.</p> <p><b>(CRF27)</b> Dois: por que é importante pros alunos aprender esse conteúdo? <u>Ter uma ideia do funcionamento celular e do próprio organismo.</u></p> <p><b>(CRF36)</b> Importante para fazê-los entender que <u>a célula está presente em seu organismo, e relacioná-la ao funcionamento do mesmo.</u></p>
Conhecimento da compreensão dos estudantes	<p><b>(REO6)</b> No entanto, mesmo com o livro didático, <u>muitos tiveram dificuldades ao relacionar o modelo construído, à imagem do livro.</u></p> <p><b>(CRI4a)</b> <u>A grande maioria não consegue ler e analisar imagens e texto, associando-os. Fazer as abstrações que este conteúdo necessita também é bem complicado. Não percebem a importância do conteúdo e a relação que tem com eles, até parece que eles são formados de outra coisa. A nomenclatura é um entrave, ficam perguntando se vão precisar decorar aqueles nomes, e como associar os nomes, com as estruturas e funções. Perceber o funcionamento celular, que uma organela trabalha para a outra, nem pensar.</u></p> <p><b>(CRF6)</b> O contexto, né, <u>eles não conseguem imaginar o contexto.</u> Então, o contexto, né, eles não conseguem imaginar como era o contexto.</p> <p><b>(CRF9)</b> <u>Óh, a confusão é porque ele não faz a contextualização.</u> Então eu acho normal, né, então <u>a minha obrigação é tirar, mostrar essa, mostrar o porquê dessa confusão que ele está fazendo.</u></p> <p><b>(CRF12)</b> E <u>a confusão, é por falta, mesmo, de pré-requisito.</u> Ai a minha obrigação é voltar.</p> <p><b>(CRF21)</b> Ah, <u>eu acho um desperdício ensinar, lá na minha situação, né, na minha situação... é, por exemplo, processo respiratório. [...] Porque eles não vão conseguir é... entender aquilo. Eu acho que o cognitivo deles não tá preparado praquilo. Não tá de jeito nenhum. Eu teria que ter, assim, muita atenção deles, preparar muito eles antes disso, assim, ver se ele tá por dentro bem, assim, da... de todas as... a... a formação celular pra eu poder dar um conteúdo desse pra eles... pra esse público que eu tenho hoje. Não sei se em outra escola ou outro professor iria conseguir.</u></p>



		<p><b>(CRF23)</b> <u>Ai, aqui tem um monte [de dificuldades]... nomes, funções, relacionar tudo isso... relacionar organela e função, não poder visualizar, né, terrível...</u></p> <p><b>(CRF30)</b> <u>Os açúcares que tem lá na membrana, que vai ser reconhecido, que não vai, nossa, é lindo aquilo! Mas meu aluno não vai entender aquilo, então eu não vou dar aquilo. Não tem jeito</u></p> <p><b>(CRF31)</b> <u>É... [as dificuldades de aprendizagem são] relacionar as funções e o conjunto para o funcionamento celular.</u></p>
	Conhecimento do currículo	<p><b>(CRF2)</b> <u>Esse texto [presente no material didático fornecido pelo Governo do estado de São Paulo] é pra o bimestre inteiro, porque assim, você daria um parágrafo do texto, e aí você ia lá no conteúdo, entendeu? Você daria um outro parágrafo do texto, porque o texto é riquíssimo, mas pra mim, você entendeu? (...) agora, o aluno não tem aquilo, não tem essa facilidade, de transpor tudo aquilo. É riquíssimo, tá na apostila deles. É um apanhado muito bom, eu acho que chama “antes da teoria celular”, o título, e é bem diferente, entendeu? Eu fui aprender a dar mais, assim, importância para o histórico com esse... com o Currículo desse, de agora, com o antigo, era... você falava lá o que acontecia, né, mais nada.</u></p>
	Conhecimento das estratégias instrucionais	<p><b>(REO1)</b> <u>A professora aplicou a atividade em uma sala de 2º ano do Ensino Médio, onde inicialmente dividiu a sala de aula em 7 grupos e, cada grupo recebeu um kit em E.V.A. para a montagem de um modelo de célula animal ou vegetal.</u></p> <p><b>(REO2)</b> <u>O desenvolvimento da situação aprendizagem seguiu um roteiro pré-estabelecido, elaborado pela professora, de acordo com o que foi proposto por todo o grupo. Este roteiro foi distribuído aos alunos junto ao modelo de célula para execução das atividades.</u></p> <p><b>(REO3)</b> <u>Para a atividade, a professora solicitava que os alunos identificassem em cada modelo o tipo de célula e suas estruturas, nomeando-as; montasse a célula, utilizando os modelos em E.V.A.; explicasse o motivo da escolha do tipo celular pelo grupo; trocasse a célula montada com o grupo mais próximo para realizar as correções necessárias no modelo recebido; observasse a montagem do modelo celular na lousa, realizando as possíveis correções.</u></p> <p><b>(REO4)</b> <u>Seguindo o roteiro, os alunos deveriam, primeiramente, identificar as estruturas celulares, nomeando-as. Infelizmente, estes não lembravam os nomes das organelas, o que foi justificado pela professora por se tratar de um conteúdo (citologia) que foi trabalhado no bimestre anterior.</u></p> <p><b>(REO5)</b> <u>Diante desta situação, a professora decidiu mudar o roteiro, entregando a cada grupo um livro didático, para que fizessem o reconhecimento.</u></p> <p><b>(REO7)</b> <u>Neste momento a professora fez algumas intervenções, explicando brevemente a qual estrutura cada modelo estava relacionado, e concluiu, assim, que os modelos devem ser construídos pelos próprios alunos.</u></p> <p><b>(REO9)</b> <u>Finalizando o processo da montagem dos modelos, a professora prendeu na lousa um modelo maior, para explicar, corrigir a atividade e tirar as dúvidas sobre as organelas, seus nomes, funções e localização. A</u></p>

	<p><u>professora ainda solicitou aos alunos que localizassem e comparassem o modelo construído com a imagem do livro didático para realizar a correção.</u></p> <p><b>(CR17)</b> <u>Leitura e análise de imagens e texto, esboço das organelas e células, maquetes, simulação ou análise de experimentos referentes ao tema, aula explicativa em todos os momentos. Construção da tabelas comparativas, quando possível. Penso que são situações de sensibilizar, relacionar, análise do conteúdo, para que ele possa interessar-se pelo tema.</u></p> <p><b>(CRF7)</b> <u>por exemplo, só ficar falando, falando, conversando, assim, não dá certo, você tem que dar um áudio, pra ele, um visual.</u></p> <p><b>(CRF8)</b>... <u>leitura... óh, o ano passado, em 2013, eu só pude trabalhar com, só essa leitura e essa análise de texto e fazer a linha do tempo. Mas ano retrasado, a sala de informática tava funcionando, então eu consegui fazer essa linha do tempo aqui com eles de outra forma, lá na sala de informática. Daí a mocinha que fica, a... a monitora, o Word tem vários recursos, né, e aí a gente conseguiu, mesmo, fazer a busca pela internet, é... por exemplo, assim, tava lá teoria celular, né, vai mais rápido do que ficar procurando no livro, aí abria a caixinha, e colocava dentro da, da... do texto lá que eles tavam fazendo a linha. Agora, ano passado não. Ano passado eu só fiz essa leitura e essa análise do texto, aí eu montei simplesinha, ela na lousa. Entendeu? Mas essa busca aqui pela... formação da linha do tempo, foi muito legal, mas eu fiz só ano retrasado.</u></p> <p><b>(CRF13)</b> <u>Ah, sempre questionando (...). Mas se você ficar só lendo, eles não vão entender nada. Então quando o texto é menorzinho, eu grifo todas as palavras, por exemplo, fotossíntese, carbono, eu grifo todas esses que vão aparecendo. Aí eu faço um glossário com eles, aí no glossário, eu pergunto pra eles. Alguém pode me explicar o que era fotossíntese? A gente viu ano passado, que a ecologia, nesse currículo começa com fotossíntese. Aí um fala assim, aí, eu não lembro, falava que tinha luz, alguma coisa vai sair. Aí o outro lembra alguma coisa, e aí sim eu consigo montar alguma coisa, montar alguma frase ali. Aí se não sair nada, eu mesmo coloco. Então, se você só ler aquele textinho ali, e não explicar tudo, você não consegue, é a mesma coisa que você não ter feito nada. E outra, aí começa celular, aí eles começam a conversar...</u></p> <p><b>(CRF15)</b> <u>Esse aí, nesse histórico, nesse do histórico, ah, eu lembro qual é a prática, tem que produzir um novo texto. Entendeu? Então aqui seria uma, o que o Currículo pede é a produção de um novo texto, ele dá o texto, aí ele dá várias abordagens que a gente tem que fazer, em cima daquelas abordagens, ele tem que produzir um novo texto. Só que eu não faço assim, eu dou questionário. Porque na produção do novo texto, eles não conseguem. Então vamos supor assim, tem é... tem 35 [alunos], três fazem o texto. Os outros não conseguem. Fica assim, faz o... faz o primeiro textinho, a primeira bolinha, o primeiro requisito que ele pede, aí no segundo ele já esqueceu, no terceiro, no terceiro ele já fala, nossa, teve isso no texto? Eu não... eles não conseguem nem fazer isso daqui, olhar aqui e procurar.</u></p>
--	---

	<p><b>(CRF16)</b> Ah, eu faço assim, é... <u>duas aulas pra explicar o texto, não tem jeito, é muito grande o texto, tem que ser. Aí na outra aula, imagina, já esqueceram, não tem jeito... um ou outro só que vai anotando e vai fazendo alguma coisa. Aí na outra aula, eu faço essa análise, ou eu faço essa produção [de texto]. E eu pego, quando é a produção do texto, eu leio, todos. Consigo ler. Quando vai fazendo assim eu vou passando, eles vão trazendo eu vou fazendo. Agora, quando é questionário, eu faço assim, põe a um na lousa pra mim, põe a dois na lousa, põe a três na lousa... entendeu? Eles gostam, eles fazem bastante. É um ou outro só que fala, ah, eu não vou escrever na lousa... sempre tem. Ai, minha letra é muito feia, eu não vou pôr. Você entendeu? Mas a maioria vai. A maioria gosta.</u></p> <p><b>(CRF18)</b> <u>Mas não seria legal eles lerem um parágrafo e eu explicar? Ou então eles mesmos explicar...</u></p> <p><b>(CRF22)</b> <u>As proteínas, né, aquela parte de transporte. Que nem, osmose, eu adoro dar osmose. Porque daí você vai falar da salada, né, da carne, não é assim? Então, o que você consegue colocar no dia deles, eu acho ótimo! Agora, esse processo respiratório aqui, pra eles, processo respiratório é só no pulmão. Entendeu? Então, da onde que vem o gás carbônico que tá no seu pulmão? Ah, do ar... hahaha...</u></p> <p><b>(CRF25)</b> <u>Quais estratégias de ensino você emprega ao lecionar esse conteúdo, e qual a razão particular para empregá-la? Bem, aqui... aqui vai... pesquisa do tema em várias fontes, eleição do melhor para a classe.</u></p> <p><b>(CRF33)</b> <u>Formação... leva seis aulas pra fazer, mas eu gosto. Aí eu faço a formação de um quadro, acho que dá quatro colunas... quatro colunas, aí vai ter, nome, função, é... estrutura, qual a outra? Tem mais uma... ah é... localização. [...] Eles leem o livro didático e vão formando e preenchendo o quadro.</u></p> <p><b>(CRF35)</b> <u>Aí como que a gente pode por aqui, é... pra contextualizar, por exemplo, a gente vai lá falar de mitose, e não deu certo, forma um tumorzinho lá. Eles adoram essa parte, conseguem entender direitinho.</u></p> <p><b>(CRF38)</b> <u>marcação num quadro com várias figuras que vamos identificar quem é vivo e não-vivo. Se é vivo, o que eles possuem em comum.</u></p> <p><b>(CRF39)</b> <u>De que maneira você avalia o entendimento ou confusões dos alunos acerca desse conteúdo? Identificação do ser vivo no quadro.</u></p> <p><b>(CRF40)</b> <u>Porque, por exemplo, quando você vai, quando você começa a falar de gene, você tem que tá sempre lembrando que o gene tá dentro do núcleo e que o núcleo contém aquela bendita fitinha de DNA, que lá no DNA, lá no cromossomo que vai tá... então, você tá dentro da célula, mas tá bem lá dentro, então fica difícil de escrever, né?</u></p> <p><b>(CRF42)</b> <u>Óh, eu não sei se você esperaria que eu falasse, ah, precisa ter um laboratório, pra mostrar uma célula pra eles, né? Porque todo mundo fala isso. Eu não penso nisso, não.</u></p> <p><b>(CRF44)</b> <u>Então, se eu tivesse esse recurso audiovisual, porque fala a verdade, você pega uma célula da tradescantia, você conhece, aquela roxinha, que a gente vê o estômato? Você vê o estômato, mas só... hahaha...</u></p>
--	--

		<p><u>you will see the whole, in the cell? You will not see, you cannot see. So you will show the stomach, good... because showing other things, you can show the outside of the cell, there...</u></p> <p><b>(CRF45)</b> <u>but as I think that today, like people don't manage to get very much with the word, I think that people had to get to the student more with the visual, same. If I were here, in this six here, I think that everything, if I were with a visual, I could do this more or less like I did in the classroom in the past, I brought various images, so I managed to show</u></p>
Conhecimento do contexto	Estudante e sala de aula	<p><b>(CRF17)</b> <u>But when you're wrong, I don't even let go to the blackboard, I know why? Because of time. Because Biology is two classes of 45, né, à noite. So I can't stay rolling around too much, so when, like, they give me here, I look, well, ah, it's good, it's the same.</u></p> <p><u>It depends on the client, depends on how you got used to them... these here, they do everything... all finished, né, so I can't manage. They are difficult. In Jaraguá they are difficult. I've been six years that I'm there... yesterday in the assignment I told the director, that I'm a bit afraid to start the year. He said, né, fazer o quê? Não tem o que fazer...</u></p> <p><b>(CRF34)</b> <u>So I'm doing on the blackboard... it depends on the class... if it's a calm class, like the second A, everything is good, so I let them do it, (...). If it's a class like the second C, in any way, because it won't go out of there.</u></p>
	Escola	<p><b>(CRF43)</b> <u>Because I think that for Middle School, I think that I would need a school, a school context, a physical structure that I would have, for example, a condition of having an audiovisual working, well, like, if it came and was working. I said that this year will be, I don't know... because here, for example, I come and go to the classroom with the slides prepared of cells that were... they took photos, some with color, others without color... some diagrams, né? Making this explanation.</u></p> <p><b>(CRF46)</b> <u>Because it was the first class, I arrived six and a half, I set up, I already had everything ready, now, you will take this here, you will take to another class, so you will set up all that paraphernalia, the class starts fifteen minutes here. Until you transfer, and set up everything, it's eight and five (...). Because you have to take the cable of the sound, Datashow, you have a Datashow in the school that you have the notebook plugged in, now if it's the other, you have to take the notebook, take the cables, because it's a mess of cables, because you know, it's ready, but I don't have... understood?</u></p> <p><b>(CRF50)</b> <u>You think that I will have a lot of knowledge to win... the professor is getting today, that salary of two thousand and two hundred doesn't exist. It's one thousand reais. I give sixty classes, you think that I will...? No, I won't!</u></p>
	Distrito e comunidade	<p><b>(CRF14)</b> <u>So, interest won't be, Júlia... à noite...? It won't be... I only give classes at night, I give 24 classes of Biology at night. There is no interest. They are super tired, they are all workers. I don't give classes here in Zuiani, for example, in the morning they have a shift that they want something. I give classes there in Jaraguá at night. So, the interest they don't have. But if you do it like this, you will manage to pull, pull one, pull the other... You understood? If you leave only by</u></p>

		<p><u>leitura e depois responde aquelas perguntinhas que tem embaixo, não adianta nada. Pode esquecer. Então eu faço assim, entendeu?</u></p> <p><b>(CRF47)</b> <u>Dá até dó... eu quase matei uma menina esse ano, por causa de um celular, nessa sala. Mas, sabe, eu falei assim, pra mãe, eu falei pra ela, guarda essa porcaria, tirei dela, fiz o maior... aí ela contou pra mãe que eu chamei o celular dela de porcaria... aí a mãe falou pra mim, que o celular não é uma porcaria, que ela pagou quinhentos reais no celular. Pronto, e você quer que eu faça o que com a criança?</u></p>
--	--	---

**Categorias relacionadas aos conhecimentos base estabelecidas e respectivos trechos P3 - Fonte: O autor**

### Categorização P4

Conhecimento base	Categorias secundárias	Unidades de análise
Conhecimento pedagógico geral	Currículo e instrução	--
	Gestão de sala de aula	<b>(RE01)</b> <u>O professor propôs a duas turmas que confeccionassem os materiais utilizados na montagem dos kits, o que levou duas aulas para ser realizado, e aplicou as atividades nestas duas turmas bem como em outras duas, que não participaram da confecção dos materiais.</u>
		<b>(RE03)</b> <u>No entanto, o que foi observado no decorrer da aplicação não correspondeu ao que foi sugerido pelo professor, onde este não iniciou a aula com uma revisão ou introdução dos conceitos, e durante a aplicação, não fez um levantamento consistente das dificuldades dos alunos, para então partir para a explicação.</u>
		<b>(RE06)</b> <u>Enquanto os grupos montavam os kits houve bastante problemas em relação à disponibilidade das peças, uma vez que se um grupo usa uma peça que não pertence ao seu modelo, essa peça irá faltar para outro grupo. Além disso, houve bastante dificuldade na montagem dos modelos, então o professor recorreu ao uso de livros didáticos para auxiliar na escolha das estruturas corretas e montagem das células em E.V.A.</u>
		<b>(RE09)</b> <u>Ao trocar com os colegas, no momento da correção, alguns se irritaram ao perceber que um grupo não se empenhou na atividade, e o grupo que recebeu o modelo desse, entendeu que estava trocando o seu "bem feito" por um que estava "mal feito".</u>
		<b>(RE011)</b> <u>Não houve tempo para realizar a avaliação proposta inicialmente no plano de aula.</u>
		<b>(RE014)</b> <u>Por outro lado, o professor vê a necessidade de dispensar tempo com a construção do modelo com os alunos como um entrave, e aponta que seriam necessários mais detalhes nas peças, permitindo melhor representação das estruturas no modelo.</u>
		<b>(CRF30)</b> <u>Tem um conteúdo que... em genética molecular que os nomes de algumas enzimas eu não uso, não ensino, porque o termos já... RNA mensageiro, RNA transportador, RNA ribossômico, pra eles entenderem</u>

		<p>que o ribossomo é também RNA, é... <u>já complica por ser um período muito curto pra eles aprenderem tudo isso, duas aulas na semana...</u> então, tem algumas enzimas que entram em todo esse processo aí que eu não ensino. E... também não ensino aquela questão dos primers, é... o sentido cinco linha três linha, é meio... <u>também por causa do tempo e... pelos termos. As fases da divisão celular também não dá, também pelo mesmo motivo.</u></p> <p><b>(CRF31)</b> Então prófase, metáfase (...) Também não... é... é complicado! <u>Esse ano, no segundo ano, eu consegui chegar no último volume do caderno do aluno porque eu pulei algumas etapas, aí eu consegui chegar nos conteúdos de exame de DNA e transgênicos. Só que ainda não deu tempo de tratar alguma coisinha no último caderno do aluno. Mas nos últimos anos que eu tentei seguir tudo, não deu tempo, aí esse último conteúdo que eu queria abordar, não deu pra chegar.</u></p> <p><b>(CRF52)</b> É... na verdade <u>certas coisas não é ensinado porque fica pro final do... fica pro quarto bimestre e daí não é ensinado porque não dá tempo, mesmo.</u></p> <p><b>(CRF57)</b> Ahn... <u>eu tive algumas dificuldades, mas foram dificuldades minhas. Tinha atividade que era pra ser feita, que teve certas atividades era pra fazer em casa, mas eu não acho que seja ponto negativo do curso, e sim meu, porque eu tinha uma quantidade de aulas... tinha uma quantidade de aula grande esse ano, e aí eu acabei é, deixando algumas sem fazer porque... por falta de tempo, mesmo.</u></p>
	Alunos e aprendizagem	<p><b>(REO13)</b> O professor destaca como pontos positivos da aplicação <u>o fato dos alunos terem se envolvido nas atividades em comparação às aulas dialogadas e expositivas, e acredita que isto se deva à possibilidade de manusear o material do modelo. Também aponta sua satisfação em relação à cordialidade dos alunos no momento da correção dos modelos montados por outro grupo, respeitando os erros uns dos outros. Outra observação realizada foi quanto à avaliação escrita sobre estrutura celular, onde o índice de acertos dos alunos que participaram da montagem do modelo se elevou.</u></p> <p><b>(CRF16)</b> Na parte cognitiva deles... aí... o que interfere mais nas minhas aulas é <u>o contexto social deles, as ideias prévias que ele tem, o que eu tive antes... mas pensando no que eu sei... ah, interfere na preparação das aulas.</u></p> <p><b>(CRF40)</b> Óh, a avaliação é... eu faço <u>na participação deles, dá pra ver se eles entenderam, aprenderam, oralmente, e... e na prova escrita, com exercícios objetivos e dissertativos.</u></p> <p><b>(CRF48)</b> Tá, é... é... <u>a avaliação também é feita da mesma forma da ideia dois, com exercícios e também a participação, é, na comunicação deles, (...) Às vezes nem cai a ficha do que... de como isso é relevante. Então, eu acho que os que não ficam espantados é porque não entenderam.</u></p>
Conhecimento do tema	Conteúdo	<p><b>(CRF9)</b> Hum... <u>tudo que eu sei, talvez eu comente e ensine. Porque também não sei tanto assim a ponto de deixar algo sem ensinar. Entendeu?</u></p> <p><b>(CRF11)</b> Porque também não sou o expert em história da <u>Biologia Celular, né?</u></p>

		<p><b>(CRF28)</b> <u>O que é célula? A célula como unidade estrutural, é... e funcional de todo ser vivo, é... a estrutura, a estrutura como... a célula com outras estruturas menores, que... responsáveis pelo seu funcionamento, é... a membrana como delimitador do espaço, seletiva, com as substâncias que entram, que saem. O seu funcionamento controlado pelo material genético... as enzimas como responsáveis pela maioria das reações que ocorre dentro dela... seria o básico, né? É claro que pra eles entenderem tudo isso precisa, né, a gente precisa trabalhar todos aqueles conceitos, mas o... a partir disso aí, isso se torna a base pra passar pros próximos assuntos, né?</u></p> <p><b>(CRF32)</b> <u>Então tem algumas coisas que eu tô lembrando agora, e... algumas organelas também, eu ensino membrana, é... complexo de Golgi, retículos... tem algumas que também não...</u></p>
	Estruturas sintáticas	<p><b>(CRF5)</b> <u>Pra eles entenderem o que está acontecendo hoje, também, então talvez acontece alguma descoberta, até mesmo em outros campos, e eles não dão o certo valor, ou um certo valor pra o que eles estão aprendendo, ou pra que utilidade terá, e... e eles entendendo, talvez entendendo o que aconteceu ao longo da História, eles deem algum valor pra o que está sendo descoberto hoje.</u></p> <p><b>(CRF6)</b> <u>O entendimento dos fatos históricos ajudam... ou melhor, os fatos históricos ajudam no entendimento dos recentes eventos relacionados à Biologia Celular.</u></p> <p><b>(CRF24)</b> <u>Hum...ah, às vezes eles ridicularizam algumas coisas que... é... até, algumas coisas são tratadas assim, até então não se tinha conhecimento das, do que os seres vivos eram formados. Acreditava-se que os seres vivos eram formados por elementos como a terra, ar, água e fogo, e... aí quando se descobriu a célula... aí ele ridicularizam, falam, nossa, como é que eles iam pensar isso? Eles tão ficando loucos, né?</u></p>
	Estruturas substantivas	<p><b>(CRF1)</b> <u>É... o que é a célula e o seu funcionamento, né? Aí acho que entra estrutura (...) O conceito de que os seres vivos são formados por células e que nós, inclusive nós, somos formados por células. E por último, eu colocaria a Biotecnologia, manipulação genética, clonagem...</u></p> <p><b>(CRF14)</b> <u>Eu acho que... a dificuldade seria em ver aquilo como um fato isolado. Ou talvez seja ligado também a uma dificuldade do professor, uma dificuldade minha, na hora de comentar sobre o fato histórico sem é... mostrar que estava, que aquilo acontecia com outros eventos...</u></p>
Conhecimento pedagógico do conteúdo	Concepção dos propósitos para ensinar um conteúdo específico	<p><b>(CRI1)</b> <u>Pretendo que eles aprendam que todos os seres vivos são constituídos de células, sua estrutura e funcionamento, e por fim sobre as novas tecnologias envolvendo o uso da biologia celular.</u></p> <p><b>(CRI2)</b> <u>Na construção de sua cidadania, é importante para o individuo ter o conhecimento acerca da história da biologia celular, as importantes descobertas bem como seus usos na agricultura e medicina.</u></p> <p><b>(CRI3)</b> <u>Não ensinarei processamento do RNA; o papel de todas as enzimas na replicação, na transcrição e na tradução; fases da meiose e mitose.</u></p> <p><b>(CRF4)</b> <u>Os alunos devem ter o conceito histórico da descoberta da célula e suas estruturas ao longo do tempo</u></p> <p><b>(CRF7)</b> <u>O que eu não vou ensinar? Aí complica, porque...</u></p>

	<p>repete a pergunta.</p> <p><b>(CRF8)</b> Isso é uma coisa, <u>nunca tinha pensado nisso... Ah, não sei responder essa, porque... certas coisas que eu deixo de ensinar, depende do momento ali, da... eu não sei.</u></p> <p><b>(CRF10)</b> Ah, <u>eu não sei nenhum...</u></p> <p><b>(CRF29)</b> É importante, é... pra o entendimento de <u>como funciona o organismo</u>, também, é... e <u>vai servir de base pra outros assuntos, como genética, fisiologia, divisão celular...</u> esses conteúdos servirão de base para outros, <u>como genética, fisiologia.</u></p> <p><b>(CRF33)</b> É... as principais, que são comuns às células, eu <u>abordo, mas tem umas... não detalho, trabalho o nome das enzimas, da transcrição, tradução e replicação e fases da divisão celular.</u></p> <p><b>(CRF37)</b> O momento que vivemos, é... <u>frequentemente, nos noticiários tem notícias envolvendo células, relacionado à saúde. Em muitos artigos é citado célula, sem dizer que é uma célula, na televisão também, então... é... acho que isso é um fator, também, relevante.</u></p> <p><b>(CRF44)</b> Os alunos devem aprender a <u>constituição celular dos seres vivos e que o que ocorre no organismo tem uma origem a nível celular.</u></p> <p><b>(CRF45)</b> Esse conteúdo é... <u>vai ter utilidade no entendimento do que é feito hoje na biotecnologia e alguns conteúdos, subconteúdos são também usados nos cuidados com a saúde. Apesar de cuidados com a saúde, prevenção, estar nos conteúdos do primeiro ano.</u></p> <p><b>(CRF47)</b> <u>A integração dos... do animal homem na natureza, é... é, acho que isso é um fator, em citar isso, em frisar isso bem.</u></p> <p><b>(CRF50)</b> Hoje, tudo o que... <u>tudo ou quase tudo ligado à alimentação passa pela biotecnologia, ligado ao tratamento de doenças, biotecnologia, é... então, é... no fim, eles precisam saber, entender porque ele tá passando por aquele processo, ou como aquele produto chegou na mesa dele... como um novo, a produção de um novo produto vai impactar a vida dele, ou na vida da sociedade, ou no funcionamento...</u></p> <p><b>(CRF51)</b> A maioria dos alimentos, tratamento de doenças e outras necessidades humanas passam pela biotecnologia, <u>é fundamental que o cidadão entenda esses processo.</u></p>
Conhecimento da compreensão dos estudantes	<p><b>(CRI4)</b> As maiores dificuldades são <u>não apresentar pré requisitos necessários para um bom desenvolvimento das habilidades ligadas ao conteúdo.</u> Outra dificuldade é que quando uma habilidade não é desenvolvida, a recuperação é muito difícil de desenvolver com êxito, muitas vezes a alegação dos alunos é de que o <u>uso de palavras "difíceis", "diferentes", e por isso têm dificuldade em aprender.</u></p> <p><b>(CRI5)</b> <u>Ainda não conheço o suficiente sobre o raciocínio dos estudantes para relatar algo.</u></p> <p><b>(CRI8)</b> Algumas confusões dos alunos são compreensíveis uma vez que se trata se um <u>assunto altamente abstrato aliado às mitologias criadas pela mídia e conhecimento popular</u>, porém há casos em que as confusões são causadas pela <u>falta de atenção e defasagem na habilidade leitora dos diferentes gêneros textuais, principalmente as que exigem leitura de textos,</u></p>



	<p>esquemas e imagens.</p> <p><b>(CRF2)</b> a história da Biologia Celular, como ela foi sendo descoberta, desenvolvida... <u>só que bem sucinto, porque os alunos, eles não... ficar muito em volta desse assunto, da história da Biologia, cansa, aí eles não vão dar atenção.</u></p> <p><b>(CRF15)</b> A dificuldade acho que é eles colocarem é... <u>contextualizarem o momento. A dificuldade maior seria os alunos relacionarem os momentos da Biologia Celular com outros eventos ocorridos na mesma época.</u></p> <p><b>(CRF25)</b> Quando... quando se comenta que Mendel fez os cruzamentos com ervilha. <u>Muitos nem tem noção que dá pra cruzar as plantas, que dá pra fazer cruzamentos. Mas por que? Mas tem flor? Mas por que que ele fez isso? Aí tem que explicar, porque dava pra fazer muitos cruzamentos, e as contagens... então tem muitas coisas que são simples, e que eles, é... se perguntam o porquê, e as vezes até ridicularizam, porque hoje há coisas mais sofisticadas, e há meios mais eficientes de fazer a contagem, e tudo mais.</u></p> <p><b>(CRF27)</b> <u>Frequentemente ocorrem confusões... é... alguns alunos ridicularizam certos fatos e métodos utilizados no passado por hoje existirem métodos mais rápidos e eficientes. Confusões acerca do assunto, considero natural, já que se trata de algo novo à maioria dos alunos. Né?</u></p> <p><b>(CRF34)</b> <u>É... [as maiores dificuldades dos alunos são] guardar os nomes... das estruturas, e ligar os nomes à imagem das estruturas, ao modelo das estruturas. Memorizar os nomes das estruturas celulares, e identificar imagens ou modelos das estruturas.</u></p> <p><b>(CRF35)</b> <u>Essa aqui pegou de novo. Porque pergunta quais conhecimentos que eu possuo a respeito do raciocínio dos estudantes. E não como é... não quais práticas eu sigo, quais praticas eu faço.</u></p> <p><b>(CRF36)</b> <u>É. É, o que vai influenciar, então, é dificuldades que os alunos apresentam, identificar as estruturas, interpretação de textos ou imagens, então se eles apresentam alguma dificuldade ou é... é, se apresentam alguma dificuldade, eu busco refazer certa explicação, ou algum exercício... é... ou como você falou, se eles têm alguma habilidade e dá pra usar... eu acho que é isso.</u></p> <p><b>(CRF41)</b> <u>Eu percebo que... é complicado. A maior dificuldade são os nomes diferentes.</u></p> <p><b>(CRF43)</b> <u>E aí, pra eles ligarem o nome ao que tá acontecendo, ou à estrutura, lembrar como era a estrutura, vem a dificuldade. As confusões ocorrem é... no momento de relacionar, teoricamente os termos, as estruturas e o funcionamento.</u></p> <p><b>(CRF46)</b> <u>É, aí seria, eu acredito que seria a dificuldade de diferenciar qual ser vivo possui é... quais diferenças estão presentes em determinados grupos de seres vivos. A dificuldade seria em diferenciar quais tipos de células estão presentes em determinados grupos.</u></p> <p><b>(CRF49)</b> <u>É... alguns alunos veem com espanto o fato do ser humano ser formado por estruturas semelhantes ou idênticas a outros animais, ou outros seres vivos.</u></p> <p><b>(CRF55)</b> <u>Nessa parte eles se interessam, eu vejo um interesse maior. Não sei se é por ser um assunto que eles... é... tá, de certa forma ele tem contato, tem notícia,</u></p>
--	--

	Conhecimento do currículo	<p>eles têm interesse.</p> <p><b>(CRF13)</b> Também é uma pergunta... porque assim, <u>no Currículo, vem assim, bem infiltrado no meio do conteúdo, alguns fatos históricos sobre Biologia Celular.</u></p> <p><b>(CRF58)</b> Uma... não sei nem se tem um estudo nessa área, mas <u>eu sinto falta de uma discussão sobre a sequência dos conteúdos, principalmente ligado à genética.</u> Eu tenho essa dificuldade, e não foi abordado, assim, é... durante o curso.</p> <p><b>(CRF59)</b> Não sei nem se é pra se discutir isso. Porque por exemplo, no segundo bimestre tem primeira lei de Mendel, aí fala de cromossomo, alelo, gene... explica isso. Esses conceitos está na... volume três. Aí como é que eu vou abordar isso? <u>Aí eu não sei se eu dou a explicação do que é gene, o que é alelo, e tal... aí se você fala de gene, o que que é o gene...</u></p> <p><b>(CRF60)</b> Porque na faculdade eu tive uma sequência de conteúdos, agora, no Estado, é uma sequência diferente. <u>Trata de um assunto, e volta e vai pra frente e volta, aí... fez confusão com o que eu estava acostumado.</u> Então hoje eu não sei o que... seria o mais adequado. Porque tem hora que a gente tá ensinando certas coisas <u>pros alunos, e eles não têm aquele conhecimento prévio.</u> Só que eu sei que no próximo caderno do aluno, aquele conhecimento vai estar lá.</p> <p><b>(CRF62)</b> Ah... então o que eu... sobre o curso, só essa... <u>dificuldade que eu tenho também na ordem dos conteúdos e que não foi trabalhado, mas eu acho que talvez também não é o... não foi a intenção do curso mexer com isso. E... e eu acho que foi uma falha nossa, mesmo, não ter usado o... a estratégia de investigação, apesar de não saber como incluir a investigação nesse método aí, com os materiais... alternativos</u></p>
	Conhecimento das estratégias instrucionais	<p><b>(REO2)</b> O professor <u>dividiu as salas em quatro grupos, e em seu relatório declarou ter seguido um roteiro pré-estabelecido por ele para que os alunos realizassem a atividade. Este roteiro consistiu de introdução e revisão de conceitos prévios; montagem dos modelos de células, (com o auxílio do livro didático e Caderno do Aluno); levantamento das dificuldades dos alunos; troca dos modelos pelos grupos e correção dos mesmos; e correção dos modelos e explicação realizados pelo professor.</u></p> <p><b>(REO4)</b> Ao iniciar a atividade, o professor <u>estabeleceu quais grupos montariam o modelo de célula animal e quais montariam a célula vegetal. Para a montagem, o professor deixou todas as peças, representando as estruturas celulares em uma mesa central, permitindo que os alunos escolhessem quais peças fariam parte do seu modelo.</u></p> <p><b>(REO5)</b> Em seguida, escreveu na lousa o que deveria ser realizado pelos alunos, para dar sequência à atividade. Estes deveriam <u>identificar as organelas escolhidas para a montagem do seu modelo, nomeando-as; montar o modelo celular sobre a base de feltro corretamente; apontar qual o tipo celular estava representado; explicar como chegou a esta conclusão; trocar seu kit montado com o grupo mais próximo; corrigir a montagem do modelo de célula que recebeu do grupo vizinho; observar a montagem do modelo celular e a explicação na lousa,</u></p>

	<p>realizando as correções necessárias.</p> <p><b>(RE07)</b> Com o uso do livro didático, os alunos apresentaram bastante progressos, porém a montagem ainda não estava totalmente correta.</p> <p><b>(RE08)</b> O professor e eu estávamos passando nos grupos, questionando os alunos e discutindo com os grupos sobre os modelos, suas escolhas e decisões.</p> <p><b>(RE010)</b> Então o professor se posicionou em frente à lousa, pendurou uma base de feltro, semelhante à que os alunos receberam, e começou a montar o modelo da célula, gradativamente, explicando a função e a localização de cada estrutura.</p> <p><b>(RE016)</b> Por haver algo novo em sala de aula, sendo algo que eles pudessem manipular, os envolveu na aula, diferentemente de uma aula expositiva. O mesmo declara que o material foi uma boa forma de manter um diálogo com os alunos, uma vez que o conteúdo de Biologia Celular apresenta-se, de certa forma, abstrato. Assim, os alunos se interessaram mais sobre o tema.</p> <p><b>(CR17)</b> Documentário: "As maravilhas do Corpo Humano" Ride Digest. O documentário mostra alguns conceitos de biologia celular relacionado a temas que desperta o interesse nos alunos.        Uso do <u>microscópio ótico</u> no intuito dos alunos observarem e identificarem estruturas, como núcleo, citoplasma.        Uso das situações de aprendizagem dos Cadernos do Aluno, por apresentarem os conteúdos contextualizados.</p> <p><b>(CRF22)</b> <u>Leitura de textos</u>, é... uso de <u>documentários</u>, <u>figuras</u>, <u>imagens</u>. O <u>texto</u>, porque em todas as, em todas as... os conteúdos tem que ser usados textos pra desenvolvimento da competência leitora e escritora.</p> <p><b>(CRF23)</b> É... <u>as imagens ajudam a ter a noção do que estava se passando</u>, ou a hora que cita um objeto, aí fala, ah, o microscópio era um aparelho com uma lente, um latão com uma lentezinha entre duas folhas, <u>mas a hora que mostra a imagem, que a pessoa ficava observando as coisas através daquela lente, dá pra ter uma ideia que você falando ou descrevendo não dá pra ter noção, então a imagem auxilia, né?</u> <u>Uso de imagens e vídeos para auxiliarem no entendimento dos alunos. Uso de textos por desenvolverem as competências leitora e escritora.</u></p> <p><b>(CRF26)</b> <u>Comento sobre o evento, assim, e fato histórico, e já parte pros conceitos que foram descobertos, né? E depois eu avalio o que foi estudado, o conceito, as habilidades ali, referentes ao conceito</u></p> <p><b>(CRF39)</b> <u>Leitura e análise de texto, documentários, imagens, é... multimídia, Datashow, e... uso do microscópio.</u></p> <p><b>(CRF42)</b> <u>Que não permite, que aí atrapalha no entendimento da mecânica da coisa. É... quando eu começo com metáforas, com analogias, é... eles vão entendendo. Pronto! Entenderam a... a transcrição. Aí, só que agora vamos colocar os nomes, isso é isso, isso é isso... aí já dá... apaga todas as outras palavras, isso é isso... aí já dá um... em alguns já dá um nó na cabeça.</u></p> <p><b>(CRF54)</b> <u>Tem uns textos interessantes, tem umas imagens... é... tem umas imagens que correram a internet, de mistura de dois seres vivos, lá tem também umas imagens dessas... é... tem a simulação, tem um</u></p>
--	--

		<p><u>texto sobre... se tratando de exame de DNA, tem um texto falando do romance de Dom Casmurro, você conhece, né? (...)E depois o exame de DNA pra tentar elucidar, lá, o mistério. Então eu trabalho isso, textos, imagens...</u></p> <p><b>(CRF56)</b> <u>pra minha formação também, pro meu... eu não via... teve uma aula, teve um encontro, que foi sobre analogias, então deu pra eu analisar algumas que prejudicam, então eu comecei, também... não os mesmos exemplos que foram usados lá, mas eu comecei a analisar as analogias que eu uso, se vai confundir ou não. Eu não pensava nisso. Então eu acho que foi útil nessas partes.</u></p> <p><b>(CRF61)</b> <u>Tá. Eu mudaria a troca de modelos entre os grupos. É... porque eu acho que o grupo... eu mudaria a troca de modelos entre os grupos e a reelaboração do modelo pelo grupo que recebeu o modelo, realizando as correções que achar necessário, realizando anotações. Eu... não faria a troca, e... depois que o grupo montasse o modelo dele, eles fariam as correções no modelo dele. Sem as trocas. Porque aí ele não vai saber o erro que ele cometeu no que ele montou.</u></p>
Conhecimento do contexto	Estudante e sala de aula	<p><b>(REO12)</b> <u>A maior parte alunos demonstrou interesse na atividade, participando das atividades, utilizando o material e interagindo com os colegas, apesar de alguns ficarem inseguros e inibidos no início.</u></p> <p><b>(REO15)</b> <u>Do ponto de vista do professor, ocorreram mais momentos de interatividade entre professor-aluno em comparação às aulas tradicionais.</u></p> <p><b>(CRI6)</b> <u>O conhecimento preliminar dos alunos, questionamentos feitos por eles, programa do Currículo do Estado de São Paulo [influenciam no preparo das aulas]</u></p> <p><b>(CRF17)</b> <u>Pra uma sala eu posso levar um vídeo, preparar um vídeo ao invés de trabalhar uma questão mais teórica, usar uma aula mais teórica, mais dialogada. Pra eles entenderem, pra uma turma que tem mais dificuldade, interferiria no sentido de levar um outro recurso, pra tentar atrair a atenção deles, ou chegar com que eles entendam do assunto. Há salas que eu apenas comento sobre certas coisas. Algumas turmas que eu já apresento um vídeo, um documentário.</u></p> <p><b>(CRF19)</b> <u>Então, é... em uma sala, por exemplo, do período da manhã, eu trabalho algum conceito apenas teórico, explico, e a gente parte pra atividade. No período noturno, que os alunos já estão mais cansado, ou tem alguma dificuldade de entendimento, eu já tenho que embasar melhor, apresentar, como eu disse, um vídeo... pra eles terem uma ideia mais... mais não, uma ideia menos abstrata pra chegar ao assunto que uma outra sala conseguiu com maior facilidade. Entendeu?</u></p> <p><b>(CRF20)</b> <u>A influência ocorre na preparação das aulas de modo que todos os alunos, com diferentes níveis intelectuais entendam ou desenvolvam certa habilidade.</u></p> <p><b>(CRF53)</b> <u>Então... às vezes... pra ensinar a biotecnologia, eu considero é... alunos, turmas de alunos que... é... aprenderam de certa forma, assim, satisfatoriamente ou regularmente a Biologia Celular, dá pra trabalhar relembando certos conceitos. Agora... as turmas que não aprenderam, tem que ensinar como... é se tivesse</u></p>

		<u>ensinando pra leigo. Infelizmente... um exame de DNA, como acontece? Pra certas turmas dá pra ensinar é... o que é, as bandas que se formam no gel de agarose. Mas pra algumas tem que apenas falar... é... que é a diferença entre o pai e a mãe, que o exame de DNA aparece, pra ele entender como que funciona e conseguir fazer o exercício, porque... é... tanto na, no caderno do aluno, ou se depois ele for fazer um ENEM, o que vai é... ser considerado, é se ele aprendeu a interpretar a figura ou não. Então, pra alguns dá pra abordar certos assuntos...</u>
	Escola	--
	Distrito e comunidade	<b>(CRF21)</b> Como é o termo? É... o contexto social dos alunos, não o contexto econômico, mas se eles é da zona rural, ou zona urbana, aí <u>tem que abordar de maneiras diferentes pra que ele se interesse por aquele assunto.</u>

**Categorias relacionadas aos conhecimentos base estabelecidas e respectivos trechos P4 – Fonte: O autor**

### Imagens da aplicação da atividade prática





## Anexos

## Anexo A – CoRe inicial dos professores

## P1

Questão	Resposta
1	Pretendo que eles saibam <b>o que são e para que servem as organelas</b> celulares, suas <b>funções e importância para os seres vivos</b> . Saibam suas organelas; funções de cada uma; <b>entendam o funcionamento em conjunto</b> ; o porque ela é <u>fundamental</u> para os seres vivos; <b>compreendam o núcleo celular de uma forma prática, associando com a genética; a importância das divisões celulares...</b>
2	Porque a célula é a <b>unidade básica da vida</b> , e a partir do entendimento dela, é possível explicar <u>muitos conceitos e temas</u> da Biologia. Quando o aluno entende que dentro do núcleo celular está a nossa informação genética, fica muito <u>mais fácil, explicar</u> Genética para ele e assim por diante. Porque se ele entender bem o que as células <b>representam</b> para os seres vivos, poderão compreender a <b>importância</b> de te-las. Hoje, as doenças estão aí. O Câncer é cada vez mais frequente e muito se fala de células troncos, <u>nem sempre eles conseguem associar a coisas</u> e se eles compreenderem isso, o ensino de Biologia fica <u>bem mais fácil</u> , com outros temas, como a Genética, por exemplo.
3	<b>Organelas celulares.</b> Achei que eles não conseguiram assmiliar o metabolismo celular, <u>a parte de respiração celular vou tentar simplificar e passar de uma forma menos complexa nas próximas vezes.</u> <b>Sou ingressante no estado, estou aprendendo a "medir" conteúdo.</b> Sei o que <u>a Universidade me ensinou</u> e na pós em Microbiologia também aprendemos sobre célula. <b>Achei mais difícil para eles a parte do metabolismo celular (respiração celular).</b>
4	Percebi que <u>eles não conseguem compreender o tamanho da célula, pois as que os livros ilustram são grandes, cheias de coisa e as que ele conseguem visualizar na realidade, através do microscópio são pequenas e menos ricas de detalhes, isso confunde um pouco.</u> A percepção da <b>importância das células para nos manter vivo</b> . Outra coisa, <u>só o ser humano tem célula, animais e plantas não....são erros importantes que eles apresentam...coisas que devemos frisar para que o conceito e funcionamento geral possa ser compreendidos por eles.</u> Não conseguir visualizar a célula como unidade fundamental para nossa existência. Eles <b>não tem noção de tamanho, formato</b> , etc....pelas imagens do livro eles imagem uma coisa, quando você mostra microscopicamente, <b>eles acham sem graça.</b>
5	Comecei <b>perguntando o que tem célula e o que não tem</b> , percebi aí que <u>era hora de começar do início, do conceito mesmo, antes de começar a despejar organelas, metabolismo, divisões, etc....</u> <b>acho que consegui um resultado bacana no final, mas exigiu um tempo bem maior do que o conteúdo programático nos dava.</b> Eles sabem que a célula está presente no nosso corpo (mas não sabem que elas estão presentes nos vegetais e animais), então começo por aí: quem possui ou não célula. <u>Eles sabem que dentro dela tem um monte de coisas, mas não entendem o porque disso, então começo a explicar a funcionalidade da célula e suas organelas, transporte (acho difícil eles entenderem), metabolismo e divisões celulares.</u> OBS: Este é meu primeiro ano no Estado.
6	Como se trata de um assunto que <u>exige uma compreensão para que os outros assuntos seguintes sejam mais facilmente assimilados,</u> fiz uma <b>aula prática da célula da cebola (clássica)</b> , fiquei <u>quase duas aulas, mostrando as diferenças de uma célula animal e vegetal, através de imagens disponibilizadas a cada um dos alunos para que respondessem qual era qual e como ele descobria isso,</u> <b>fizemos exercícios da apostila e dei uma lista para pesquisarem e responderem.</b> Na parte de transporte, para explicar osmose, levei alface e temperos e <b>fizemos o experimento da diferença de concentração, foi bem legal.</b> Na avaliação eles <b>explicaram nas palavras deles direitinho o pq a folha murcha quando é temperada. Uma aula antes de dar mitose, pedi que eles buscassem na internet e desenhassem as fases, depois em cima do que eles trouxeram, eu entreguei um esquema impresso e fomos nomeando as fases.</b> Só que <u>tudo isso exigiu tempo e eu fiquei mega atrasada...risos.</u>
7	Citei na questão 6. As razões é <b>tentar aproximar o conteúdo do aluno, e fazê-los ter o mínimo de conhecimento sobre aquilo para sempre.</b>
8	Já citei nas anteriores. <b>Tudo que é micro, fica mais difícil de ser explicado</b> , o importante



	é <b>unir o conteúdo teórico a fatos reais</b> . No ensino de células, <u>a apostila, propõe que trabalhássemos com o tema : Célula X Câncer e eu achei que eles conseguiram compreender a relação, que antes não tinha.</u> Propus uma <b>pesquisa</b> sobre isso, a maioria vez. Foi bem legal.
--	---

## P2

Questão	Resposta
1	A sua importância na constituição dos seres vivos; sua estrutura; as organelas e suas diferentes funções; seus diferentes tipos conforme a função que desempenha no organismo; diferenciar célula animal, vegetal e bacteriana
2	Porque a base para muitos outros conteúdos - fisiologia, ecologia, evolução....
3	A bioquímica específica de funções das organelas. Por exemplo: eles tem que saber a função da fotossíntese e da respiração celular, porém as etapas de cada uma delas não são ensinadas.
4	Célula é um conteúdo, com os recursos que temos na escola, um tanto "virtual" para os alunos; assim lançamos mão de analogias e agora de construção de modelos celulares (como o aprendido no curso)
5	Sempre ao iniciar esse conteúdo peço para os alunos idealizarem células e representarem na lousa, o que eles demonstram é algo muito simplista, geralmente representam a membrana e o núcleo (ovo frito), ou então pontos (pois sabem que é algo muito pequeno). Vejo também que o todo atrapalha a concepção deles, muitos não conseguem imaginar que o corpo é formado por milhares, pois só enxergam o todo; e esse todo faz eles pensarem por exemplo que uma barata por ser pequena é formada por uma única célula.
6	Apesar de não trabalhar com microscopia, tento levar muitas imagens, pois assim acredito que consigam ultrapassar essa lacuna.
7	Imagens, vídeos, relações de tamanhos, analogias e modelos.
8	Hoje na sala de aula presenciamos uma grande falta de atenção e interesse, quando não, a sazonalidade da frequência dos alunos, isso faz com que não tenha um alinhamento na construção do conteúdo. Assim como discutido na questão 5, os alunos mesmo depois de muitas aulas, continuam tendo visão simplista sobre o assunto.

## P3

Questão	Resposta
1	O que ela significa para os seres vivos, sua estrutura e funcionamento
2	A base estrutural do funcionamento dos seres vivos é a célula, penso que todos nós devamos conhecer como é organizado estruturalmente e funcionalmente este mecanismo, como forma de conhecer a si próprio.
3	Sobre citologia, sei o básico que todo professor da área deve saber, conceito, funcionamento, as organelas, suas estruturas e funções, algumas reações químicas celulares de forma simplificada. Queria saber melhor para mim, toda a reação química da fotossíntese, da respiração celular, glicólise, ciclo de krebs, cadeia de elétrons na crista da mitocôndria, como nunca aplico no dia-a-dia, não domino. Não ensino aos estudantes com muita ênfase a estrutura das organelas, mas as funções sim. Fotossíntese, respiração celular, explico de forma bem simplificada, glicólise, ciclo de krebs nem menciono.
4	A grande maioria não consegue ler e analisar imagens e texto, associando-os. Fazer as abstrações que este conteúdo necessita também é bem complicado. Não percebem a importância do conteúdo e a relação que tem com eles, até parece que eles são formados de outra coisa. A nomenclatura é um entrave, ficam perguntando se vão precisar decorar aqueles nomes, e como associar os nomes, com as estruturas e funções. Perceber o funcionamento celular, que uma organela trabalha para a outra, nem pensar. Uma avaliação

	decorativa é um fracasso e fazer uma avaliação reflexiva é difícil para o professor, pelo menos para mim.
5	O cognitivo, no ensino fundamental, a abordagem deve ser mais superficial e no médio, mais profundo. Só que a grande maioria não corresponde a expectativa esperada pelo currículo. Como realizar uma aprendizagem significativa, se ele não traz pré-requisitos do conteúdo e aquilo nada significa para ele, é apenas mais uma aula, para ele acabar com o ano letivo.
6	Como gosto da Biologia. a Citologia é um dos seus pilares e penso ser a base do entendimento, para a evolução, a hereditariedade, imunidade e outros temas. É parte integrante do currículo e penso ser necessário para o entendimento dos meus alunos, saber entender, compreender uma notícia que traga algo referente a este tema.
7	Leitura e análise de imagens e texto, esboço das organelas e células, maquetes, simulação ou análise de experimentos referentes ao tema, aula explicativa em todos os momentos. Construção de tabelas comparativas, quando possível. Penso que são situações de sensibilizar, relacionar, análise do conteúdo, para que ele possa interessar-se pelo tema.
8	A compreensão, quando ele realiza sozinho as atividades propostas e demonstra certo grau de acertos, quando associa um evento com outro (me deixa feliz), as confusões, quando ele traz alguma pergunta que não tem relação com o conteúdo (me pergunto porque ele fez tal pergunta).

#### P4

Questão	Resposta
1	Pretendo que eles aprendam que todos os seres vivos são constituídos de células, sua estrutura e funcionamento, e por fim sobre as novas tecnologias envolvendo o uso da biologia celular.
2	Na construção de sua cidadania, é importante para o indivíduo ter o conhecimento acerca da história da biologia celular, as importantes descobertas bem como seus usos na agricultura e medicina.
3	Não ensinarei processamento do RNA; o papel de todas as enzimas na replicação, na transcrição e na tradução; fases da meiose e mitose.
4	As maiores dificuldades são não apresentar pré requisitos necessários para um bom desenvolvimento das habilidades ligadas ao conteúdo. Outra dificuldade é que quando uma habilidade não é desenvolvida, a recuperação é muito difícil de desenvolver com êxito, muitas vezes a alegação dos alunos é de que o uso de palavras "difíceis", "diferentes", e por isso têm dificuldade em aprender.
5	Ainda não conheço o suficiente sobre o raciocínio dos estudantes para relatar algo.
6	O conhecimento preliminar dos alunos, questionamentos feitos por eles, programa do Currículo do Estado de São Paulo.
7	Documentário: "As maravilhas do Corpo Humano" Ride Digest. O documentário mostra alguns conceitos de biologia celular relacionado a temas que desperta o interesse nos alunos.  Uso do microscópio ótico no intuito dos alunos observarem e identificarem estruturas, como núcleo, citoplasma.  Uso das situações de aprendizagem dos Cadernos do Aluno, por apresentarem os conteúdos contextualizados.

8	Algumas confusões dos alunos são compreensíveis uma vez que se trata de um assunto altamente abstrato aliado às mitologias criadas pela mídia e conhecimento popular, porém há casos em que as confusões são causadas pela falta de atenção e defasagem na habilidade leitora dos diferentes gêneros textuais, principalmente as que exigem leitura de textos, esquemas e imagens.
---	--

### Anexo B – CoRe final dos professores

#### P1

Questão	Ideia 1 O conceito de célula	Ideia 2 Funções celulares	Ideia 3 Núcleo celular
1	Conceito de célula. Deixar claro o que é a célula, sua importância e porque ela é a unidade básica da vida	Organelas celulares e o básico das funções que cada organela tem/realiza	Núcleo celular: DNA, RNA, síntese proteica, divisão celular.
2	Para conseguir assimilar outros conteúdos da Biologia	Para a célula deixar de ser algo estático e passar a realizar funções	Entender como é processado nosso código genético
3	Respiração celular	Respiração celular	Passar o conteúdo de uma forma mais simplificada, mas que eles conheçam
4	Não conseguem definir onde está a célula, em quem, etc...	Os nomes eles acham muito complexos. Assimilam as comparações mais do que as funções	Que o núcleo tem funções importantes
5	Realidade; informações na internet, TV, etc, que eles tem do assunto	Formar uma linha de ideias entre o geral e o específico	Trazer o conteúdo para a realidade, no caso do núcleo, sempre falo muito de DNA
6	Fatores: importância do assunto, atividades que estejam mais próximas da realidade	Fatores: importância, currículo SEE/SP	Fatores: importância, vídeos, currículo, dia-a-dia
7	Teoria, trabalho visual, atividade prática	Teoria e montagem da célula com materiais alternativos	Vídeos, teoria, atividades da apostila
8	Muitas confusões com os nomes, porque eles não conseguem entender o que acontece, já que não enxergam as atividades celulares	Nomes semelhantes com funções semelhantes. Confusões na montagem da célula: localização, função	Confusão: não faz parte da célula

#### P2

Questão	Ideia 1 Constituição celular	Ideia 2 Diferenciação celular	Ideia 3 Estruturas celulares - organelas	Ideia 4 Funções das organelas
1	Que a célula é parte constituinte do ser vivo; que	As células se diferenciam conforme os	Que as células possuem estruturas que são	Saber que cada organela desempenha

	ela é constituída por elementos químicos que faz com que ela exerça sua função	organismos e a função que desempenham	responsáveis para o seu funcionamento e do corpo em um todo	determinada função para manter-se vivo
2	Início da concepção celular para entender os próximos temas	Para tirar a concepção de um único modelo de célula	Importe saber que para que o organismo funcione é necessário o “trabalho” das organelas	Como dito na ideia 3 para entender o “trabalho” das organelas é necessário compreender suas funções
3	Bioquímica → não sabem o básico, quanto mais reações orgânicas	Acredito que vou ensinar o que sei e que não é necessário nada além disso. Histologia, embriologia	Não sei exatamente o que não sei sobre esse assunto e não sei assim o que não ensinarei	A parte bioquímica dos processos
4	Não conseguem “ligar” a célula com o que ela é de fato	Uma parte que continua achando que célula animal é sempre redonda e vegetal é sempre quadrada	Fazer a transposição do que ele está aprendendo ao seu próprio organismo	Relacionar organelas e suas funções (fica um pouco cansativo), importante exemplificar com cotidiano
5	Representação do “ovo” como célula	Representação esquemática do livro é muito forte na concepção de diferenciação celular	Muitas vezes os alunos não sabem da existência das organelas	Especificamente – mitocôndria e cloroplastos – que possuem concepções prévias muito fortes (planta come terra)
6	Tempo; material	Tempo, material, número de alunos, estrutura da escola	Número de alunos, estrutura da escola	Tempo; material
7	Livros, figuras, modelo de E.V.A. (real); acesso a programas computador e microscópio (se desse)	Imagens de diferentes células de diferentes tipos de tecidos e organismos	Uso de livro didático para observar figuras dos livros para observar as organelas. Modelo de E.V.A.	Analogias, filmes, livros
8	Confusões ao montar a célula; confusões em uni e pluricelular	No final conseguem explicar o porque da diferenciação	Consigam explicar a importância de cada célula no seu todo	Fazem relações, mas não “decoram” nomes de organelas e tão pouco relacionam funções específicas

## P3

Questão	Ideia 1 Histórico celular	Ideia 2 O próprio conceito de célula	Ideia 3 Organização celular como um todo	Ideia 4 O que a célula representa para os seres vivos
1	Como se deu todo processo do descobrimento da célula	Saber o conceito de célula → o que ela representa para o ser vivo	Conhecer as organelas, estruturas e funções e suas associações	Que é na célula e é ela a responsável pela manutenção da vida
2	Conhecer o processo para dar mais importância ao conteúdo	Porque é a célula a base da formação e realização das reações químicas que formam o indivíduo	Ter uma ideia do funcionamento celular e do próprio organismo	Para fazê-los entender que a célula está presente em seu organismo e relacioná-la ao funcionamento do mesmo
3	Só não vou ensinar se eu não tiver tempo	Processo respiratório; membrana plasmática (transporte) Bioquímica	Idem ideias 2 e 4; Profundidade	Profundidade, outros aspectos mais profundos serão abordados em outros tempos
4	Interesse; relacionar um fato com o outro; imaginar o contexto das descobertas	Nomes, funções; relacionar organela e função. Não poder visualizar	Relacionar as funções num conjunto para o funcionamento celular	Fazer a contextualização, trazer esse conceito para o seu dia-a-dia
5	Curiosidade por sequência dos fatos	Buscar um pré-requisito dele para iniciar o conteúdo	Facilitar a associação dos itens da tabela para aprendizagem	Facilitar a relação do que a célula executa nos seres vivos
6	Necessidade de conhecer esse conteúdo para adentrar nos próximos	Fundamental pois é a base para o entendimento dos outros conteúdos da Biologia. Uma sala com áudio-visual facilitaria muito o trabalho de demonstração das imagens	O tempo (falta), disponibilização dos alunos fora de sala, lugar para guardar material	Tendo o conhecimento adquirido, ele poderá aplicar em qualquer leitura referente ao assunto
7	Leitura e análise de texto; formação da linha do tempo	Pesquisa do tema em várias fontes. Eleição do melhor para a classe	Formação de quadro com 4 colunas (nome, função, estrutura, localização). Ele tem o livro didático e vão formando e preenchendo o quadro (dependendo da classe eu monto a tabela ou eles vão à lousa)	Marcação num quadro com várias figuras que vamos identificar quem é vivo e não-vivo – se é vivo – o que eles possuem em comum
8	Questionário e produção de texto	Leitura e análise de imagem associada ao	A própria tabela	Identificação do ser vivo no quadro

		conceito		
--	--	----------	--	--

## P4

Questão	Ideia 1 História da Biologia Celular	Ideia 2 O que é célula – estrutura e funções	Ideia 3 Conceito de sermos formados por células	Ideia 4 Biotecnologia
1	Os alunos devem ter o conceito/histórico da descoberta da célula e suas estruturas ao longo do tempo	Célula como unidade funcional e estrutural dos seres vivos. Estruturas básicas, comuns, essenciais a todas as células	Os alunos devem aprender a constituição celular dos seres vivos e que o que ocorre no organismo tem uma origem a nível celular	A importância da biotecnologia bem como as consequências de sua utilização
2	Os fatores históricos ajudam no entendimento dos recentes eventos relacionados à Biologia celular	Esses conteúdos servirão de bases para outros como genética e fisiologia	Esse conteúdo servirá de base nos estudos de biotecnologia e cuidados com a saúde	A maioria dos alimentos, tratamento de doenças e outras necessidades humanas passam pela biotecnologia, e fundamental que o cidadão entenda esses processos
3	Os fatos históricos relacionados à Biologia celular de meus conhecimentos pretendo abordar nas aulas	Não detalho o trabalho (nomes) das enzimas da transcrição, tradução e replicação; fases da divisão celular	Não há que fiquem de fora das aulas	A parte histórica da biotecnologia, a domesticação de alimentos e animais
4	A dificuldade maior seria os alunos relacionar os momentos da Biologia celular com outros eventos ocorridos na mesma época	Memorizar os nomes das estruturas celulares e identificar imagens ou modelos das estruturas	A dificuldade seria em diferenciar quais tipos de células estão presentes em determinados grupos	Conceitos básicos de biologia celular e genética
5	A influência ocorre na preparação das aulas de modo que todos alunos com diferentes níveis intelectuais entendam ou desenvolvam certa habilidade	Dificuldades que os alunos apresentem em identificar estruturas, interpretação de textos ou imagens	Conhecimento prévio em grupos de seres vivos existentes	Considero se os alunos aprenderam conceitos básicos da biologia celular, nivelando o as informações trabalhados em biotecnologia
6	O contexto social dos alunos	O momento que sociedade vive, onde frequentemente vêm a tona assuntos relacionados a célula exige cidadãos capazes de entender,	A integração do ser humano na natureza	O interesse dos alunos por algum assunto ligado à biotecnologia

		opinar e a se envolver com tais questões		
7	Uso de imagens e vídeos por auxiliarem no entendimento dos alunos; leituras e análises de textos por desenvolverem as competências leitora e escritora	Leitura e análise de textos; imagens (Datashow) e documentários; uso do microscópio; materiais alternativos (E.V.A.)	Uso de Infográfico dos diferentes níveis de organização	Leitura e análise de textos e imagens
8	Frequentemente ocorrem confusões, alguns alunos ridicularizam certos fatos ou métodos usados no passado, por hoje existirem métodos mais rápidos e eficientes. Confusões acerca do assunto considero natural, já que se trata de algo novo aos alunos	A avaliação é feita com exercícios objetivos e dissertativos, além da participação oral. As confusões ocorrem no momento de relacionar teoricamente os termos às estruturas e ao funcionamento	Idem ideia 2; Alguns alunos vêm com espanto o fato do ser humano ser formado por estruturas semelhantes ou idênticas à outros animais.	Idem ideia 2; O interesse dos alunos é maior do que em outros relacionados à Biologia celular

### Anexo C – Relatórios de observação dos professores

#### P1

A professora aplicou a atividade proposta a duas turmas do 2º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Carlos Corrêa Vianna, no município de Reginópolis – SP, onde a mesma leciona desde o início do ano de 2013. Ambas as salas estavam bastante agitadas, porém o ambiente era amigável entre a professora e os alunos.

A professora preparou os kits para montagem dos modelos previamente, sem a participação dos alunos, sendo dois kits referentes à célula animal e dois referentes à célula vegetal.

Nesta ocasião, a professora iniciou a atividade dividindo a sala em grupos e entregando aos alunos um roteiro com as atividades subsequentes e uma folha avulsa contendo informações sobre as células, organelas e suas funções. Após essa etapa, foi entregue o material de E.V.A. já pronto. Os

alunos deveriam reconhecer cada organela no modelo proposto e montar a célula, prendendo a mesma com o velcro no feltro, até utilizar todas as peças disponíveis para cada grupo.

Em seguida, a professora entregou a cada grupo uma imagem de célula animal e uma de célula vegetal retirada de um livro didático para auxiliar na montagem, uma vez que alguns estavam encontrando dificuldades, e também para que pudessem corrigir sua construção inicial, baseando-se na figura.

A professora começou a percorrer os grupos questionando os alunos quanto às organelas e auxiliando-os na compreensão e montagem dos modelos de forma correta, no entanto, foi possível perceber que nenhum dos grupos havia montado os modelos de forma adequada. Em sua maioria, os grupos apresentaram concepções alternativas durante a montagem, bem como após a entrega das imagens.

Após a correção realizada pelos alunos, a professora prendeu um modelo igual ao que foi entregue aos alunos na lousa e passou a explicar a montagem do mesmo, abordando, durante a montagem, os nomes, as funções e a localização de cada organela no interior da célula.

Os alunos prestaram atenção à explicação, porém nem todos realizaram as correções nos modelos. Aqueles que se dedicaram à atividade conseguiram realizá-la sem problemas.

Para finalizar, a professora aplicou uma atividade para avaliar o aprendizado dos alunos, que de forma geral, não apresentaram dificuldades para responder o que foi proposto.

Esta avaliação consistiu em questões bastante fechadas, baseadas na memorização dos conceitos trabalhados durante a aula. Mesmo a questão que apresenta uma analogia das funções celulares, comparando uma célula a uma cidade, mostrou-se bastante objetiva, sem exigir que o estudante realizasse uma verdadeira reflexão sobre os conceitos.

## **P2**

A atividade foi aplicada em uma sala de 2º ano do Ensino Médio, onde inicialmente a professora dividiu os alunos em 4 grupos. A sala estava bastante agitada, porém era havia um clima amigável entre a professora e os alunos. Para cada grupo foi entregue um roteiro de aula e um kit.

Os alunos deveriam seguir os seguintes procedimentos: identificar no



modelo as estruturas celulares nomeando-as; montar a célula, utilizando o modelo em E.V.A.; identificar o tipo de célula (animal ou vegetal); explicar como o grupo identificou este tipo de célula no modelo; trocar a célula montada com o grupo mais próximo; corrigir a montagem da célula do grupo vizinho; observar a montagem do modelo celular e explicação na lousa e realizar as correções necessárias.

Em um primeiro momento os alunos, em seus grupos, montaram a célula com o conhecimento que tinham. No entanto, os alunos não conseguiram montar os modelos com facilidade. Apenas um grupo, que estava com o kit de célula animal se aproximou um pouco mais da montagem didaticamente utilizada, presente nos livros e apresentada em aula. Um dos membros deste grupo justificou tal situação por ter feito o desenho de uma célula na capa de um trabalho recentemente, e então afirmou se lembrar das posições das estruturas, mas não sabia a que organela se referia cada um dos modelos com certeza.

A professora então decidiu utilizar livros didáticos para auxiliar na montagem dos modelos, e distribuiu um ou dois livros para cada grupo, para que consultassem.

Os três grupos que estavam apresentando dificuldades na montagem, conseguiram alguns progressos, no entanto, o grupo que havia montado corretamente, ao entrar em contato com o livro didático, mudou as estruturas de lugar, apresentando uma montagem considerada inadequada.

A professora então começou a passar nos grupos e a questionar os alunos quanto às organelas, seus nomes, funções e o posicionamento correto de cada uma e auxiliá-los para o entendimento e a correta montagem do modelo, no entanto, foi notório que nenhum dos modelos estava montado de forma correta.

Então os grupos trocaram os kits, e os grupos que estavam com kits de célula vegetal receberam os kits de célula animal, e vice-versa, para que todos pudessem entrar em contato com as estruturas de ambos os tipos de células.

A partir deste momento, os alunos pareciam um pouco desmotivados, uma vez que afirmavam que haviam feito tudo certo e receberam um kit onde estava “tudo errado”. E assim, apreciam não querer corrigir o que os colegas haviam elaborado inicialmente.

Então a professora se posicionou em frente à lousa, pendurou uma base de feltro, semelhante à que os alunos receberam, e começou a montar a célula, gradativamente, explicando a função e a localização de cada estrutura. Os alunos prestaram atenção à explicação, porém não realizaram as correções nos modelos, nem anotaram o que foi pedido na atividade.

Não houve tempo suficiente para realizar a avaliação naquele dia, e esta deveria ser aplicada posteriormente. Porém, devido a problemas pessoais da professora com uma aluna, e ao comportamento da sala esta avaliação não ocorreu.

A professora também afirma ter aprovado o modelo proposto. Este foi aprovado também pelos alunos, que disseram que “teria sido muito mais fácil se tivesse usado esse modelo antes”. Justificável, por ser algo palpável e manipulável, já que o estudo da célula, quase sempre, fica num plano abstrato.

A mesma aponta que para um melhor desenvolvimento da atividade, reduziria o número de alunos por grupo, para, no máximo, quatro. Também destacou que quando os grupos trocaram as células, o comando de correção ficou incompleto: apontaram nomes de organelas, mas não comentaram o que estava incorreto com elas, e talvez por isso dois grupos não tenham anotado nada nesta parte da atividade.

### **P3**

A professora aplicou a atividade em uma sala de 2º ano do Ensino Médio, onde inicialmente dividiu a sala de aula em 7 grupos e, cada grupo recebeu um kit em E.V.A. para a montagem de um modelo de célula animal ou vegetal. O desenvolvimento da situação aprendizagem seguiu um roteiro pré-estabelecido, elaborado pela professora, de acordo com o que foi proposto por todo o grupo. Este roteiro foi distribuído aos alunos junto ao modelo de célula para execução das atividades.

Para a atividade, a professora solicitava que os alunos identificassem em cada modelo o tipo de célula e suas estruturas, nomeando-as; montasse a célula, utilizando os modelos em E.V.A.; explicasse o motivo da escolha do tipo celular pelo grupo; trocasse a célula montada com o grupo mais próximo para realizar as correções necessárias no modelo recebido; observasse a montagem do modelo celular na lousa, realizando as possíveis correções.

Seguindo o roteiro, os alunos deveriam, primeiramente, identificar as estruturas celulares, nomeando-as. Infelizmente, estes não lembravam os nomes das organelas, o que foi justificado pela professora por se tratar de um conteúdo (citologia) que foi trabalhado no bimestre anterior. Diante desta situação, a professora decidiu mudar o roteiro, entregando a cada grupo um livro didático, para que fizessem o reconhecimento. No entanto, mesmo com o livro didático, muitos tiveram dificuldades ao relacionar o modelo construído, à imagem do livro. Neste momento a professora fez algumas intervenções, explicando brevemente a qual estrutura cada modelo estava relacionado, e concluiu, assim, que os modelos devem ser construídos pelos próprios alunos. Após estas etapas, e depois de algumas intervenções, os alunos conseguiram identificar as estruturas, e passaram a montar a célula. Num primeiro momento, cinco grupos montaram o modelo celular sem critério nenhum, simplesmente colocando as organelas sobre a base de feltro, e até mesmo fora do limite celular presente nos modelos (equivalentes à membrana plasmática e à parede celular), porém dois grupos montaram o modelo observando a sequência da montagem da foto do livro. Todos os grupos reconheceram os modelos celulares (animal ou vegetal) com que estavam trabalhando sem problemas, apenas não fizeram uma boa justificativa para a escolha.

A correção da montagem do modelo foi produtiva apenas para os grupos que tinham montado o modelo inicialmente de forma correta, os outros grupos não souberam identificar e apontar o que não estava certo. Finalizando o processo da montagem dos modelos, a professora prendeu na lousa um modelo maior, para explicar, corrigir a atividade e tirar as dúvidas sobre as organelas, seus nomes, funções e localização. A professora ainda solicitou aos alunos que localizassem e comparassem o modelo construído com a imagem do livro didático para realizar a correção. No roteiro inicial consta uma avaliação, porém esta não foi realizada em virtude do tempo das duas aulas ter se esgotado.

Na avaliação proposta pela professora, estão as seguintes questões:

- a) Que tipos celulares foram representados nos modelos celulares?
- b) Relacione todas as estruturas celulares identificadas pelo grupo e suas respectivas funções em uma tabela.

**P4**

O professor aplicou a atividade proposta em quatro turmas do 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública. O professor propôs a duas turmas que confeccionassem os materiais utilizados na montagem dos kits, o que levou duas aulas para ser realizado, e aplicou as atividades nestas duas turmas bem como em outras duas, que não participaram da confecção dos materiais.

O professor dividiu as salas em quatro grupos, e em seu relatório declarou ter seguido um roteiro pré-estabelecido por ele para que os alunos realizassem a atividade. Este roteiro consistiu de introdução e revisão de conceitos prévios; montagem dos modelos de células, (com o auxílio do livro didático e Caderno do Aluno); levantamento das dificuldades dos alunos; troca dos modelos pelos grupos e correção dos mesmos; e correção dos modelos e explicação realizados pelo professor.

No entanto, o que foi observado no decorrer da aplicação não correspondeu ao que foi sugerido pelo professor, onde este não iniciou a aula com uma revisão ou introdução dos conceitos, e durante a aplicação, não fez um levantamento consistente das dificuldades dos alunos, para então partir para a explicação.

Por outro lado, o professor realizou a aplicação da atividade de forma diferente dos demais professores. Ao iniciar a atividade, o professor estabeleceu quais grupos montariam o modelo de célula animal e quais montariam a célula vegetal. Para a montagem, o professor deixou todas as peças, representando as estruturas celulares em uma mesa central, permitindo que os alunos escolhessem quais peças fariam parte do seu modelo.

Em seguida, escreveu na lousa o que deveria ser realizado pelos alunos, para dar sequência à atividade. Estes deveriam identificar as organelas escolhidas para a montagem do seu modelo, nomeando-as; montar o modelo celular sobre a base de feltro corretamente; apontar qual o tipo celular estava representado; explicar como chegou a esta conclusão; trocar seu kit montado com o grupo mais próximo; corrigir a montagem do modelo de célula que recebeu do grupo vizinho; observar a montagem do modelo celular e a explicação na lousa, realizando as correções necessárias.

Enquanto os grupos montavam os kits houve bastante problemas em relação à disponibilidade das peças, uma vez que se um grupo usa uma peça

que não pertence ao seu modelo, essa peça irá faltar para outro grupo. Além disso, houve bastante dificuldade na montagem dos modelos, então o professor recorreu ao uso de livros didáticos para auxiliar na escolha das estruturas corretas e montagem das células em E.V.A. Com o uso do livros didático, os alunos apresentaram bastante progressos, porém a montagem ainda não estava totalmente correta.

O professor e eu estávamos passando nos grupos, questionando os alunos e discutindo com os grupos sobre os modelos, suas escolhas e decisões. Ao trocar com os colegas, no momento da correção, alguns se irritaram ao perceber que um grupo não se empenhou na atividade, e o grupo que recebeu o modelo desse, entendeu que estava trocando o seu “bem feito” por um que estava “mal feito”.

Os alunos não se empenharam muito nas correções, mas prestaram atenção às explicações dadas nos grupos e posteriormente, para a sala. Então o professor se posicionou em frente à lousa, pendurou uma base de feltro, semelhante à que os alunos receberam, e começou a montar o modelo da célula, gradativamente, explicando a função e a localização de cada estrutura. Não houve tempo para realizar a avaliação proposta inicialmente no plano de aula.

A maior parte alunos demonstrou interesse na atividade, participando das atividades, utilizando o material e interagindo com os colegas, apesar de alguns ficarem inseguros e inibidos no início. O professor destaca como pontos positivos da aplicação o fato dos alunos terem se envolvido nas atividades em comparação às aulas dialogadas e expositivas, e acredita que isto se deva à possibilidade de manusear o material do modelo. Também aponta sua satisfação em relação à cordialidade dos alunos no momento da correção dos modelos montados por outro grupo, respeitando os erros uns dos outros. Outra observação realizada foi quanto à avaliação escrita sobre estrutura celular, onde o índice de acertos dos alunos que participaram da montagem do modelo se elevou.

Por outro lado, o professor vê a necessidade de dispensar tempo com a construção do modelo com os alunos como um entrave, e aponta que seriam necessários mais detalhes nas peças, permitindo melhor representação das estruturas no modelo.

Do ponto de vista do professor, ocorreram mais momentos de interatividade entre professor-aluno em comparação às aulas tradicionais. Por haver algo novo em sala de aula, sendo algo que eles pudessem manipular, os envolveu na aula, diferentemente de uma aula expositiva. O mesmo declara que o material foi uma boa forma de manter um diálogo com os alunos, uma vez que o conteúdo de Biologia Celular apresenta-se, de certa forma, abstrato. Assim, os alunos se interessaram mais sobre o tema.

