



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

EGLÁIA DE CARVALHO

**FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DE PROFESSORES DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: ANÁLISE DE UM CURSO DE  
ATIVIDADES PRÁTICAS ENVOLVENDO OS CONTEÚDOS  
DE GENÉTICA, EVOLUÇÃO E BIOTECNOLOGIA**

---

Londrina

2015

EGLÁIA DE CARVALHO

**FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DE PROFESSORES DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: ANÁLISE DE UM CURSO DE  
ATIVIDADES PRÁTICAS ENVOLVENDO OS CONTEÚDOS  
DE GENÉTICA, EVOLUÇÃO E BIOTECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, como requisito para a obtenção do Título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade.

Londrina  
2015

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

C331f Carvalho, Egláia de.

Formação complementar de professores de ciências biológicas : análise de um curso de atividades práticas envolvendo os conteúdos de genética, evolução e biotecnologia / Egláia de Carvalho. – Londrina, 2015.  
134 f. : il.

Orientador: Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2015.

Inclui bibliografia.

1. Biologia – Estudo e ensino – Teses. 2. Professores de biologia – Formação profissional – Teses. 3. Ciência – Estudo e ensino – Teses. 4. Prática de ensino – Teses. I. Andrade, Mariana Aparecida Bologna Soares de. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 574:37.02

EGLÁIA DE CARVALHO

**FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS: ANÁLISE DE UM CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS  
ENVOLVENDO OS CONTEÚDOS DE GENÉTICA, EVOLUÇÃO E  
BIOTECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, como requisito para a obtenção do Título de Mestre.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Mariana Aparecida  
Bologna Soares de Andrade  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Álvaro Lorenci Júnior  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dra. Fernanda Cátia Bozelli  
Universidade Estadual Paulista “Júlio de  
Mesquita Filho” – UNESP

Londrina, 13 de Março de 2015.

CARVALHO, Egláia. **Formação complementar de professores de Ciências Biológicas**: análise de um curso de atividades práticas envolvendo os conteúdos de Genética, Evolução e Biotecnologia. 2015. 134 fls. Dissertação de Mestrado (Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2015.

## RESUMO

A presente pesquisa buscou analisar curso de formação complementar de atividades Práticas de Genética, Evolução e Biotecnologia, e investigar suas possíveis contribuições nas necessidades formativas de professores e também criar um espaço com intuito de discutir conceitos e propostas para o trabalho docente em sala de aula. Assim, tanto participantes de formação continuada como participantes de formação inicial puderam presenciar atividades práticas envolvendo os temas propostos, motivo pelo qual denominamos o curso de formação complementar. O curso consistiu em três encontros aos sábados, com duração de oito horas cada. Os objetivos foram avaliar, qualitativamente, a importância de abordar temas com atividades práticas em sala de aula e os pressupostos e perspectivas para elaboração e condução de atividades práticas com esses temas, que possam contribuir para o trabalho em aula. Para definir o perfil dos participantes, bem como a estrutura dos locais onde desenvolvem suas atividades docentes, e suas compreensões anteriores ao curso sobre atividades práticas, foi utilizado um questionário semiestruturado. Para constituição dos dados foi realizada a gravação em áudio e vídeo dos três dias de curso, bem como realizada entrevista com os participantes ao final de cada dia de curso, para elucidar questões que surgiram durante as análises dos dados. Os dados foram analisados e categorizados qualitativamente de acordo com a Análise de Conteúdos baseada em Bardin (1979), que permitiu desta forma chegarmos a algumas conclusões. Os resultados apontaram que trabalhos dessa natureza representam grande relevância no contexto atual de ensino, pois influencia domínio do conteúdo específico relacionado aos temas recentes da Genética, Evolução e Biotecnologia, envolvendo os participantes em atualização de conceitos e metodologias, que poderão refletir em sua prática docente.

**Palavras-chave:** Formação complementar. Atividades práticas. Ensino de Evolução. Ensino de Genética.

CARVALHO, Egláia. **Education supplementary of Biological Sciences teacher: analysis of a course practice activities involving the genetics of contents, evolution and biotechnology.** 2015. 133 f. Master Thesis (Teaching of Science and Mathematics Education) – University of Londrina, Londrina. 2015.

## **ABSTRACT**

This research investigates the complementary training course activities Genetics Practices, Development and Biotechnology, and investigate their possible contributions in the training needs of teachers and also create a space with a view to discussing concepts and proposals for teaching in room class. Thus, both participants in continuing education as initial training participants were able to witness practical activities involving the proposed themes, which is why we call the course of further training. The course consisted of three meetings on Saturdays, lasting eight hours each. The objectives were to evaluate qualitatively the importance of addressing issues with practical activities in the classroom and assumptions and perspectives for the development and conduct of practical activities with these issues, which can contribute to the work in class. To set the profile of the participants and the structure of the sites where they develop their teaching activities and their previous understandings to the course on practical activities, it used a semi structured questionnaire. For the constitution of data was performed to audio and video recording of the three-day course, and conducted interviews with the participants at the end of each day of the course, to clarify issues that have arisen during data analysis. The data were qualitatively analyzed and categorized according to content analysis based on Bardin (1979), which allowed thereby arrived at some conclusions. The results showed that work of this nature represent great importance in the current context of education, it influences domain specific content related to recent issues of Genetics, Evolution and Biotechnology, involving participants in updating concepts and methodologies, which may reflect on their teaching practice .

**Keywords:** Additional training. Practical activities. Evolution of Education. Genetics education.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	9
<b>1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES, COMO NASCE UM PROFESSOR</b> .....	13
1.1 A BUSCA PELO REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
1.2 O QUE É NECESSÁRIO PARA SER UM PROFESSOR? .....	15
<b>2 ATIVIDADES PRÁTICAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO</b> .....	25
2.1 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	25
<b>3 A METODOLOGIA DA PESQUISA E APRESENTAÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES</b> .....	34
3.1 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA .....	34
3.2 O CURSO DE FORMAÇÃO .....	36
3.3 PROGRAMAÇÃO DO CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS EM GENÉTICA, EVOLUÇÃO E BIOTECNOLOGIA .....	40
3.3.1 Primeiro dia de curso: atividades práticas no ensino de Biologia ...	40
3.3.2 Segundo dia de curso: os desafios de ensino de Evolução Biológica no século XXI .....	41
3.3.3 Terceiro dia de curso: Genética Molecular e Biotecnologia .....	43
<b>4 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS</b> .....	46
4.1 ETAPAS DA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	47
4.2 INSTRUMENTOS DA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	48
4.3 CONHECENDO OS SUJEITOS DA AMOSTRA .....	51
4.4 PROCEDIMENTO PARA A ANÁLISE DOS DADOS.....	57
<b>5 ANÁLISE DO CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE GENÉTICA, EVOLUÇÃO E BIOTECNOLOGIA</b> .....	58
5.1 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS .....	58
5.2 PRIMEIRO DIA DE CURSO: “ENTÃO, QUE CONCEPÇÕES OS PARTICIPANTES TÊM SOBRE ATIVIDADES PRÁTICAS?” .....	59
5.2.1 Atividade prática: ensino por investigação em ciências, problematização .....	63

5.2.2 Entrevista ao final do primeiro dia de curso .....	76
5.3 SEGUNDO DIA DE CURSO: POR QUE AULAS PRÁTICAS DE EVOLUÇÃO EM UM CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE GENÉTICA? .....	80
5.3.1 Entrevista ao final do segundo dia de curso .....	92
5.4 TERCEIRO DIA DE CURSO: GENÉTICA MOLECULAR E BIOTECNOLOGIA, E ESSAS COISAS QUE ESTÃO NO NOSSO DIA A DIA!!! .....	97
5.4.1 Entrevista ao final do terceiro dia de curso .....	107
5.5 ENTREVISTA FINAL. SESSENTA DIAS APÓS O CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS .....	111
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>118</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>122</b>
<b>APENDICES .....</b>	<b>126</b>
<b>APENDICE I .....</b>	<b>127</b>
<b>APENDICE II .....</b>	<b>128</b>
<b>APENDICE III .....</b>	<b>132</b>
<b>APENDICE IV .....</b>	<b>133</b>
<b>APENDICE V .....</b>	<b>134</b>



## AGRADECIMENTOS

É com extrema satisfação que concluo este trabalho. Ao construir suas páginas, também fui me moldando no mundo científico, mas para que este processo se tornasse real, contei com a colaboração e paciência de muitas pessoas que estavam ao meu redor, e a estes devo meus agradecimentos do fundo do meu coração.

À minha orientadora, que caiu do céu como um presente, que foi “mamis”, amiga, que entendeu minhas dificuldades (ao estilo Saramago) e me ajudou a encontrar os caminhos a trilhar, sempre com muita paciência, que de forma eficiente e carinhosa, durante esse processo de realização acadêmica, compartilhando seus ensinamentos pelos mais variados meios de comunicação, e esteve sempre presente comigo, mesmo que não fisicamente.

Aos professores que fizeram parte da minha banca de qualificação e defesa, que contribuíram imensamente para a conclusão deste trabalho: Prof. Dr. Álvaro Lorenci Júnior e Profa. Dra. Fernanda Cátia Bozelli.

Aos meus familiares e amigos, por entenderem minhas ausências, ou minhas presenças somente de “corpo presente”, às amigas “cactos” Paula e Talita, por fazerem minha vida mais acidamente feliz, às minhas amigas Joseana e Kika Lachner, por trazerem tanto amor para a minha vida.

Aos participantes desta pesquisa, meu grupo de estudos GPEEC, a todos, muito obrigada!

## APRESENTAÇÃO

Quando criança, brincar de escolinha sempre esteve entre as minhas brincadeiras favoritas, pedaços de giz eram usados para escrever em um pedaço de quadro velho, assim era a sala de aula perfeita no meu imaginário infantil, embaixo das árvores, nos fundos da casa de minha avó que, diga-se de passagem, perdia por muito pouco para um sítio de um pássaro amarelo, que instigava a imaginação tal qual.

Então, nos meus dias de brincadeiras, ao regressar da escola, eu representava o papel de professora. Era tão fácil... Eu fazia a chamada, explanava aos alunos imaginários sobre Ciências – na maioria das vezes, por ser um campo que sempre me fascinou e por trazer respostas às minhas indagações sobre o cotidiano de curiosidades infantis – História, Matemática e sobre a vida, e tudo que explicava meus alunos imaginários entendiam, nada questionavam. Estava fascinada. Era a profissão perfeita. Então estava decidido, eu seria uma professora.

Comecei então a frequentar cursinhos pré-vestibulares para pleitear uma vaga em universidade pública, uma vez que advenho de uma família sem grandes posses, que não poderia arcar com custos de uma faculdade particular. Em 2004, consegui minha aprovação em Ciências Biológicas, na Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus de Bandeirantes, no período noturno, já que deveria trabalhar durante o dia no comércio para arcar com minhas despesas mensais. Trabalhava no comércio das 8h até as 18h, e por vezes tinha de escolher entre jantar ou tomar banho para ir às aulas. Não foi fácil, mas os desafios só tornaram a recompensa ainda mais gratificante.

No decorrer do curso, durante os estágios supervisionados, ao executar meus planos de aula em conjunto com a interação dos alunos, a cada pergunta que eu respondia, eu não apenas sanava a dúvida do aluno, mas também reafirmava a opção que fiz enquanto criança. Sentia que eu realmente queria ser professora, mas também percebi que a realidade na escola era bem diferente do que eu imaginava, encontrei dificuldades para conseguir prender a atenção dos alunos para aqueles conteúdos que tanto me fascinavam, e pareciam não ter a mínima graça para eles e/ou quando encontravam graça era do tipo que não tinham relação com o objetivo desejado. Os alunos imaginários não faziam perguntas para as quais eu não tinha

resposta imediata, os alunos imaginários não traziam questionamentos sobre os eventos cotidianos para os quais eu não possuía explicação, todos os meus alunos imaginários tinham muito interesse nas minhas aulas, tão diferente da realidade com a qual me deparei, salas com superlotação, curto espaço de tempo para preparar e expor os conteúdos e sanar as dúvidas. Quando preparava aulas que despertavam o interesse dos alunos, o sinal tocava e eu não conseguia sanar todas as dúvidas, quando tinha tempo para saná-las, os alunos não haviam se interessado pelo conteúdo e não havia dúvidas para sanar, pois não participavam. Mas isso representava um desafio, eu sabia qual era o meu objetivo, agora começaria a trilhar os passos para chegar onde queria.

Em julho de 2008 graduei-me em Licenciatura em Ciências Biológicas, e em setembro obtive o título de Bacharel. Ao finalizar minha graduação não procurei lecionar de imediato, continuei trabalhando no comércio, e ao longo do tempo fui amadurecendo a ideia de retomar o sonho de infância ou tentar uma nova profissão. Iniciei outra graduação, em Administração, me saía muito bem por sinal, mas não me sentia realizada.

No final de 2010 comecei a exercer a profissão de docente no regime de PSS (Processo Seletivo Simplificado), substituindo uma professora de Ciências Biológicas, que por motivos de saúde ausentou-se da sala de aula. Ao final do ano letivo, refletindo sobre minha prática – neste curto espaço de tempo como docente – percebi que o curso de Graduação me forneceu algumas ferramentas necessárias para lecionar, mas que eu ainda deveria buscar um preparo maior, pois queria ensinar Ciências de modo que ela fosse tão envolvente para meus alunos como é para mim, então decidi fazer especialização em Instrumentação no Ensino de Ciências Biológicas.

Meu objetivo durante o Curso de Especialização em Ensino de Ciências era aprender para ensinar, conseguir segurança e tornar minhas aulas dinâmicas e interessantes. Desta Especialização renderam algumas publicações voltadas à realidade escolar e com a situação de docentes com a qual me deparei (muitos dos problemas de pesquisas que originaram os trabalhos, surgiram durante interações com meus pares nas escolas em que trabalhava, e das reclamações que eram quase sempre as mesmas em relação aos cursos de formação continuada, promovidos pelo Estado, que não sanavam o despreparo em relação ao conteúdo, insegurança em abordar determinados temas, principalmente os relacionados à

genética). A partir deste processo de pesquisa para publicações do Curso de Especialização, surgiu o interesse em continuar no campo de pesquisa. Desta forma, decidi continuar meus estudos e participei do processo seletivo para o Mestrado.

Durante as atividades do Mestrado, em uma das reuniões no Grupo de Pesquisa em Ensino e Epistemologia da Ciência (GPEEC), do qual participo, identificamos algumas dificuldades que os professores encontravam (eu mesma encontrei), como achar atividades práticas de genética com baixo custo, ou que não envolvessem o Laboratório de Ciências, pois, caso contrário, não apresenta suporte e estrutura adequada.

Durante o Curso de Especialização em Ensino de Ciências, em discussões com as colegas de turma, descobri que o tema “Genética” era o “bicho-papão” entre os professores de Ciências Biológicas. Ao abordar temas da genética em sala de aula, essas dificuldades envolviam encontrar atividades práticas sobre o tema, despreparo ou falta de conhecimento aprofundado sobre o assunto, relatos de ausência de atividades práticas na formação inicial. Assim, questiono: se somente podemos oferecer aquilo que temos, como o professor poderá aplicar uma aula prática se nunca a teve? E então eu pensava: será que estes docentes participaram de atividades práticas em sua formação? Mas, eu que participei de aulas práticas, também não aprendi a preparar uma. Em qual tipo de fonte estes professores encontram materiais para aplicar em suas aulas? Encontram-se totalmente preparados para os temas? Como são as escolas em que trabalham?

Então nosso grupo de estudos realizou buscas sobre a temática “Atividades Práticas de Genética” em revistas e eventos. A pesquisa que analisou as produções de revistas e eventos da área, além de evidenciar escassez de material didático, nos mostrou a falta de cursos de formação na área que pudessem oferecer um suporte para o trabalho docente com atividades práticas de genética, e evidenciou que o interesse em um curso com essa temática era grande. Assim, nosso grupo de estudos entrou em contato com a Técnica Pedagógica de Biologia e Ciências no Núcleo de Educação de Cornélio Procópio para verificar se haveria interesse dos professores por um curso que abordasse essa temática.

Durante as discussões nos encontros do GPEEC, então cientes da necessidade existente, um curso sobre atividades práticas de genética, evolução e

biotecnologia seria desenvolvido possibilitando apresentar atividades práticas elaboradas, de tal forma que enriquecesse a rotina educacional. Como no grupo contávamos com três docentes, o curso seria realizado em 24 horas, sendo que cada dia de encontro teria 8 horas de duração, com vinte vagas para professores da rede básica de ensino.

Durante os dias de realização destes cursos, seriam constituídos dados de tal forma que fosse possível analisar as contribuições das atividades realizadas com professores de Ciências Biológicas da educação básica, que se inscrevessem no curso de formação docente, demonstrando assim interesse em participar de um espaço que priorize a discussão, que ensine a elaborar e realizar uma atividade prática, proporcionando assim a troca de conhecimentos e experiências entre os pares.

Sendo assim, com a intenção de apresentar a pesquisa realizada, este texto está organizado em cinco partes:

- Capítulo I – encontram-se as justificativas e os referenciais teóricos sobre formação de professores que embasaram a pesquisa;
- Capítulo II – relaciona atividades práticas e o Ensino de Ciências;
- Capítulo III – descreve a metodologia da pesquisa e a metodologia do curso de formação complementar;
- Capítulo IV – analisa e discute os dados coletados durante os dias do curso de formação complementar, e as entrevistas realizadas;
- Capítulo V – realiza algumas considerações finais sobre a formação de professores, e os saberes docentes.

## 1 FORMAÇÃO DE PROFESSORES: COMO NASCE UM PROFESSOR?

### 1.1 A BUSCA PELO REFERENCIAL TEÓRICO

No decorrer da procura de referência que desse embasamento teórico capaz de direcionar as análises a serem inferidas a partir dos dados coletados nos dias de cursos, nos deparamos inicialmente com reflexões sobre a pesquisa: Qual a definição de formação docente? Quais são as competências docentes necessárias de um profissional para ensinar? Quais as definições de atividades práticas? A partir dessas reflexões começamos uma busca por trabalhos que contribuíssem para análise dessas reflexões. E estas leituras culminaram no estudo sobre aspecto do desenvolvimento do professor, a partir de uma perspectiva profissional, social e pessoal a respeito da aprendizagem.

No que diz respeito aos processos de formação, muitos dos trabalhos lidos, tanto nacionais como internacionais, fazem grandes menções aos trabalhos de Schön (1983, 1987, 1997). Segundo o autor, o professor deve ser capaz de lidar com situações inesperadas, que fazem parte da sua profissão e defende a ideia que o profissional deve ter por hábito refletir na ação, sobre a ação, e reflexão sobre a ação na ação. Mas, desenvolver esta habilidade demanda experiência em sala de aula, muitas vezes deparando-se com inúmeros conflitos que colocam à prova todas as suas seguranças e certezas, situações estas que o professor age, sem parar para pensar se suas ações estão de acordo com “esta ou aquela” vertente de metodologias e teorias de ensino aprendidas na sua graduação, as decisões vão sendo tomadas conforme as situações surgem.

Para ensinar, o professor precisa desenvolver algumas competências que Shulman (1986) reúne em categorias de conhecimento e Tardif (2002) traz como sendo saberes docentes. Shulman (1986) faz referências na forma de *conhecimento pedagógico do conteúdo*, *o conhecimento didático da disciplina* e *o conhecimento curricular*. Shulman (1986) diz que o professor tem que ter segurança e domínio sobre o conteúdo, e utilizar de conhecimentos didáticos para tornar suas aulas mais interessantes, com o uso de exemplos, vídeos, aulas práticas, além de conhecer o currículo, para compreender as melhores abordagens de determinado assunto em cada etapa escolar.

Para elucidar o conceito de formação docente, o que caracteriza formação inicial e formação continuada, por meio do trabalho de Garcia (1999), descreve uma definição feita por Feiman (1986), que distingue quatro fases do aprender a ensinar, relacionado à formação de professores.

Fase pré-treino: inclui as experiências prévias de ensino que os candidatos a professores viveram, geralmente como alunos, as quais podem ser assumidas de forma assertiva e influenciar de um modo inconsciente o professor.

Fase de formação inicial: é a etapa de preparação formal numa instituição específica de formação de professores, na qual o (a) futuro (a) professor (a) adquire conhecimentos pedagógicos e de disciplinas acadêmicas, assim como realiza as práticas de ensino. Nesta fase, de acordo com Fuller & Brown (1975), os futuros professores tendem a se identificar mais como alunos do que como professores, e as preocupações nesta fase não passam de vagas apreensões.

Fase de iniciação: correspondente aos primeiros anos de exercício profissional do professor, durante os quais os docentes aprendem na prática em geral por meio de estratégias de sobrevivência.

Bejarano (2001) e Fuller (1969) apontam para duas classes de preocupações presentes em professores iniciantes, as quais categorizou como “preocupações consigo mesmo” e “preocupação com os alunos e seu aprendizado”.

Na primeira delas, na fase inicial, as preocupações dos professores iniciantes se voltam à maneira como é avaliado na disciplina de Prática de Ensino, durante o estágio supervisionado, durante o desenvolvimento de suas aulas, de como se portar diante da sala e passar a impressão de segurança de conteúdo aos alunos, pais e direção da escola. Que imagem estaria formando da sua identidade profissional? A partir do seu planejamento? Do domínio e do desenvolvimento dos conteúdos ministrados? Estaria aqui definindo sua posição de professor?

Para Fuller & Brown (1975), professores, nesta fase, têm preocupações com a sobrevivência em sala de aula e ambiente escolar. Estes iniciantes têm como prioridade controle da sala de aula, domínio de conteúdo. Sua própria adequação é determinada pelo desempenho de seu papel como professor.

Na segunda, as preocupações dizem respeito à aprendizagem dos estudantes e aos métodos utilizados para trabalhar os conteúdos.

Fase de formação permanente: esta é a última fase referida por Feiman (1990), e inclui todas as atividades planejadas pelas instituições e ou até pelos próprios professores de modo a permitir o desenvolvimento profissional e aperfeiçoamento do seu ensino. Nesta fase, de acordo com Fuller & Brown (1975), esse professor já experiente se volta para as suas necessidades sociais, acadêmicas e emocionais. O professor desenvolve também uma habilidade para entender os alunos como indivíduos.

Estas fases referem-se ao percurso do professor, ao longo da sua vida. Na fase inicial, etapa da sobrevivência, caracterizada pela insegurança e inadaptação. Uma fase intermediária, na qual o professor sente algum conforto, começando a apresentar progresso em superar suas inseguranças, e, finalmente, a fase permanente que é caracterizada pela segurança e a competência do professor. É nesta terceira fase que o professor começa a sair da situação de engessado e consegue adaptar as aulas ao seu estilo profissional.

## 1.2 O QUE É NECESSÁRIO PARA SER UM PROFESSOR?

Considerando o que já foi acima mencionado sobre as fases de formação, na leitura flutuante sobre as transcrições dos dados coletados durante a realização do curso e, também, pela leitura sobre a prática docente e a formação de professores no Brasil por meio dos trabalhos de Campos e Diniz (2001), Viana e Carvalho (2001), Villani e Freitas (1998), Simões *et al.* (1999), o profissional reflexivo em Pimenta (2006), sobre a formação inicial Alarcão (1991), entre outros trabalhos que tratavam do assunto. E essa delimitação foi possível a partir das questões levantadas sobre formação de professores, nas suas mais variadas tendências como os trabalhos de Marcelo (1998) e Zeichner (1998), e também sobre as competências, como estabelece Perrenoud (2000), Perrenoud *et al.*, (2002) e Paquay (2001); as competências docentes de Shulman (1986) para ensinar, saberes docentes de Tardif *et al.* (2002), entre outras.

Na minha experiência na Graduação, quando decidi pela profissão de professor e entrei num curso de graduação em licenciatura, recebi aulas teóricas das disciplinas que iria lecionar, bem como instruções pedagógicas de como me portar em sala, sugestões de como iniciar as aulas, escrever no quadro negro, exemplos



de como tornar a aula mais dinâmica e interessante, baseado nas teorias de aprendizagem, e em pesquisas que apontam as estratégias de ensino adequadas e eficientes para iniciar os alunos em uma atividade intelectual. Apesar de todo esse esforço de metodologias e leituras para formar um docente, muito da identidade docente advém da prática em conjunto com a teoria.

Assim, na formação inicial são necessárias experiências de prática pedagógica, de modo a superar as lacunas entre o teórico e o prático, podendo contribuir, de forma decisiva, para a preparação profissional dos professores (PACHECO, 1995).

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's) para a Formação de Professores da Educação Básica, curso de licenciatura, regulamentadas pelo Conselho Nacional de Educação, estabelecem princípios amplos para a formação de professores e critérios para a organização da matriz curricular sem, no entanto, explicitar conteúdos. Mas, em âmbitos gerais no Relatório final do Conselho Nacional de Educação:

A licenciatura é uma licença, ou seja, trata-se de uma autorização, permissão ou concessão dada por uma autoridade pública competente para o exercício de uma atividade profissional, em conformidade com a legislação. A rigor, no âmbito do ensino público, esta licença só se completa após o resultado bem-sucedido do estágio probatório exigido por lei (BRASIL, 2001).

O licenciado, ao colar grau, está apto a aplicar o que aprendeu em sua formação inicial, e seguir as teorias que explicam os processos de ensino-aprendizagem, seguir as leis, regras, e os regulamentos e documentos oficiais das escolas para onde irá exercer suas atividades, ou seja, o professor está pronto a exercer a sua profissão.

De acordo com Alarcão (1991), a formação inicial não tem tido muito êxito na tarefa de desenvolver de forma harmoniosa estas três competências, conhecimento do conteúdo curricular e conhecimento didático da disciplina, descritas por Shulman (1986). Podemos observar que as instituições responsáveis pelos cursos de Graduação têm maior preocupação com o conteúdo, conhecimentos curriculares ou saberes disciplinares, analisando a grade das disciplinas de conteúdos em comparação com as disciplinas voltadas à Licenciatura.

Podemos entender que as escolas funcionam como mecanismo de reprodução social e que o graduando durante sua formação em uma instituição tem contato com inúmeros saberes. Mas, de acordo com Caldeira (2009), a relação professor, aluno e ensino constitui uma tríade, em que convergem estudos teóricos e práticos de diferentes domínios do conhecimento entre eles, ou seja, o graduando em sua formação inicial tem o desenvolvimento da competência de dois domínios: os Saberes disciplinares e os Saberes pedagógicos, que seriam as técnicas utilizadas em sala para ensinar os conteúdos da primeira competência aos seus alunos da melhor forma possível.

Durante a Graduação em um curso de licenciatura, existem os estágios supervisionados. O graduando, nessas disciplinas de estágio, primeiramente assume o papel de observador, fase em que tem contato com o professor regente da disciplina, e seria a oportunidade para discussões e trocas de experiências do professor que está para iniciar suas atividades e o professor que já possui saberes experienciais para contribuir com a formação docente do graduando. Mas na legislação vigente na educação do país não existe incentivo (gratificação salarial ou mesmo dispensa de horas-aula) para que o professor em exercício possa ter maior contato com o estagiário durante esse processo, seja para ajudá-lo a preparar aulas, enfrentar uma determinada situação em sala, ou mesmo contribuir partilhando suas experiências sobre a prática docente. O contato do estagiário com o professor em exercício, portanto, é limitado às aulas que o estagiário está observando de forma passiva, e, então, depois de um período em que se organiza e planeja, passa a ministrar aulas na presença do professor regente da turma. O professor em exercício muitas vezes nem permanece em sala para não deixar o estagiário nervoso por se sentir observado e avaliado por um profissional mais experiente, quando na realidade o processo deveria ser de colaboração para a formação docente, momento em que os saberes pedagógicos desenvolvidos durante as disciplinas da graduação se agregariam com saberes experienciais deste professor já em exercício, alavancando o processo de formação deste futuro docente. Grandes oportunidades acabam sendo desperdiçadas, por falta deste espaço de interação e trocas de experiências.

Pimenta (2005) afirma que para saber ensinar não bastam a experiência e os conhecimentos específicos, mas se fazem necessários os saberes pedagógicos e

didáticos. A autora ainda diz que ao analisar a prática pedagógica no contexto da formação de professores, identifica o aparecimento da questão dos saberes como um dos aspectos considerados nos estudos sobre a identidade da profissão do educador. Para tanto, parte da premissa de que essa identidade é construída a partir da significação social da profissão, da revisão constante desses significados, da revisão das tradições e também da reafirmação das práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas.

De acordo com Garcia (1999), a formação pode ser entendida como uma função social de transmissão de saberes, de saber-fazer, ou de saber que se exerce em benefício do sistema socioeconômico, ou da cultura dominante, e também pode ser entendida como estruturação do profissional com efeito de maturação interna e possibilidade de aprender durante a realização de atividades com os sujeitos de interação docente.

Assim sendo, o processo de aprendizado é bivalente, o professor em formação aprende enquanto ensina, ou melhor, o professor só inicia seu processo de formação efetivamente, quando promove um processo de aprendizagem, só pode existir o professor se existir o aluno, e vice-versa.

Segundo Garcia (1999), os professores aprendem em situações diversas, em contextos mais ou menos organizados, em situações formais nas quais possam existir diversas modalidades de atividades em função do nível de responsabilidade e de autonomia desses participantes.

Para Garcia (1999, p. 22),

[...] parece-nos claro que dado que o ensino, a docência, se considera uma profissão, é necessário, tal como noutras profissões, assegurar que as pessoas que a exercem tenham um domínio adequado da Ciência técnica e a arte da mesma, ou seja, possuam competência profissional.

Assim como residentes de medicina realizam seus primeiros atendimentos com a supervisão de orientadores médicos, os graduandos realizam suas primeiras aulas com assessoria dos professores regentes.

As instituições de formação de professores desempenham inúmeros papéis na formação de um docente, mas três delas são fundamentais. Uma delas é promover a experiência docente monitorada que ocorre durante os estágios; a

segunda é, após realização do curso, que este docente seja certificado como profissional competente para desempenhar tarefas às quais se propõe de forma a ser inserido no mercado de trabalho; e a terceira como agente de mudança social.

Garcia (1999, p. 26) considera a formação de professores:

[...] a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da didática e da organização escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.

Conclusão interessante foi apresentada por Ginsburg e Clift (1990) em trabalho sobre a formação inicial de docentes. Os autores salientam que, em geral, aos graduandos, as concepções sobre a escola, alunos e o ensino, ainda são pouco problemáticas. Destacam que as “instituições e as relações sociais são naturais, neutras, legítimas ou simplesmente já existentes” e, ao graduando, resta apenas se adequar à situação.

Realidade esta bem diferente com a qual irá se deparar quando começar a lecionar. Cada indivíduo aprende de forma singular, em ritmos totalmente distintos.

[...] A tendência geral na formação inicial de professores consiste em apresentar aos professores em formação o conhecimento como algo já dado, objetivo, absoluto, indiscutível, por oposição a uma concepção do conhecimento como problemático, construído, provisório, por tentativas, sujeito a influências políticas, sociais e culturais (GINSBURG; CLIFT, 1990, p. 453).

Sem mencionar as cobranças de rendimento, aprovações, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), resultados em provas como a prova Brasil, Olimpíadas e uma série de ferramentas utilizadas para tentar nivelar uma situação que simplesmente não pode ser mensurada.

Para tanto, este docente tem de estar em constante movimento, pois os pesquisadores a cada dia desvendam novos mistérios sobre o cérebro humano e os processos que envolvem a aprendizagem, como em Alavarse (2012) ou como ocorrem os processos neurobiológicos em Pereira Júnior (1998). Surgem,

constantemente, novas ferramentas para auxiliar esse professor em sua árdua tarefa, como as problematizações descritas em Pozo (1998), mapas conceituais por Moreira (1982) e os processos de construir conhecimento de Zabala (1998).

De acordo com Garcia (1999), a formação de professores é um contínuo e esse profissional encontra-se em constante evolução e desenvolvimento. Segundo Zeichner (1993), o processo de aprender a ensinar se prolonga durante toda a carreira do professor; assim, como afirma Nóvoa (1997), a formação deve ser encarada como um processo permanente.

Desta forma, ele deve estar a par destas inovações não somente realizando cursos de formação continuada, mas sendo ativo na sua contínua formação, já que professor nunca é uma profissão acabada e pronta, está em contínuo processo de transformação.

Para definir o termo formação continuada, concordando com Garcia (1999), que utiliza a denominação desenvolvimento profissional de professores, o qual primeiramente se refere em seu texto como toda a atividade que o professor em exercício realiza com a finalidade formativa profissional ou pessoal, individualmente ou em grupo, para atingir uma eficácia maior no desempenho de suas tarefas atuais ou futuras.

Já Pacheco (1995) descreve a formação continuada como um processo destinado a aperfeiçoar o desenvolvimento profissional do professor, nas suas mais variadas vertentes e dimensões, a qual ocorreria por meio dos critérios: pessoal (necessidade de desenvolvimento e autoconhecimento), profissional (necessidades profissionais individuais ou coletivas), organizacional (necessidades contextuais da escola, mudanças refletem alterações sociais, econômicas e tecnológicas).

Na concepção de Behrens (2007, p. 440),

À luz dos preceitos do paradigma emergente, é imperativo que o professor esteja ciente da função que a educação assume na sociedade atual, onde o conhecimento proporciona ao educando a possibilidade de atuar de forma transformadora sobre a realidade. Isso implica a superação, pelo professor, da compreensão ingênua e historicamente arraigada, de que sua função é simplesmente transmitir conhecimento ao educando. Coerentemente adequada aos paradigmas inovadores, a formação do professor da sociedade atual deve torná-lo capaz de ultrapassar as visões clássicas que o situam no espaço restrito da sala de aula, para reconhecer-se multidimensionalmente como homem/cidadão/profissional, inserido e em ação na sociedade de seu tempo.

Para atender às exigências e desafios da sociedade atual, os professores devem gerar relação dos conteúdos escolares com o cotidiano e realidade de seus alunos, tornar significativa, possibilitando a transformação do indivíduo enquanto se transforma, pois este docente é ativo na sua formação, trazendo para sua rotina escolar as reflexões que faz nos espaços de formação.

Em relação à formação continuada, Garcia Alvares (1987, p. 23) refere-se a:

[...] toda atividade que o professor em exercício realiza com uma finalidade formativa – tanto de desenvolvimento profissional como pessoal, individualmente ou em grupo – para um desempenho mais eficaz das suas tarefas atuais ou que o preparem para o desempenho de novas tarefas.

Para Alarcão (1998, p. 99), a formação continuada é:

Um processo dinâmico por meio do qual, ao longo do tempo, um profissional vai adequando sua formação às exigências de sua atividade profissional.

A formação continuada para os professores do Paraná, do Quadro Permanente do Magistério (QPM), além da motivação de continuarem seu processo de aprendizagem, recebem como incentivo da Secretaria de Educação, em decorrência de horas de curso, melhorias salariais, isto é, recebem progressões na carreira a cada dois anos. Para tanto devem realizar duzentas horas de cursos anualmente.

Amaral (2004) e Garcia (1999) descrevem que, ao longo das últimas décadas, surgiram diversos termos para a formação continuada como: aperfeiçoamento, formação em serviço, formação contínua, reciclagem, desenvolvimento profissional e desenvolvimento de professores, utilizados, na maioria das vezes, como sinônimos.

Durante a graduação, enquanto frequenta uma instituição de formação, existe a necessidade de desenvolver neste futuro professor as competências necessárias para uma atuação docente. Para Perrenoud (2000, p. 15-16), as competências necessárias a um docente são:

- 1) organizar e dirigir situações de aprendizagem;

- 2) administrar a progressão das aprendizagens;
- 3) conceber e fazer com que os dispositivos de diferenciação evoluam;
- 4) envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho;
- 5) trabalhar em equipe;
- 6) participar da administração da escola;
- 7) informar e envolver os pais;
- 8) utilizar novas tecnologias;
- 9) enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão;
- 10) administrar a própria formação contínua.

Mas como se forma um professor a partir de um indivíduo? No trabalho de Pajares (1992), o autor faz extensa revisão bibliográfica sobre a definição de crenças, valores, atitudes, julgamentos, opiniões, ideologia, percepções, disposições, teorias implícitas, teorias explícitas, teorias pessoais, processos mentais internos, estratégias de ação, regras da prática, princípios práticos, perspectivas, repertórios de entendimento e estratégia social destes indivíduos que são motivados a ensinar. E destaca as seguintes:

- a) confiança para influenciar na performance dos alunos, segurança sobre o conteúdo e sua autonomia para exercer seu papel de professor;
- b) crenças sobre a natureza do conhecimento, teorias, experimentos, práticas;
- c) crenças sobre as causas das performances dos professores ou dos estudantes (controle, papéis, motivação...);
- d) percepção de si mesmo e sentimento de crescimento pessoal/profissional;
- e) confiança em realizar tarefas específicas;
- f) crenças educacionais sobre as disciplinas ou conteúdo específico (PAJARES, 1992, p. 307).

Então o professor é o conjunto de suas experiências acumuladas do período em que passou sendo aluno, e a soma das competências e os saberes desenvolvidos durante sua formação em uma instituição de ensino superior. Mas somente este conjunto já é suficiente?

De acordo com Tardif (2002), o professor é, antes de tudo, alguém que sabe alguma coisa e cuja função consiste em transmitir esse saber a outros. O autor ainda defende que para que esse indivíduo possa ensinar ele deve se apropriar de conhecimentos, que compõem o saber docente. A bem da verdade, o saber docente caracteriza-se como vários saberes provenientes de diferentes fontes (disciplinares, curriculares, profissionais e experienciais) (TARDIF, 2002).

Os saberes profissionais caracterizam-se como um conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores (TARDIF, 2002). Esses saberes inserem-se na classificação de Ferry (1983), da fase pré-treino, e é no decorrer também dessa fase que os professores entram em contato com as Ciências da educação.

Saberes pedagógicos apresentam-se como doutrinas ou concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa no sentido amplo do termo, reflexões racionais e normativas que conduzem a sistemas mais ou menos coerentes de representação e de orientação da atividade educativa (TARDIF, 2002).

Apesar de nos cursos de graduação muito ser falado da rotina escolar, nos projetos políticos pedagógicos, muito do aprendizado do docente a respeito dos saberes pedagógicos advém da rotina de trabalho e trocas entre os pares, seja durante as horas atividade na escola, nos cursos de formação que ocorrem nas escolas ou mesmo os professores que buscam crescimento em cursos que custeiam para terem contatos com os avanços que advém da Ciência.

Saberes disciplinares integram formação inicial e continuada. Correspondem aos diversos campos do conhecimento de que se dispõe a nossa sociedade.

Os saberes curriculares fazem menção a discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura e formação. Apresentam-se na forma de programas escolares (objetivos, conteúdos e métodos) que os professores devem aprender a aplicar (TARDIF, 2002).

Os saberes experienciais baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento advindo da sua prática docente, surgem da experiência e são por ela validados (TARDIF, 2002). Esses saberes experienciais é que fazem a diferença entre a primeira e as demais vezes que um assunto é abordado por esse profissional em sala, pois ele passa a refletir sobre a aplicabilidade, no que funcionou e no que pode ser melhorado, como explorar mais em determinada área de interesse, qual metodologia é mais adequada para enquadrar o conteúdo, e desenvolver as aulas com o tema. Envolve também os momentos de discussões e reflexões com os pares sobre a identidade docente, e *feedbacks* sobre a disciplina, escolhas de material didático e sua rotina diária na profissão.



Sendo assim, “é fundamental que os professores continuem a aprender e a debater, que dialoguem ao ensinar Ciências, que desenvolvam um estudo e reflexão sobre suas aulas e suas práticas, o que poderá enriquecer seu trabalho” (ALVES; CALDEIRA, 2006 p. 75). Mesmo porque, apesar dos passos descritos de como nasce um professor, não significa que ele passou a ser profissional pronto e acabado, a profissão docente requer contínuo buscar pelo conhecimento e atualização.

Tal fato pode ser favorecido por meio da participação dos professores em grupos reflexivos sobre prática docente que permita inovar sempre o seu modo de ensinar de acordo com sua realidade escolar, adotando estratégias inovadoras de ensino ou mesmo adaptando as que já possuem para envolver seus alunos em atividades práticas, como veremos a seguir nas literaturas adotadas para realizar essa pesquisa.

## **2 ATIVIDADES NO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**

Esta pesquisa surgiu a partir de um projeto maior, de publicação de um livro de práticas de genética para o nível superior. Este material que já foi elaborado e publicado pela Universidade Estadual de Londrina, em conjunto com professores colaboradores docentes desta Universidade, está sendo reeditado. Nesta nova edição do livro serão acrescentadas atividades práticas que os docentes da Universidade desenvolveram e utilizaram com seus alunos de graduação.

Em uma das discussões do Grupo de Pesquisa em Ensino e Epistemologia da Ciência, para elaboração das atividades que fariam parte do livro, pensou-se em expandir o alcance do público, e surgiu então a ideia de disponibilizar e adaptar estas práticas para os professores da rede básica de ensino. Para tanto, existiu a necessidade de testar se as práticas seriam viáveis, e ensinar a estes professores do Ensino Médio a realizar tais atividades práticas. Então um curso foi sugerido para um grupo de professores atuantes da rede básica de ensino, no qual estas atividades seriam desenvolvidas, e avaliadas por esses educadores, para então posterior desenvolvimento com seus alunos em sala, ou seja, aprender estas atividades práticas durante um curso, para replicá-las em sala com seus alunos.

O objetivo do curso foi aplicar as tais atividades práticas para identificar maneiras de melhor adaptá-las para o Ensino Médio, e verificar como seria a receptividade a tal material pelos professores de escolas públicas.

Empolgados com a ideia, começamos a discutir como atrair estes professores para terem contato com estas práticas, o que eles achariam da ideia, como reuni-los, e se teriam disponibilidade de tempo para realizar estas atividades. Um dos impedimentos conhecidos, é que os professores não possuem tempo hábil nem para se reunir com seus pares na escola em que lecionam para discutir projetos.

### **2.1 ATIVIDADES PRÁTICAS: CONCEPÇÕES E POSSIBILIDADES**

Muitas são as discussões sobre a importância das atividades práticas para o Ensino de Ciências. A estratégia de ensino adotada predominante na educação

básica ainda é a de aula expositiva, chamada de tradicional, na qual a construção do conhecimento remete a um conjunto de informações que são transmitidas aos alunos. Pesquisas relacionadas ao papel dessa perspectiva de ensino demonstram que nem sempre a aula expositiva resulta em aprendizado efetivo (FRACALANZA, 1986; ARRUDA; LABURU, 1998).

Visando melhorias na qualidade da aprendizagem, as aulas precisam ser compreendidas como um conjunto de atividades relacionadas e com caráter significativo. Nessa dimensão, Lima (1999) salienta que as atividades práticas podem assegurar um melhor conhecimento científico. É consenso de que os alunos devem aprender conceitos, vivenciar métodos científicos e refletir as experiências vividas no espaço escolar. Os professores devem, então, selecionar atividades que proporcionem tal experiência aos seus alunos.

De acordo com Krasilchick (2009), as atividades práticas visam criar um espaço em que é possível proporcionar ao aluno maior interesse pela matéria a ser compreendida, envolvendo-o em uma investigação de caráter científico e na resolução de problemas, utilizando a compreensão de conhecimentos básicos do conteúdo em conjunto com o desenvolvimento de suas habilidades, relacionando o conteúdo teórico e as atividades executadas.

Além da escassez de material disponível com essa temática de atividades práticas envolvendo Genética, Evolução e Biotecnologia, o profissional que atua na área de ensino público – apesar do aumento da quantidade de materiais que chegam às escolas visando melhorias na qualidade do ensino – quando adentra uma sala de aula ainda se depara com superlotação e falta de espaço apropriado. Por vezes o professor acaba desenvolvendo atividades engessadas ao planejamento, ou vinculadas tão somente aos livros didáticos, com aplicação de questões e exercícios, mesmo sabendo que os métodos utilizados nem sempre motivam o estudante. Em contrapartida, o estudante se acomoda às aulas expositivas e, em muitas ocasiões, se porta passivamente, realizando poucas ou nenhuma anotação durante as aulas, e estudando somente na proximidade das avaliações.

No que concerne ao ensino de genética, além das deficiências encontradas no ambiente escolar, os professores também se deparam com a má qualidade dos conteúdos abordados nos livros didáticos – que muitas vezes são a única ferramenta

utilizada para a organização das aulas – que tratam os temas de genética de maneira muito pontual (VILELA, 2007). Boas (2006) ressalta que a publicação das concepções e descobertas que abrangem a genética nem sempre tem sido feita de modo claro e correto na edição de livros didáticos destinados ao Ensino Médio no Brasil.

Como a Ciência é diversificada em suas explicações e experimentos, a compreensão das atividades práticas no Ensino de Ciências deve seguir a lógica da pluralidade metodológica. A não compreensão dessas diferentes possibilidades pode ser um obstáculo para a utilização de atividades práticas na escola.

A pergunta é posta como um desafio a uma investigação eventual, que deve levar a identificar evidências e estabelecer a veracidade dos fatos. A problematização instaura a dúvida como princípio e como método de conhecimento (NOGUEIRA, 1994, p. 135).

A partir de um problema, compreendê-lo, fundamentá-lo, buscam-se dados para isso, que são analisados, discutidos; por último, são elaboradas hipóteses de solução, que devem ser colocados em prática, para serem comprovadas validadas. (BERBEL, 1994, p. 63).

Para Gil-Pérez *et al.* (1999), as atividades práticas, embora aconteçam pouco nas salas de aula, são apontadas como a solução que precisaria ser implementada para a tão esperada melhoria no Ensino de Ciências.

Somente a ausência de laboratórios ou estrutura escolar não deve ser um empecilho didático, visto que as atividades podem ser realizadas em qualquer sala de aula. O autor considera, também, que há uma corrente de opinião, de que aulas em laboratório nem sempre resolvem os problemas de aprendizagem, muito menos de estímulo aos alunos, pois em países onde o laboratório está presente na maioria das escolas, com uma abordagem tradicional, tem-se um impacto negativo na aprendizagem dos estudantes.

Bizzo (2002, p. 75) argumenta:

[...] o experimento por si só não garante a aprendizagem, pois não é suficiente para modificar a forma de pensar dos alunos, o que exige acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados e propor, se necessário, uma nova situação de desafio.

Para verificar a existência de publicações relacionadas com o tema atividades práticas, em trabalho realizado pela autora dessa dissertação e colaboradores (CARVALHO; CAIRES; ANDRADE, 2014), apresentamos um levantamento bibliográfico sobre Práticas de Genética. Os autores afirmam que é possível verificar a escassa produção acadêmica sobre o tema, e pouca referência à divulgação de material para atividades práticas que utilizem os recursos que as escolas possuam, de fácil acesso, ou mesmo a divulgação de trabalhos que venham dando resultados de maneira a contribuir como multiplicadores de casos de sucesso.

A análise dos dados nos permitiu elaborar algumas questões relacionadas a esse tema: como o docente poderia utilizar os materiais disponíveis na escola? Como o professor entende as práticas de Genética? Qual a concepção de atividade prática com caráter de investigação e resolução de problemas? Qual seria a necessidade de novos materiais para práticas de Genética? Quais as propostas que eles fazem para novas metodologias e materiais? (CARVALHO; CAIRES; ANDRADE, 2014, p. 7).

Ao compreender a real necessidade existente, além de engajados em definir e proporcionar um curso com atividades práticas de genética voltadas à realidade escolar para fomentar professores em sala de aula, buscamos compreender quais aspectos metodológicos sobre atividades práticas permitiram que professores incorporassem tais propostas em suas práticas escolares.

Neste sentido, Borges (2002) defende que é preciso encontrar novas maneiras de usar as atividades práticas, sendo mais criativas e com propósito bem definido, mesmo sabendo que isso não é apenas a solução dos problemas da aprendizagem dos conteúdos de Ciências. Utilizando os materiais e recursos presentes na escola, ou mesmo a partir de um tema gerador que o aluno trouxe, para realizar uma atividade prática, no sentido de elaborar teorias que expliquem a situação, gere discussões.

Como já citado anteriormente, entre as novas metodologias está a resolução de problemas, ou seja, as atividades práticas com natureza investigativa. Destacado por Pozo (1998), o conhecimento científico dos alunos e o mundo que os rodeia são explícitos na resolução de problemas. Mesmo não sendo na escola, nossas perguntas ou inquietações sobre o mecanismo da natureza ou da tecnologia costumam aparecer sob a forma de problemas.

Encontramos em Pozo (1998) uma definição para elucidar a diferença entre problemas e exercícios:

[...] Problema: uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução.

[...] Exercícios: Se baseia no uso de habilidades ou técnicas aprendidas (transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua), limitando-se a exercer uma técnica quando enfrentamos situações ou tarefas já conhecidas, que não representam nada de novo, que podem ser resolvidas pelos caminhos ou meios habituais (POZO, 1998, p. 15).

Assim, considerando a função que os procedimentos ou estratégias cumprem na solução de um problema, poderíamos diferenciar cinco tipos de procedimentos relacionados à solução de problemas:

1. Aquisição de informação;
2. Interpretação de informação;
3. Análise da informação e realização das inferências;
4. Compreensão e organização conceitual da informação;
5. Comunicação da informação (POZO; POSTIGO, 1993, p. 15).

Finalmente, no intuito de contribuir com ensino da resolução de problemas, julgamos importante citar Pozo (1998), que exemplificou esta estratégia de ensino, utilizando problemas matemáticos, mas que aqui serão adaptados para a temática da pesquisa. Entretanto, consideramos que as orientações do autor também podem orientar resolução de problemas de probabilidade e estatísticas de genética e evolução.

Para Pozo (1998), o objetivo fundamental da formação científica dentro da educação básica será fazer com que os alunos sejam capazes de enfrentar situações cotidianas, analisando-as e interpretando-as por meio dos modelos conceituais e também dos procedimentos da Ciência.

Pozo (1998) identificou habilidades que os estudantes precisariam desenvolver para solucionar problemas matemáticos:

- a) expressar o problema com outras palavras;
- b) explicar aos colegas em que consiste o problema;
- c) representar o problema com outro formato (gráficos, diagramas, desenhos, com objetos etc.);
- d) indicar qual é a meta do problema;
- e) apontar onde reside a dificuldade da tarefa;

- f) separar os dados relevantes dos não relevantes;
- g) indicar os dados com os quais contamos para resolver a tarefa;
- h) indicar quais os dados que não estão presentes, mas que são necessários para resolver a tarefa;
- i) procurar um problema semelhante que já tenhamos resolvido;
- j) analisar inicialmente alguns exemplos concretos, quando o problema é muito geral;
- k) procurar diferentes situações (cenários, contextos, tarefas etc.) nas quais esse problema possa ter lugar (POZO, 1998, p. 16).

Diante de um ensino baseado na transmissão de conhecimentos, a solução de problemas pode constituir não somente um conteúdo educacional, mas principalmente um enfoque ou uma forma de conceber as atividades educacionais.

Assim, Pozo (1998) afirma que, ao ensinar os alunos a resolver problemas, estamos conferindo a eles capacidade de aprender a aprender, e dando ferramentas para encontrarem sozinhos respostas aos problemas que precisam responder, ao invés de esperar uma resposta já elaborada por outros.

Para ficar claro o conceito de ensino por investigação, abordado durante o curso, usamos a definição de Pozo:

[...] identificar, propor e resolver questionamentos e problemas relacionados com elementos significativos do seu meio, usando estratégias gradativamente mais sistemáticas e complexas de busca, armazenamento e tratamento da informação, de formulação de conjecturas, de colocação das mesmas em prova e de exploração de soluções alternativas (POZO, 1998, p. 16).

O autor ainda menciona que a solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos estudantes uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes.

Desta forma, para a solução de problemas, utilizam-se as técnicas “sobre aprendidas” previamente exercitadas que constituem um meio ou recurso instrumental necessário, mas não suficiente, para alcançar a solução. Então alguns passos são necessários para a resolução de uma atividade que envolve investigação, como compreensão do que deve ser realizado.

O docente deve estar preparado para realizar uma atividade investigativa, pois, por força do hábito, ao tentar elaborar uma atividade utilizando esta metodologia, pode acabar criando um exercício, como foi observado durante as tentativas dessa prática no curso, e desta forma não consegue atingir os objetivos propostos.

Para a elaboração de uma atividade com cunho investigativo, primeiro deve-se traçar a estratégia para alcançar a resposta, e após isso uma análise para verificar se o objetivo foi alcançado. Para tanto, Pozo (1998) estabeleceu alguns passos para elaboração de atividades que envolvam problemas, e para que estes não se transformem em meras tarefas de exercícios escolares. As orientações de Pozo são direcionadas para três momentos:

Na proposição de atividades:

1. Propor tarefas abertas que admitam vários caminhos possíveis de resolução e, inclusive, várias soluções possíveis, evitando as tarefas fechadas.
2. Modificar o formato ou a definição dos problemas, evitando que o aluno identifique uma forma de apresentação com um tipo de problema.
3. Diversificar os contextos nos quais se propõe a aplicação de uma mesma estratégia, fazendo com que o aluno trabalhe os mesmos tipos de problemas em diferentes momentos do currículo, diante de conteúdos conceituais diferentes.
4. Propor tarefas não só com um formato acadêmico, mas também dentro de cenários cotidianos e significativos para o aluno, procurando fazer com que o aluno estabeleça conexões entre ambos os tipos de situações.
5. Adequar a definição do problema, as perguntas e a informação proporcionada aos objetivos da tarefa, usando, em diferentes momentos, formatos mais ou menos abertos, em função desses mesmos objetivos. Usar os problemas com fins diversos durante o desenvolvimento ou sequência didática de um tema, evitando que as tarefas práticas apareçam como ilustração, demonstração ou exemplificação de alguns conteúdos previamente apresentados ao aluno (POZO, 1998, p. 17).

Durante a solução do problema:

6. Habituar o aluno a adotar as suas próprias decisões sobre o processo de resolução, assim como a refletir sobre esse processo, dando-lhe uma autonomia crescente nesse processo de tomada de decisões.
7. Fomentar a cooperação entre os alunos na realização das tarefas, mas também incentivar a discussão e os pontos de vista diversos, que obriguem a explorar o espaço do problema para comparar as soluções ou caminhos de resolução alternativos.
8. Proporcionar aos alunos a informação que precisarem durante o processo de resolução, realizando um trabalho de apoio, dirigido mais a



fazer perguntas ou a fomentar nos alunos o hábito de perguntar-se do que a dar resposta às perguntas dos alunos (POZO, 1998, p. 17).

Na avaliação do problema:

9. Avaliar mais os processos de resolução seguidos pelo aluno do que a correção final da resposta obtida. Ou seja, avaliar mais do que corrigir.
10. Valorizar especialmente o grau em que esses processos de resolução envolvem um planejamento prévio, uma reflexão durante a realização da tarefa e uma autoavaliação pelo aluno do processo seguido.
11. Valorizar a reflexão e a profundidade das soluções alcançadas pelos alunos e não a rapidez com que são obtidas (POZO, 1998, p. 17).

Essas orientações são importantes não só para elaboração de problemas, mas durante o processo de sua resolução por parte dos alunos e, também, na avaliação do mesmo. Essas propostas agregam ferramentas que tornam as aulas mais interessantes ao envolver o aluno em uma atividade intelectual que instiga sua curiosidade.

Analisando os pontos mencionados acima, inferimos que é essencial que os professores se reúnam com seus pares para debater suas experiências sobre ensinar Ciências. Esse processo de reflexão e debate é necessário para a evolução do profissional docente e para o processo de ensino.

Consideramos esse processo importante e salientamos que deve ser realizado por meio da participação de professores em grupos reflexivos, como o espaço que foi proporcionado neste curso, do qual se constituiu esta pesquisa.

As discussões apresentadas nos dois capítulos, bem como o desenvolvimento da proposta do curso, nos fizeram refletir sobre algumas questões:

- Um curso de formação complementar podem suprir algumas das necessidades formativas de professores?
- Quais saberes envolvem a formação complementar de professores sobre concepções de atividades práticas no Ensino de Ciências?

Desta forma, tivemos como objetivo principal da pesquisa analisar um curso de formação complementar de professores e graduandos em formação inicial, com a temática de atividades práticas de Genética, Biotecnologia e Evolução.

Buscando alcançar os objetivos propostos foi delimitado um planejamento, da quantidade de dias do curso, um levantamento bibliográfico em revistas e eventos relacionados a publicações voltadas ao Ensino de Ciências, consultando trabalhos de pesquisas desenvolvidos no intuito de mapear as necessidades formativas dos professores em termos de conhecimentos sobre pesquisas recentes na área de atividades práticas de genética, biotecnologia e evolução.

Durante a execução do curso foram delimitados, também, os seguintes objetivos de ação:

- a) Discutir a importância de espaços de reflexão sobre a prática com pares na própria escola, ou mesmo de outras escolas, com intuito de aperfeiçoar o trabalho que desempenham com seus alunos;
- b) Analisar o curso de formação docente a partir dos saberes docentes;
- c) Analisar o papel dos temas discutidos no curso para a formação docente.

No próximo capítulo apresentamos a metodologia da pesquisa elaborada para coleta e análise dos dados desse trabalho e, também, a organização do curso sobre práticas de genética, biotecnologia e evolução.

### **3 A METODOLOGIA DA PESQUISA E APRESENTAÇÃO DO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Ao iniciar esta pesquisa, ainda na fase de planejamento nos grupos de estudo, a pretensão sempre foi de contribuir de alguma forma com a melhoria na Educação Brasileira, na área que essa temática permite durante o desenvolvimento de um curso de atividades práticas voltadas à Genética, Evolução e Biotecnologia, que são relacionadas ao Ensino de Ciências. Isso não quer dizer que o presente trabalho não possa ser usado como base para desenvolvimento de atividades em outras áreas, o que deixa em aberto possibilidades de adaptação e reflexões, a partir da leitura e análise das experiências vividas e praticadas durante a realização deste curso, e dos relatos aqui realizados.

#### **3.1 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA**

A partir de suas características, a pesquisa qualitativa possui diversas vertentes, entre elas estudo de caso, etnográfica, pesquisa-ação, fenomenológica.

Neste presente trabalho foi utilizada uma pluralidade metodológica, segundo Pacheco (1995), que nos permitiu melhor triangulação dos dados coletados. Utilizamos metodologias independentes com intuito de recolher diferentes perspectivas do mesmo fenômeno, ou seja, a compreensão que os professores possuem sobre atividades práticas, como as que realizam em suas aulas, que estrutura e materiais possuem em suas escolas para desenvolver essas atividades, além de proporcionar um espaço para discussões e reflexões sobre a prática pedagógica, como utilizam as ferramentas já disponíveis, e como fomentam essas atividades.

Visando enfatizar a obtenção de dados descritivos, optamos pela pesquisa qualitativa, na qual os dados são obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em relatar a perspectiva dos participantes (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 84).

Quanto à metodologia, a investigação didática numa perspectiva qualitativa, baseia-se no método indutivo já que o investigador busca a intenção, o propósito de uma ação, estudando-a na sua própria posição significativa,

isto é, o significado tem valor enquanto inserido nesse contexto. Aceita, por isso, o postulado de que não existe uma uniformidade condutual do universo particular que estuda, mas uma diversidade resultante da mediação cognitiva e social dos sujeitos intervenientes.

Assim, as características principais da pesquisa qualitativa, de acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 47), utilizadas no presente trabalho foram:

1. A fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal: o investigador constitui dados no local de estudo, nesse caso, o curso de formação complementar, utilizando equipamentos de gravação de áudio e vídeo, diário de campo onde foram registradas informações pertinentes às discussões e reflexões que ocorreriam no momento, as quais posteriormente foram revistas junto com as transcrições do material gravado e então analisadas.
2. Descrição qualitativa dos dados: o investigador tenta analisar os dados em toda sua complexidade, respeitando a forma como foram transcritos; assim, os dados incluem transcrições de discussões no momento de elaboração de materiais pelos participantes, bem como reflexões e discussões durante a realização de atividades práticas propostas pelos ministrantes do curso, notas de campo, questionários e outros registros;
3. Maior interesse pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos: as estratégias qualitativas buscam analisar o modo como as expectativas se traduzem nas atividades, procedimentos e interações diárias;
4. Análise dos dados de forma indutiva: a teoria do investigador só começa a se estabelecer após a recolha dos dados e o passar do tempo com os sujeitos, assim as abstrações são construídas à medida que os dados particulares recolhidos são agrupados. Assim como será mais bem detalhado posteriormente neste capítulo, buscando melhor caracterizar a coleta de dados, os instrumentos de coleta foram elaborados *a priori* da coleta e, alguns, ao longo do desenvolvimento da atividade;
5. Preocupação com a perspectiva dos participantes: o investigador continuamente questiona os sujeitos da investigação, por meio de um diálogo que revele os que experimentam e como interpretam as suas experiências, que neste trabalho foi realizada por meio de entrevistas

durante o curso, e outra entrevista, realizada sessenta dias após o encerramento do curso, com questionamentos que emergiram do primeiro olhar sobre os dados coletados.

### 3.2 CONTEXTO DA PESQUISA: O CURSO DE FORMAÇÃO COMPLEMENTAR

Reunir um número considerável de professores em seu tempo de descanso parecia uma tarefa bastante árdua, então, entramos em contato com o Núcleo Regional de Educação para nos orientar sobre o mecanismo de oferta de cursos para formação continuada. Em um destes contatos fomos informados que a procura por cursos deste tipo é muito grande, pois os professores do Quadro próprio do Magistério do Paraná (QPM), para conseguir progressão salarial, necessitam de 200 horas a cada dois anos para conseguir atingir o índice necessário. Para tanto, os professores têm que se deslocar por longas distâncias para encontrar cursos atrativos e inovadores, pois os cursos de capacitação ofertados pela Secretaria de Educação (SEED) são realizados pelos próprios professores, e não podem gerar nenhum tipo de custo. Desta forma o núcleo não pode investir em materiais para aulas práticas, ou contratar palestrantes para dinamizar a realidade na sala de aula.

Após as informações recebidas pelo núcleo, de que um curso de formação continuada era almejado pelos professores, concluímos que aquilo que estávamos buscando estava nos buscando também. Além de apresentar um curso que fomentaria as aulas destes docentes, e forneceria dados que necessitávamos para elaboração das atividades, também contribuiríamos com as horas que os professores precisariam para elevação de cargo, nos seus respectivos planos de carreira. Deste modo, entramos em consenso para as melhores datas para realização do curso. Faltava-nos o local adequado.

Começamos a buscar parcerias nas instituições de educação superior do local, que possuíam o curso de Ciências Biológicas. Não demorou para um local ser cedido pela UENP, campus Cornélio Procópio, que nos cedeu espaço para realização do curso. Iniciamos a divulgação da oferta de vagas do Curso de Atividades Práticas de Genética, Evolução e Biotecnologia.

Figura 1 – Cartaz de divulgação do Curso de Atividades Práticas de Genética, Biotecnologia e Evolução

**VOCÊ ACREDITA QUE TODAS AS ATIVIDADES PRÁTICAS DE GENÉTICA PRECISAM DE LABORATÓRIOS E EQUIPAMENTOS SOFISTICADOS?**

**CURSO DE PRÁTICAS DE GENÉTICA, BIOTECNOLOGIA E EVOLUÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**

Dias: 27/07, 03/08 e 10/08/13  
Total: 24 horas

Local:  
Unidade Centro UENP CCP  
Cornélio Procópio

Investimento:  
R\$ 30,00  
(apenas 20 vagas)

Informações:  
praticasdegenetica@gmail.com  
<http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos.html>  
(43) 3371-4417

Apoio:

Universidade Estadual de Londrina  
Centro de Ciências Biológicas  
Departamento de Biologia Geral  
Especialização em Genética Aplicada

NRE  
Cornélio Procópio

bioma  
consultoria ambiental

**Fonte:** <<http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/cpgem/cpgem.html>>. Acesso em: 13 fev. 2015, às 15h38min.

Os cartazes foram elaborados e distribuídos na Universidade Estadual do Norte de Paraná, campus de Cornélio Procópio, onde seriam desenvolvidas as atividades. A pessoa responsável pelo núcleo enviou convite a todos os professores da área informando sobre o evento. As inscrições seriam realizadas *on-line* mediante pagamento de taxa de inscrição que cobriria os gastos com emissão de certificado, apostilas e materiais para as práticas.

Após período de duas semanas das inscrições abertas somente sete docentes haviam se inscrito, em um curso que contava com vinte vagas, visando o espaço disponível para desenvolvimento e atendimento do grupo durante a realização das atividades. Neste momento definimos que as inscrições seriam disponibilizadas para os graduandos de Ciências Biológicas, e aumentamos a divulgação para as Universidades próximas. No dia anterior ao início do curso contávamos com onze inscritos.

Dos onze inscritos para a participação do curso, sete deles eram professores da rede básica de ensino, e utilizariam o curso de formação continuada. Quatro participantes estavam na graduação e utilizariam o curso para complementação de

sua formação inicial. Desta forma, para fins de denominação o curso será denominado de formação complementar, já que contém público de formação inicial e formação continuada.

Ao realizar um curso de formação complementar, como parte desse trabalho de pesquisa, pensamos, primeiramente, compreender quais são os aspectos, possibilidades e limites de um curso com essa dimensão.

De acordo com os pressupostos para estas atividades serem desenvolvidas em um curso de formação complementar, Garcia (1999) defende que os cursos com duração limitada devem configurar apenas o início de um processo de especialização, que deve ser continuado. Entretanto, atualmente, esses cursos são considerados como a modalidade de formação com a maior tradição e reconhecimento, e são definidos como:

[...] Um grupo de pessoas que participam durante um certo período de tempo em atividades estruturadas para alcançar determinados objetivos e realizar tarefas estabelecidas de antemão, as quais levam a uma nova compreensão e mudança da conduta profissional (MARCELO GARCÍA, 1999, p. 177).

Nos três dias de curso contamos com a presença de palestrantes com formação específica nas áreas abordadas no curso: ensino, genética, biotecnologia e evolução. O curso foi proposto por um grupo de pesquisa e ensino formado por professores universitários e estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR).

Assim, partindo para um aprofundamento do arcabouço metodológico de nossa proposta de um curso de formação complementar com três dias distintos, e com três palestrantes, um para cada temática, atentamos para o fato de que a sistematização de uma sequência didática, elaborada para cada dia, pois uma atividade complexa à prática educativa apresenta inúmeras variáveis com possibilidade de intervenção. Isto significa que embora ela seja composta por etapas bem definidas, trabalhamos no conjunto. De acordo com Zabala (1998), assumimos que sequências didáticas apresentam as seguintes características: cada sequência é voltada para objetivos específicos; elas esquematizam as variáveis da complexa prática educativa; os tipos de atividade, sobretudo a maneira de articulá-las, são traços diferenciais e determinantes à especificidade da proposta didática; indicam-nos a função

desempenhada por cada uma das atividades no processo de construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos; avaliam a funcionalidade das atividades, sua ausência ou a ênfase que se lhes deve atribuir.

Com base nos textos lidos, já anteriormente mencionados no referencial teórico, foram realizadas as seguintes etapas na organização do curso:

1. Planejamento: durante os grupos de estudo foram levantadas as propostas para a quantidade de dias que seriam necessários para o curso, quais conteúdos seriam abordados, quais datas, local e carga horária e material a ser usado nos dias de curso, que baseou-se em um Livro de atividades práticas de genética. Este livro contém atividades adaptadas e elaboradas pelos docentes da Universidade Estadual de Londrina, que utilizam estas atividades em seus cursos de Graduação, e por meio deste livro contribuíram para que outros docentes também pudessem utilizar estas atividades. Este livro atualmente está sendo reeditado e atualizado com novas atividades práticas. Desta forma, parte do material deste livro foi utilizada para a elaboração de uma apostila, esta que seria utilizada pelos participantes no curso, além da sequência de atividades práticas que seriam realizadas e material necessário para desenvolver as atividades práticas de genética, bem como adequar as atividades práticas para a rede básica de ensino.
2. Contato com o núcleo regional de educação da cidade sede onde o curso seria realizado, com apresentação da proposta do curso de formação complementar, para análise de interesse de um curso de atividades práticas de genética pelos professores de Ciências Biológicas da região, e solicitação de divulgação do curso para o público alvo.
3. Contato com a Universidade de uma das cidades que fazem parte do Núcleo Regional de Ensino para conseguir espaço adequado para a quantidade de vinte participantes do curso.
4. Realização do curso: momentos em que foram desenvolvidas as atividades do grupo de pesquisa e ensino junto com os professores participantes do curso.



### 3.3 PROGRAMAÇÃO DO CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS EM GENÉTICA, EVOLUÇÃO E BIOTECNOLOGIA

#### 3.3.1 Primeiro dia de curso: atividades práticas no ensino de Biologia

Para melhor entendimento, iniciaremos com uma apresentação do cronograma do curso, bem como dos palestrantes e participantes. Neste dia também foram entregues os materiais que seriam utilizados nos dias de curso e uma apostila contendo as atividades práticas que seriam realizadas no decorrer do mesmo.

Palestra: Atividades práticas no Ensino de Ciências: A palestrante iniciou as atividades com as apresentações dos participantes, em uma dinâmica com a origem do nome de cada participante, e uma breve apresentação de suas atividades da Unidade didática. Durante esse momento de apresentações, os participantes mencionaram fatos sobre sua prática docente, bem como a estrutura escolar da rede básica de ensino e o cotidiano escolar destes participantes sobre a importância do curso de formação complementar.

Após essa etapa das apresentações, a palestrante iniciou os trabalhos com uma introdução dos conteúdos que seriam abordados durante o dia de trabalho. Como o curso tratava de atividades práticas, foram levadas algumas definições de atividades práticas do livro de Izquierdo *et al.*, (1999), "Fundamentação e Concepção Atividades Práticas de Ciências". Dando sequência às discussões introduziu-se a metodologia de ensino por investigação, sua importância, seus conceitos, trazidos no livro "Formação do Espírito Científico" (BACHELARD, 1996). E, para alcançar o foco desse primeiro dia de curso, de atividades práticas por investigação, a palestrante trouxe as concepções de Pozo e Crespo (1998), diferenciando as modalidades de problemas de acordo com Perales (2000), sobre soluções de problemas fechados e abertos. Ainda com Pozo e Crespo (1998), foi abordada a definição de problemas qualitativos e quantitativos, e em seguida trouxe modelos de problemas presentes na literatura de Linhares e Gewandszajder (2005), para exemplificar tipos de problemas e a diferença entre estes exercícios, abrindo espaço para que os participantes realizassem contribuições nas definições dos modelos. Em seguida, E2 demonstrou os passos para elaboração de um problema, baseado no

modelo de Pozo (1998), explicando as etapas de elaboração de um problema, até a realização da solução e discussão do mesmo.

Prática: Elaboração de Problemas:

Materiais Utilizados: Livros didáticos para pesquisa, sulfite e canetas esferográficas.

Procedimento:

Com o apoio de livros didáticos, e seguindo a proposta da prática, estes problemas deveriam abordar os temas de Genética, Evolução e Biotecnologia, em uma folha separada. Após a elaboração dos problemas, seguindo as etapas propostas, mencionadas anteriormente, que permaneceram reproduzidas em sala no Datashow, para que os participantes pudessem consultá-las em caso de dúvidas. Encerrada a etapa de criar os problemas, os participantes receberiam os problemas desenvolvidos por seus colegas de forma aleatória para que os analisassem e realizassem críticas construtivas sobre o problema, com intuito de colaborar com seus colegas na elaboração de um problema, que ao ser empregado em sala de aula, realizasse o objetivo pelo qual fosse proposto.

Objetivos e Justificativa: Esta atividade visa promover uma experiência de professor mediador, lançar e emergir nos grupos uma situação problema, e a partir dos equívocos que surgirem na produção dos problemas, que estes não sejam vistos como erros, mas oportunidades de receber críticas construtivas e ajudar o grupo como um todo a melhorar as atividades criadas. Estas atividades criadas pelos participantes promovem a identificação de possíveis obstáculos, que os alunos poderiam enfrentar para solucionar, ou mesmo ajudar, ao observar situações que passam batido no cotidiano, mas que tenham sido observadas pelo grupo e que sejam importantes para o encaminhamento do problema; produzir, juntamente com os outros participantes, um texto coletivo que atinja os propósitos para os quais fora produzido.

### **3.3.2 Segundo dia de curso: os desafios de ensino de Evolução Biológica no século XXI**

Este segundo dia de curso foi iniciado por uma palestra realizada por E2, a qual apresentou dados de sua pesquisa, realizada com os estudantes de graduação nas diferentes licenciaturas da UEL, ou seja, futuros professores. A pesquisa

envolve Ciência e Evolução Biológica. Esta pesquisa foi feita pelo palestrante E2, com colaboração de outro professor da mesma instituição, entre os anos de 2009 e 2010, onde realizaram um levantamento, com cerca de 900 alunos da UEL de várias licenciaturas, como Biologia, Química, Física, Filosofia, História e Educação Física. Os dados foram coletados com alunos do primeiro e do quarto ano. A pesquisa pretendia inferir qual seria o grau de aceitação ou rejeição da Evolução Biológica, e quais fatores poderiam estar relacionados a essa aceitação ou rejeição, e se haveria diferenças entre o primeiro e quarto ano em relação a esse assunto, sua relação com o ensino de evolução na rede básica de ensino, e os desafios encontrados pelos educadores. Os dados desta pesquisa ainda não foram publicados, motivo pelo qual não poderemos aprofundar nas discussões sobre o mesmo. Mas ao discutir o conteúdo da pesquisa com os participantes, gerou momentos de discussões e reflexões com os mesmos, que explanaram sobre as dificuldades e inseguranças encontradas por eles ao abordar determinados assuntos, que serviram de alavanca para estabelecer uma sequência de sua unidade didática, dos trabalhos com as atividades práticas a serem realizadas neste segundo dia de curso.

Prática 1: Quem tem medo de genética de populações. Noções de genética de populações.

Disponível em:

[http://www.uel.br/pessoal/rogerio/genetica/textos/genetica\\_populacoes\\_zootecnia.pdf](http://www.uel.br/pessoal/rogerio/genetica/textos/genetica_populacoes_zootecnia.pdf)

Material utilizado: Prática presente na apostila entregue no material dos participantes no primeiro dia de curso, auxílio de calculadoras, sulfite e canetas.

Objetivos e Justificativa: A variação genética normalmente presente nas populações naturais permite que, ao longo das gerações, sejam criadas infinitas combinações genotípicas. Entretanto, fatores como a seleção natural, derivam genética, mutação, fluxo gênico, seleção sexual etc., podem modificar as frequências de genes e de genótipos, fenômeno que se convencionou chamar de evolução biológica. Essa atividade proporcionou para retomada de conteúdo de genética Mendeliana, e probabilidade durante a realização do equilíbrio de Hardy-Weinberg.

Prática 2: O jogo da cura – uma simulação da seleção natural do homem.

Disponível em:

<http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-32-Artigo-04.pdf>

Material utilizado: Tabelas com as proporções encontradas dos alelos em uma população, calculadoras, papel e caneta.

Objetivos e Justificativa: Esta atividade teve como objetivo mostrar como os alelos adaptativos e não adaptativos são afetados pela seleção natural ao longo das gerações, e determinar o que deve acontecer com a frequência de alelos nocivos que deixaram de ser alvo da seleção natural pela intervenção humana. Nessa atividade foi utilizada a doença da fenilcetonúria, para realizar a atividade, seguindo as instruções da atividade.

Prática 3: O jogo da deriva – o acaso na evolução das espécies.

Disponível em: <http://geneticanaescola.com.br/vol-i2-artigo-09/>

Materiais utilizados: Um saquinho de pano de cor escura para a realização dos sorteios, por equipe. Botões, miçangas, peças plásticas de bijuteria, ou qualquer material de um mesmo formato e tamanho que seja encontrado em cinco cores diferentes. Canetas ou lápis coloridos com as mesmas cores do material disponível. Uma cartela do “Jogo da deriva” por equipe, disponível na apostila.

Objetivos e Justificativa: Esta atividade procurou simular os efeitos da deriva genética, sobre a frequência dos alelos de um mesmo gene ao longo das gerações. Pretende-se mostrar, de maneira lúdica, os princípios básicos deste mecanismo evolutivo bem como estimular o pensar sobre o papel do acaso na evolução biológica.

### **3.3.3 Terceiro dia de curso: Genética Molecular e Biotecnologia**

Foi ministrada uma palestra por E3, sobre o que é Biotecnologia, mostrando que é uma área da Ciência que parece ser muito distante da realidade dos nossos alunos, que imaginam biotecnologia somente de modo ficcional, mas que faz parte da realidade dos mesmos, mostrando vários exemplos de como a biotecnologia está presente em nosso cotidiano, e a importância deste assunto nas mais variadas áreas. As discussões iniciais deste momento do curso foram determinantes para a construção das unidades básicas didáticas do processo, cujas variáveis determinam relações interativas participante/palestrante.

Prática 1: Construindo um molde de modelo de DNA.

Disponível em:

[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2009\\_uenp\\_biolgia\\_md\\_suely\\_ferreira\\_rezende.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2009_uenp_biolgia_md_suely_ferreira_rezende.pdf)

Materiais Utilizados: Duas folhas do modelo “Moldes de pares de bases”, cartolina, canudos plásticos de refresco, barbante, dezesseis palitos de sorvete, cola, tesoura, lápis de cor ou canetinhas hidrográficas.

Objetivos e Justificativa: Utilizando palitos de sorvete, palitos de dente, sequência de aminoácidos presentes na apostila para recortar e serem fixados com arame, os participantes realizaram modelos de molécula de DNA, mostrando a dupla hélice e como ela se condensa girando sobre seu eixo.

Prática 2: Por que alguns bezerros do seu Oswaldo morreram.

Disponível em: <http://geneticaescola.com.br/vol-viii1-artigo-05/>

Materiais necessários: folhas de papel A4 brancas ou coloridas, folhas de cartolina, cola branca de papel, uma cartela “RNA mensageiro” para cada equipe e uma cartela “RNA transportador e seus respectivos aminoácidos” para cada grupo de estudantes.

Objetivos e Justificativa: Ao integrar os conteúdos de genética mendeliana e genética molecular, integrando uma situação problema junto com um desafio de descobrir a causa das mortes dos bezerros de uma determinada criação, leva os participantes a uma série de análises de resultados de transcrição e tradução gênica, como as que ocorrem em laboratório. Utilizando moldes de papel, já presentes na apostila, os participantes receberiam informações do genótipo dos bezerros do sítio fictício de seu Oswaldo para identificar a sequência de DNA que apresentaria mutação configurando a doença que leva os bezerros à morte, identificando assim os bezerros saudáveis, portadores e os doentes.

Prática 3: Quem é o pai do bezerro?

Disponível em: <http://geneticaescola.com.br/vol-vi1-artigo-02/>

Materiais Utilizados: Folhas de papel sulfite A4 brancas ou coloridas para impressão, uma cartela 1 (Região de cada cromossomo a ser amplificada), uma cartela 2 (Eletroforese das regiões a serem amplificadas) para cada equipe, lápis e tesouras.

Objetivos e Justificativa: Algumas técnicas de biologia molecular atualmente disponíveis permitem identificar as variações no material genético dos indivíduos de uma espécie. Tal variação pode ser utilizada, dentre outras coisas, em exames de paternidade e/ou análises criminalísticas. Os participantes receberiam grupos de genótipos, para recortar e transcrever em códons para montar um teste de paternidade, o bezerro deve apresentar alelos em comum com a vaca e com o boi doador; reconhecendo os alelos, seria possível reconhecer quem seria o pai do bezerro. Aprendendo assim como são realizados os testes de DNA, seja de paternidade ou os realizados pela criminalística, ou os simulados em programas como CSI.

Apesar do planejamento e programação, durante o curso não existiu nenhum cronograma fechado ou inflexível. O planejamento seguiu como orientação geral das atividades propostas, organizadas em unidades didáticas seguindo o modelo de Zabala (1998). O planejamento e a avaliação dos processos de interação participantes/palestrante são uma parte inseparável. Cada palestrante, no entanto, seguiu seu próprio modelo de unidade didática, mas tudo foi adaptado de acordo com as necessidades dos participantes, pois as atividades deveriam atender as propostas de privilegiar a construção coletiva de saberes a partir da reflexão sobre o cotidiano, promover um diálogo entre participantes de formação inicial e continuada em conjunto com os professores palestrantes, além de estimular a produção de mudanças nas práticas e concepções dos participantes. Independente do momento do curso, os participantes puderam questionar, opinar, expor dúvidas e descrever formas de trabalho que utilizavam e como poderiam adaptar sua prática com os novos conhecimentos recebidos.

## 4 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

Derivada de um projeto maior, conforme descrito anteriormente, a proposta de um curso de formação complementar de curta duração foi realizada na cidade de Cornélio Procópio – PR e teve três encontros de oito horas, realizados aos sábados, levando em consideração que os cursos devem ser realizados em horários que não entrem em conflitos com as atividades da escola, que foram realizadas em julho e agosto de 2014. Inicialmente o curso teve inscrições restritas para professores atuantes na rede básica de ensino, por se tratar de um curso de formação continuada. Não tendo completado todas as vagas abertas, as inscrições foram disponibilizadas para alunos da graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas, e divulgadas por meio de cartazes nas Universidades da região.

Nos encontros foram discutidas e desenvolvidas propostas sobre elaboração de atividades práticas de genética, evolução e biotecnologia como formação complementar para os professores. Cursos de pequena duração apresentam a limitação do tempo, entretanto, como são ofertados para um número pequeno de participantes, podem ser considerados significativos na complementação da formação docente, pois privilegiam discussões e interações nem sempre possíveis nos programas de formação. Em um programa de formação

[...] deve articular-se numa relação entre o que se considera teórico (disciplinas básicas) e o que se considera prático (práticas de ensino) de modo que o professor (ou futuro professor) adquira o sentido da realidade escolar e se consciencialize para o contexto prático em que atua (PACHECO, 1995, p. 62).

Desta forma, neste trabalho é apresentado e descrito, qualitativamente, este curso de formação complementar, as análises relacionadas às reflexões que os professores e participantes realizaram durante o desenvolvimento das atividades, bem como análise do material produzido durante o curso, material coletado e após a realização do curso e entrevistas realizadas pelo *software* Skype.

#### 4.1 ETAPAS DA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

O presente trabalho foi realizado baseado nas inferências de um programa de atividades de curta duração, o qual chamamos de processo de formação complementar, abrangendo professores que atuam tanto no ensino fundamental como no Ensino Médio e alunos de graduação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, focalizando o trabalho com temas e conteúdos programáticos que trazem para a escola inovações de estratégia metodológica para aplicação de atividades relacionadas a Genética, Evolução e Biotecnologia.

A própria atividade pesquisadora tende a se expandir como uma forma de ensino-aprendizagem nas quais as novas gerações serão formadas e, com isso, a pesquisa, como uma prática social relevante, tenderá cada vez mais a trazer questões teórico-metodológicas nos anos vindouros (CHIAZZOTTI, 2006 p. 57).

Unificando teoria e prática, nas várias situações da formação e da atividade docente, somente os participantes foram o objeto de investigação nessa pesquisa, como descrito nas etapas a seguir.

1ª Etapa: acompanhou-se três encontros, de oito horas de atividades de práticas voltados para professores e graduandos de Ciências e Biologia, na forma de um curso de formação complementar;

2ª Etapa: coletou-se dados das falas, discussões e reflexões dos participantes por gravação audiovisual, diário de campo, questionários semiestruturados, durante os cursos e realização das práticas, para posterior categorização e análise.

3ª Etapa: entrevista realizada com os graduandos e professores que participaram do curso de formação complementar bem como os ministrantes do curso, após o encerramento do curso de formação complementar, para elucidação de questões que foram surgindo no decorrer da análise do material das etapas anteriores.

Como se optou por investigação qualitativa para o desenvolvimento deste trabalho, para entender de modo mais abrangente as concepções pessoais de cada participante, utilizamos a análise das transcrições das gravações audiovisuais, do



decorrer do curso bem como as transcrições das entrevistas realizadas após a realização de cada dia de curso, análise de material produzido durante as atividades de investigação e questionários. Desse modo, os dados oriundos das atividades do curso foram mantidos em arquivos para análise posterior.

Para realizar a constituição dos dados, utilizamos recursos de gravação audiovisual, entrevistas, questionários, bem como a utilização do material produzido durante a realização do curso. Primeiramente pedimos a autorização por escrito dos participantes mediante termo de consentimento livre esclarecido (APÊNDICE 1), lido e assinado por eles no primeiro encontro, seguindo a resolução UEL 274/2005, que normatiza os projetos de Pesquisa que envolvem seres humanos.

A princípio, a quantidade de participantes nos pareceu ser um empecilho, mas ao desenvolver o curso, descobrimos que a quantidade se mostrou muito benéfica e rica na quantidade de dados que puderam ser coletados, e desenvolvimento das atividades práticas.

Dos onze inscritos no curso, sete já eram professores da educação básica (P5, P6, P7, P8, P9, P10 e P11) e quatro cursavam licenciatura em Ciências Biológicas (P1, P2, P3 e P4).

#### 4.2 INSTRUMENTOS DA CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

A constituição dos dados se deu por entrevista, gravação audiovisual, diário de campo, análise de conteúdo, questionário e análise de documentos.

Para a caracterização do sujeito, dos ambientes de trabalho e estudo dos sujeitos, usamos questionários. Segundo Ludke e André (1996), o questionário representa um instrumento de coleta de dados elaborado pelo pesquisador. A linguagem deste instrumento de coleta de dados vai seguir a linguagem do participante, sendo inclusive forma integrante da análise da pesquisa. Neste trabalho foram elaborados dois questionários, um para os sujeitos da pesquisa e outro para os três palestrantes do curso. As questões elaboradas para os participantes foram validadas por pares dos realizadores e ministrantes do curso, já o questionário realizado com os palestrantes foi validado pelos pares do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM). Os questionários

aplicados aos participantes possuíam questões mistas, de formulário de múltipla escolha, e de respostas abertas (APÊNDICE 2). Os questionários aplicados aos palestrantes possuíam somente questões abertas (APÊNDICE 3).

Segundo Ludke e André (1996), a entrevista representa um dos instrumentos mais utilizados na obtenção de dados. A vantagem da entrevista sobre outros instrumentos de coleta é que ocorre a imediata recepção da informação desejada, de forma direta. Nesta pesquisa utilizamos duas formas de entrevista, a chamada padronizada, por utilizar uma forma estruturada de perguntas, que foram realizadas individualmente buscando a comparação imediata, e a entrevista semiestruturada, que se desenrola a partir de um esquema básico, mas que segue um curso não delimitado, podendo cada participante responder, ou unicamente um responder às perguntas lançadas ao grupo, permitindo adaptações ao longo do angariamento dos dados.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), uma entrevista consiste numa conversa intencional, geralmente entre duas pessoas, dirigida por uma das duas, com o objetivo de obter informações sobre a outra. As entrevistas podem ser utilizadas de duas formas, podem constituir a estratégia dominante para a escolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas. As entrevistas qualitativas variam quanto ao grau de estruturação. Podem ser relativamente abertas, centradas em tópicos determinados, guiadas por questões gerais ou podem ser abertas. No meio desses dois extremos (estruturada e não estruturada) está a entrevista semiestruturada. A escolha de um tipo particular recai sobre os objetivos da pesquisa.

Neste trabalho realizamos dois momentos de entrevista. No primeiro momento os dados foram reunidos imediatamente após o dia de curso. As questões realizadas nestas entrevistas foram elaboradas no decorrer do dia de curso, conforme a pesquisadora observava as ações e interações entre os participantes, e então era lançada após as práticas para elucidar as reflexões realizadas em diversos momentos. Essas entrevistas foram feitas ao longo dos três dias de atividades. Os apêndices 2, 3 e 4 referem-se, respectivamente, às entrevistas do primeiro, segundo e terceiro dias de curso.

Após análise dos dados iniciais, verificou-se a necessidade de outra entrevista. Esse segundo momento de entrevista ocorreu sessenta dias após o

término do curso de atividades, depois da transcrição e análise de todos os discursos ocorridos durante o curso. Essa entrevista (APÊNDICE 5) ocorreu mediante aplicativo de conversa *on-line* (*software* Skype) e as questões foram semiabertas, para possibilitar reflexões destes participantes sobre as atividades realizadas.

Durante o curso, enquanto os participantes realizavam suas atividades práticas e discussões, notas eram tomadas no diário de campo sobre as reflexões, conforme elas iam ocorrendo. A partir destas notas, questões foram surgindo: Como foi a formação prática deste participante? Como são as práticas no cotidiano dele? O que ele espera desse curso? Qual a sua definição de atividade prática? O que seriam atividades práticas em genética na sua concepção? Ao final das atividades, os participantes ficavam em seus lugares, após os ministrantes do curso se retirarem. Essas questões eram feitas aos participantes, para que fossem esclarecidas as dúvidas que surgiram durante a realização das atividades.

Durante os dias de curso foram realizados apontamentos, que viraram questões para entrevista ao final do dia de curso, ou mesmo para o segundo momento de entrevista. Segundo Ludke e André (1996), estes apontamentos são referentes a diário de campo:

Aqui o pesquisador adota o papel de participante como observador, não totalmente oculto nas atividades, porém revelando parte do propósito da pesquisa, como por exemplo, qual será o enfoque da pesquisa, com a preocupação de não deixar totalmente clara a pretensão, para que não haja alteração do comportamento do grupo que será observado, e que isso venha a conduzir e comprometer os resultados da pesquisa, mas tomando nota de observações realizadas durante o curso de formação, na medida do possível tomando nota de descrições, gestos, que serão úteis na hora de analisar o conteúdo. Diferente de observador como participante onde os objetivos são totalmente revelados ao grupo observado, pedindo cooperação do grupo e observador total onde o pesquisador não interage com o grupo observado, ficando literalmente oculto, sem mesmo ser visto (LUDKE; ANDRÉ, 1996, p. 99).

Como durante o curso houve produção escrita de material pelos participantes, principalmente nas atividades práticas por investigação, utilizamos a análise documental que, de acordo com Ludke e André, é uma técnica valiosa, para complementar as informações obtidas a partir da análise dos dados realizados por meio das outras técnicas. Para esse trabalho adotamos como documento os materiais produzidos pelos participantes durante a atividade prática por investigação

realizada no primeiro dia de curso. Esses documentos podem representar uma fonte natural de informações que podem validar os dados inferidos, ou conclusões inferidas pelo pesquisador após análise dos dados.

#### 4.3 CONHECENDO OS SUJEITOS DA AMOSTRA

Neste item iremos detalhar os sujeitos da pesquisa, que tiveram conhecimento do curso por meio de divulgação digital no *site* da UEL, correio eletrônico enviado pelo núcleo regional de educação e também por meio de divulgação por panfletos em suas instituições. Além disso, apresento os sujeitos da pesquisa em seus contextos de trabalho, analisando a estrutura das escolas onde lecionam e desenvolvem suas atividades e os motivos que os levaram a participar do curso.

Nesta edição do curso contamos com onze participantes, quatro deles em formação inicial e sete em formação continuada. Para manter suas identidades em sigilo foram identificados pela letra P seguida de números cardinais: P1, P2 [...] P11.

A caracterização dos participantes da pesquisa apresenta informações sobre o perfil de formação dos sujeitos, bem como breves considerações sobre trabalho docente e desenvolvimento de atividades práticas na formação inicial e em docência.

##### Participante P1:

Na época da coleta de dados desta pesquisa cursava licenciatura em Ciências Biológicas em uma universidade estadual. Não atuava como docente na rede básica de ensino, e ainda havia iniciado o estágio supervisionado, pois nesta instituição o estágio começa no terceiro ano de graduação.

##### Participante P2:

Na época da constituição dos dados desta pesquisa cursava licenciatura em Ciências Biológicas no mesmo período e turma de P1. Inclusive ficaram sabendo juntos do curso e decidiram fazê-lo para complementar o que vinham aprendendo na universidade. Ainda não atuava como docente em escola, e não havia iniciado suas

atividades em estágio supervisionado, pois nesta instituição o estágio começa no terceiro ano de graduação.

Participante P3:

Cursava licenciatura em Ciências Biológicas, ainda não atuava como docente em escola, já havia iniciado suas atividades em estágio supervisionado. Além disso, era participante do programa PIBID. Sobre o desenvolvimento de atividades práticas na escola, P3 afirma que no grupo que participava, quando realizavam planejamento de aulas antes das mesmas serem aplicadas, estas são discutidas pelo grupo, sendo que cada aluno contribui para melhorias da proposta. Nesses grupos são incentivadas as reflexões junto aos pares, agregando experiências positivas e também as negativas em cada atividade, o que funcionou e onde deveriam ter melhorado.

Participante P4:

Cursava licenciatura em Ciências Biológicas, ainda não atuava como docente em escola, já iniciou suas atividades em estágio supervisionado, era participante do programa PIBID. Assim como P3, também participa do grupo de trabalho que elabora atividades para a escola.

Como podemos observar do que já foi descrito nesta pesquisa, os participantes P1, P2, P3 e P4 podem se encaixar nas fases de Formação inicial, segundo as categorias de Fuller & Brown (1975). Apresentavam muitas apreensões, se comportavam mais como alunos, do que como futuros docentes, compartilharam várias das experiências que tiveram em atividades práticas na graduação, nos mostrando como se dá essa fase da formação e sua relação de atividades práticas.

Participante P5:

Docente, atua em escola de ensino fundamental e médio, com as disciplinas de Ciências e Biologia, onde leciona 40 horas semanais. Possui três anos de experiência docente. Formou-se em Licenciatura em Ciências Biológicas, e declarou que em sua graduação participou muito pouco de atividades práticas. Realizou especialização em meio ambiente. Declarou que na escola que trabalha estão disponibilizando um local para o laboratório de Ciências, química e física, e que em

sua escola existe a estrutura de biblioteca, equipamento multimídia, televisores, computadores, internet, projetor, DVD, além de quadro de giz. Entre as dificuldades encontradas para realizar atividades práticas, citou falta de tempo para realizar atividades e falta de orientação para realizar esse tipo de aula, que as atividades práticas envolvendo o tema de genética no livro didático adotado pelo colégio são insuficientes, e durante a graduação não houve incentivos para a preparação dessas atividades, que gostaria de realizar mais atividades práticas relacionadas ao tema, e que também seus alunos são pouco motivados a aprender.

P5 se enquadra na fase de iniciação, segundo Fuller & Brown (1975), pois se encontra nos primeiros anos de exercício profissional. Apresentou grande empolgação durante as práticas, e contribuiu com muitas situações durante os dias de curso.

Participante P6:

Foi docente por 18 anos na educação especial. Atualmente integra a equipe do Núcleo Regional de Educação e não atua mais como docente. Formou-se em Licenciatura em Ciências com habilitação em Biologia, e realizou especialização em Educação Especial e em Gestão Ambiental. Durante sua graduação, relata que nas disciplinas não eram priorizadas discussões e elaborações de atividades práticas para educação básica, e nunca aplicou atividades práticas de genética. Dentre suas dificuldades para realizar atividades práticas, citou falta de tempo.

Participante P7:

Possui Licenciatura em Ciências com Habilitação em Biologia e Química, especialização em Biologia e Educação Especial. É docente há 41 anos, e atualmente trabalha com o nono ano, com a disciplina de Ciências, com quadro de 40 horas semanais. Declarou que durante a graduação realizou atividades práticas. A escola onde leciona possui biblioteca, laboratório de Ciências, química e física, mas este não se encontra em perfeitas condições de uso. Sua escola também possui outros recursos didáticos como multimídia, computadores, televisores, internet, projetor, aparelho de som, DVD. Entre suas dificuldades para realizar atividades citou falta de material necessário. A escola

possui apoio de livro didático, e que utiliza as sugestões de atividades práticas nele presente.

Participante P8:

Possui licenciatura em Ciências e habilitação em Biologia e Matemática. Durante sua graduação nas disciplinas não foram criados espaços de discussão e elaboração de atividades. Depois que concluiu a graduação, realizou especialização em biologia vegetal. Docente há 19 anos, com 40 horas semanais. Na escola em que trabalha possui laboratório em Ciências e de informática, que se encontra em estado razoável de conservação, equipamentos multimídia, televisores, computadores, internet, projetor, DVD, copiadoras. Realiza atividades práticas em genética e utiliza apoio de livro didático, apesar de trazer uma quantidade insuficiente de sugestões de atividades práticas de genética; realiza busca na internet por esse tipo de material ou as confecciona sozinha. Entre suas dificuldades para realizar atividades citou falta de tempo para preparar esse tipo de atividade.

Participante P9:

Possui licenciatura em Ciências e Matemática, especialização em Ensino de Ciências e atua no magistério há 20 anos. Afirma que a ausência de espaço para discussão e elaboração de atividades práticas durante sua graduação interfere na forma que ela prepara suas atividades em sala. Considera os seus conhecimentos suficientes para trabalhar os conteúdos de biologia, e que sempre busca continuar se atualizando. Trabalha como docente 40 horas semanais, e tenta aplicar atividades práticas em suas aulas, e para isso realiza buscas em livros didáticos, atividades na internet e cursos de formação continuada. Na escola em que trabalha não possui laboratório de Ciências, e o laboratório de informática não está disponível para uso, mas possui outros recursos, como equipamentos multimídia, televisores, computadores, internet, projetor, DVD, aparelho de som, copiadoras. Entre suas dificuldades para realizar atividades citou falta de tempo para a aula.

Participante P10:

Licenciada em Ciências e Biologia, trabalha há 20 anos como docente. Durante sua graduação não teve abertura para discussão e elaboração de atividades práticas. Trabalha 40 horas semanais e procura realizar atividades práticas em suas aulas, mas não julga seus conhecimentos suficientes para trabalhar os diversos conteúdos de biologia. Não possui especialização. No colégio que leciona não possui laboratório de Ciências, somente biblioteca, não possui laboratório de informática ou de Ciências, e de recursos didáticos possui equipamento multimídia, televisores, computadores, projetor, internet, DVD, aparelhos de som, copiadoras. Entre suas dificuldades para realizar atividades práticas citou a falta de material necessário para realizar as atividades, tempo para a aula e ausência de espaço físico para realizar essas atividades, e utiliza as sugestões que vêm no livro didático, e também busca atividades na internet para aplicar em suas aulas.

Participante P11:

Possui graduação em Pedagogia e Licenciatura em Ciências Biológicas. Em sua graduação realizou muito poucas atividades práticas. Realizou especialização em didática. Com 23 anos de magistério, trabalha 47 horas semanais. Em sua graduação citou ter realizado poucas aulas práticas. Sua escola possui laboratório de Ciências, física e química, mas o mesmo está interditado, e antes disso apresentava condições ruins de utilização, mas possui outros recursos didáticos, como recursos multimídia, televisores, computadores, internet, projetor, DVD, aparelhos de som e copiadoras. Entre suas dificuldades para realizar atividades práticas citou falta de tempo para preparar este tipo de atividade. Utiliza o livro didático e a internet como apoio para elaborar suas atividades.

Os participantes P6, P7, P8, P9, P10 e P11 se encontram na fase de formação permanente, e durante o curso realizaram muitas reflexões com seus pares, enriqueceram grandemente o curso com seus saberes experienciais, docentes e pedagógicos.

**Professores palestrantes**



Palestrante E1:

Possui graduação em Ciências Biológicas, Mestrado e Doutorado em Educação para a Ciência. Leciona há 10 anos no ensino superior, nas disciplinas pedagógicas e supervisão de estágio, mas também lecionou para o Ensino Médio. Durante a graduação participou de atividades práticas, em sua maior parte realizadas em laboratório.

Palestrante E2:

Possui graduação em Ciências Biológicas. Durante sua graduação ocorreram atividades práticas nas disciplinas em salas próprias para atividades práticas. Fez mestrado em Genética e Melhoramento e Doutorado em Genética. Leciona há 20 anos no ensino superior e possui quatro anos de ensino em pós-graduação *lato sensu* na mesma instituição. Lecionou nove meses na rede de educação básica, para o Ensino Médio e suas aulas eram essencialmente expositivas. Já no nível superior trabalha com aulas expositivas, com apostilas, com questões abertas, com vídeos e com algumas atividades práticas.

Palestrante E3:

Formado em Ciências Biológicas, mestrado em genética e biologia molecular e doutorado em genética. Começou a lecionar como professor voluntário em 2001 em um cursinho. Trabalhou em escola particular como professor do Ensino Médio e há três anos é docente no nível superior. Durante sua graduação várias disciplinas possuíam aulas práticas, e como professor de nível superior de licenciatura sempre que possível tenta priorizar as aulas práticas.

Colaborador C1:

Formado em Ciências Biológicas, especialista em Instrumentação para o Ensino de Ciências. Integrante do grupo de estudos do qual nasceu a proposta da presente pesquisa. Esteve presente na realização do primeiro dia de curso.

Visitante A1

Estudante de Ensino Médio, convidado a participar do curso a pedido da participante P9, participou das atividades realizadas no segundo e terceiro dia de curso.

#### 4.4 PROCEDIMENTO PARA A ANÁLISE DOS DADOS

A fonte dos dados foram os três dias de curso mais a entrevista final, feitos com os onze sujeitos. Com intuito de identificar o conhecimento e as reflexões que emergiram ao longo do curso, este trabalho utilizou a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977). A Apresentação dos dados ocorrerá por (1) dia de curso, descrição das atividades e categorias de análise referentes às respostas das entrevistas do dia e (2) categorias elaboradas por meio dos dados coletados na entrevista final.

A análise dos dados, de cunho interpretativo, após a organização sistemática das transcrições dos diálogos coletados por meio de gravação de áudio e vídeo dos cursos e notas no diário de campo durante as reflexões dos participantes, bem como das entrevistas, embasaram-se nos referenciais sobre formação de professores, enfocando os saberes docentes, assim como os resultados de pesquisas que focalizaram atividades práticas.

Porém, alguns aspectos surgiram das reflexões dos participantes durante o desenvolvimento dos cursos, e tais aspectos serão utilizados como temáticas para análise dos dados, que foram categorizados de acordo com o referencial adotado.

A intenção não foi acompanhar casos isolados, mas sim análise do quadro geral. Para tanto foram extraídas falas, ou partes delas, para alcançar o objetivo proposto desta pesquisa: a análise de um curso de atividades práticas de genética.

## 5 ANÁLISE DO CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE GENÉTICA, EVOLUÇÃO E BIOTECNOLOGIA

### 5.1 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados obtidos no curso por meio de gravação, das entrevistas e dos registros das observações do diário de campo foram organizados e analisados. A organização envolveu a pré-análise, a descrição analítica e a interpretação inferencial e possibilitou a elaboração de categorias *a posteriori*, a partir da proposta de Bardin (1979).

A análise de conteúdo, como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, apesar de poder ser considerada como um instrumento de análise, é marcada por uma grande diversidade de formas e é adaptável a um campo de aplicação muito vasto, ou seja, o campo das comunicações. A análise de conteúdo pode ser uma análise dos 'significados', como na análise temática, ou uma análise de 'significantes'. E se organiza em três momentos: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Na pré-análise se organiza o material, que constitui o *corpus* da pesquisa. Na exploração do material há três etapas: a) a escolha das unidades de contagem; b) a seleção das regras de contagem; e, c) a escolha de categorias. O tratamento dos resultados compreende a inferência e a interpretação.

Na exploração do material, etapa mais longa e cansativa. É a realização das decisões tomadas na pré-análise. É o momento da codificação – em que os dados brutos são transformados de forma organizada. A codificação compreende a escolha de unidades de registro, a seleção de regras de contagem e a escolha de categorias.

E, finalmente, o tratamento dos resultados. Durante a interpretação dos dados, é preciso voltar atentamente aos marcos teóricos, pertinentes à investigação, pois eles dão o embasamento e as perspectivas significativas para o estudo. A relação entre os dados obtidos e a fundamentação teórica é que dará sentido à interpretação. As interpretações que levam às inferências serão sempre no sentido de buscar o que se esconde sob a aparente realidade, o que significa

verdadeiramente o discurso enunciado, o que querem dizer, em profundidade, certas afirmações, aparentemente superficiais.

Para Bogdan e Biklen (1994), a análise de dados no estudo qualitativo envolve o trabalho com os dados, sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos mais importantes e a decisão sobre o que vai ser transmitido às outras pessoas.

Neste capítulo, serão apresentados os dados e a discussão dos três dias de curso no sentido de mostrar as concepções dos participantes em relação às temáticas propostas no curso, bem como a análise do curso como momento para a formação de professores.

## 5.2 PRIMEIRO DIA DE CURSO: “ENTÃO, QUE CONCEPÇÕES OS PARTICIPANTES TÊM SOBRE ATIVIDADES PRÁTICAS?”

As atividades do primeiro dia de curso consistiram em resposta de um questionário inicial pelos participantes, palestra “Atividades Práticas no Ensino de Biologia” e elaboração de problemas de genética pelos participantes.

Neste primeiro dia, a sugestão foi apresentar e discutir propostas de atividades práticas por investigação. Atividades essas que se articulam entre si, organizadas de modo a terem uma ordem estabelecida permitindo-se, inclusive, se estabelecer caracterizações da forma de ensinar (ZABALA, 1998). Essa Unidade Didática constituída por uma sequência de atividades pode ser organizada de diferentes formas, de acordo com os interesses a serem alcançados.

A palestrante E1, no período da manhã, realizou uma palestra sobre o que é o ensino por investigação e a diferença entre problemas e exercícios. Após a palestra, iniciaram-se as atividades práticas sobre elaboração de problemas com caráter investigativo.

Com o intuito de constituir os dados iniciais para esta pesquisa, antes de iniciar a discussão programada “Atividades Práticas no Ensino de Biologia” e a primeira atividade prática, foi entregue aos participantes um questionário inicial (APÊNDICE 2), contendo uma parte com questões fechadas para caracterização do

participante e questões abertas, relacionadas às concepções e uso de atividades práticas de genética na escola ou na formação inicial.

Esse questionário foi utilizado com o objetivo de caracterizar os sujeitos da pesquisa, conforme já apresentado anteriormente.

Neste questionário inicial nove dos participantes disseram que suas escolas possuem laboratórios, em que podem ser desenvolvidas aulas práticas. Os participantes já atuantes disseram possuir em suas escolas os materiais de multimeios como Televisores, Computadores, Internet, Projetor, DVD, Aparelhos de som, Fotocopiadoras. Mas quando questionados sobre as dificuldades em realizar atividades práticas, contraditoriamente ao que tinha sido respondido na questão anterior, justificaram não preparar atividades por não possuírem materiais para realizá-las. Nota-se que os professores não associaram os materiais existentes nas escolas como possíveis meios para o desenvolvimento de atividades práticas.

As questões abertas apresentadas aos professores foram: (1) defina atividade prática; (2) defina atividade prática em genética; (3) cite uma atividade prática que gosta de desenvolver com os alunos. Por quê?; (4) cite uma atividade que os alunos gostam de fazer. Por quê?

Os dados coletados dessas quatro questões foram organizados em duas categorias: Conceito (questões 1 e 2) e Preferências (questões 3 e 4).

1. Categoria Conceito: Nessa categoria, organizada a partir das respostas dos professores para as questões abertas 1 e 2 foram elaboradas 4 subcategorias. Essas subcategorias foram organizadas considerando as respostas dos professores e a relação com (1) estratégias de ensino; (2) contribuições para os processos de ensino; (3) Contribuições para o processo de aprendizagem; e, (4) conteúdo.

#### 1.1 Definições de atividades práticas como estratégias de ensino.

Nessa subcategoria foram organizadas as respostas dos professores que definiram atividade prática por meio de exemplificações de diferentes concepções de estratégias de ensino como:

*P1: Elaboração de problemas e pesquisas sobre o tema proposto e resolução de exercícios;*

*P6: Atividades de manipulação;*

*P8: Metodologias diferenciadas de aula expositiva onde se exercita algo;  
P6: Atividades para comparação de conceitos ou para instigar pesquisas.*

1.2 Definições como contribuição das atividades práticas para os processos de ensino.

Nessa subcategoria foram organizadas as respostas sobre a definição de atividades práticas como parte dos processos de ensino e as contribuições ao trabalho docente:

*P2: atividades práticas são meios de passar informação ou confirmar uma informação anterior (teorias) e atividades práticas em genética são meios de ensinar genética;  
P5: são estratégias de ensino que auxiliam no conhecimento.*

1.3 Definições como contribuição das práticas para os processos de aprendizagem.

Nessa subcategoria foram inseridas as respostas sobre a definição de atividades práticas e as Contribuições para o processo de aprendizagem:

*P3: é fazer com que os alunos sejam os mediadores, ou seja, que eles trabalhem e a professora apenas oriente;  
P9: atividades que utilizamos para testar hipóteses e chegar a uma conclusão.*

1.4 Definições relacionadas ao conteúdo.

Nessa categoria estão as respostas que relacionam definição de atividades práticas a partir dos conteúdos a serem trabalhados:

*P10: metodologia direcionada à genética;  
P5: são práticas que ajudam a relacionar um determinado assunto.*

Foi desconsiderada uma resposta por não ser relacionada ao tema proposto. A partir das análises das respostas realizadas pelos professores encontramos a utilização de termos incorretos para descrever atividade prática ou conceitos que nada remetem a esse tipo de metodologia de ensino. Não houve sequer uma única resposta que considerasse exemplos, em conjunto, como a relação com o ensino e a aprendizagem.

Não encontramos clareza sobre o tema ou mesmo um consenso entre os professores sobre o que vem a ser atividades práticas ou como são aplicadas, e

mesmo aqueles que afirmam utilizar atividades práticas em suas aulas. Nas questões que perguntavam quais eram as estratégias utilizadas, as mesmas não foram descritas.

2. Categoria Preferências: nessa categoria os dados foram separados em preferência dos professores quanto às estratégias de ensino (1) e preferência dos alunos, na opinião dos professores (2).

2.1 Preferências dos professores quanto às estratégias de ensino:

As preferências elencadas pelos professores sobre atividades práticas foram: resolução de problemas, maquetes, pesquisas, experimentos e palavras cruzadas. Não houve preferência igual para os professores, cada um citou um exemplo diferente. Foram desconsideradas quatro respostas porque não apresentaram qual atividade desenvolviam.

*P3: atividades que os façam [os alunos] interagir entre si. Pois possibilitam uma discussão melhorando assim a fixação do conteúdo.*

2.2 Preferências dos alunos, na opinião dos professores:

Nessa categoria foram elencadas as preferências dos alunos sobre atividades práticas, segundo o julgamento dos professores. Foram elencadas: resolução de problemas, vídeos e pesquisas.

Observamos que nenhum professor citou que as atividades realizadas por eles é a mesma que os alunos têm preferência, o que nos levou a refletir que se o professor sabe quais atividades trazem maior motivação e participação por parte dos seus alunos, por que ele não as utiliza?

Mesmo defendendo a ideia de que atividades práticas não necessariamente precisam de laboratório e apesar das escolas em que estes professores atuam possuem este espaço, em suas respostas fica evidente que este não é um espaço muitas vezes utilizado como ferramenta para aprendizagem.

As análises dos dados nos permitiram elaborar algumas questões: Como ajudar os professores a utilizar os materiais disponíveis? Como unir as atividades práticas que mais atraem atenção dos alunos com os conteúdos a serem

trabalhados? Como elaborar discussões e cursos que permitam aos professores construir concepções sobre atividades práticas, bem como aplicá-las no cotidiano escolar.

As respostas dessas questões podem ajudar a nortear a instrumentalização das atividades práticas, ou mesmo a divulgação de trabalhos que vêm dando resultados na forma de contribuir como multiplicadores de casos de sucesso.

### **5.2.1 Atividade prática: ensino por investigação em Ciências, problematização**

Após responderem os questionários, foi iniciado um momento de reflexão sobre o papel do professor em uma atividade de ensino por investigação, ou seja, papel de mediador da aprendizagem.

Para demonstrar como deveria ser realizada a proposta, a palestrante usou exemplos de estrutura de um problema. Na análise do problema E1 abordou as etapas utilizadas para a criação de uma atividade que levaria o aluno a participar do seu processo de aprendizagem, como criar uma atividade clara, evitando “pegadinhas” que poderiam levar o aluno a se confundir quanto ao objetivo da proposta. Atividades que estimulassem os estudantes a utilizar o material didático ou meios de comunicação como fonte de pesquisa para a resolução dos problemas, evitar que a resolução do problema se tornasse solução de um exercício. A palestrante também discutiu a importância de dar subsídios para que os estudantes buscassem etapas para elaboração de uma resposta aos problemas propostos. A palestrante apresentou um trecho do texto de Pozo (1998):

Ensinar a resolver problemas não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta. Não é uma questão de somente ensinar a resolver problemas, mas também de ensinar a propor problemas para si mesmo, a transformar a realidade em um problema que mereça ser questionado e estudado. [...] a aprendizagem da solução de problemas somente se transformaria em autônoma e espontânea se transportada para o âmbito do cotidiano, se for gerada no aluno a atitude de procurar respostas para suas próprias perguntas/problemas, se ele se habituar a questionar ao invés de receber respostas já elaboradas por outros (POZO, 1998, p. 14).



Na palestra de E1, as discussões sobre atividades práticas com caráter investigativo deram-se pela ênfase na distinção de exercícios e resolução de problemas. A palestrante discutiu as diferenças entre problemas cotidianos, problemas científicos e problemas escolares. Nessa apresentação, o objetivo era apresentar uma metodologia de ensino que priorizasse a não passividade dos estudantes em sala de aula. Em seguida, a palestrante apresentou um problema destinado a estudantes do Ensino Médio:

Você trabalha na vigilância sanitária na região rural do Mato Grosso. As pessoas que moram nessa região trabalham no garimpo de ouro, na produção de arroz e na suinocultura. Você constata que existem três doenças endêmicas na região e as características destas doenças são:

na primeira, os pacientes apresentam mal-estar, dor de cabeça, febre, dor muscular, alguns apresentam anemia. O médico da região informou que um desses pacientes faleceu devido à paralisação dos rins;

um outro grupo de pessoas apresenta febre, dor de cabeça, náusea, vômitos e tosse seca, alguns pacientes apresentam o fígado e o baço aumentados;

o terceiro grupo de pessoas apresenta dores abdominais, problemas intestinais e uma pessoa, além desses sintomas, teve duas crises de convulsão.

Os moradores estavam tomando os cuidados para a diminuição da dengue na região e constataram que houve diminuição de pessoas que apresentavam o mal-estar, dor de cabeça e anemia. Sabe-se que o agente que causa essa doença não é um animal e sim um protozoário. Já as outras duas doenças são causadas por animais.

Por que esta medida para acabar com o mosquito da dengue tem diminuído a incidência de uma doença que é causada por um protozoário (que não é um animal)?

Esta medida de prevenção contra o mosquito da dengue também poderia diminuir as outras duas doenças?

Quais seriam as medidas que você indicaria à população para diminuir a incidência destas três doenças?

Esse problema também se caracterizou como uma atividade que os participantes do curso desenvolveram, uma vez que tiveram que se organizar em pequenos grupos para solucionar esse problema. Uma vez que estes participantes aprendam os processos de desenvolvimento de uma atividade prática, foi priorizado que todas as etapas de desenvolvimento realizadas por eles, encontram obstáculos e formas de contorná-los.

Para a resolução foi explicado aos participantes as estratégias da resolução como levantamento de hipóteses, discussão, plano de estudo, bem como foi disponibilizado material para consulta.

Após a solução do problema, a segunda parte da palestra caracterizou-se por explicar aos sujeitos estratégias para elaboração de atividades de cunho investigativo como o problema apresentado.

Nas discussões pode-se perceber que o desejo dos professores em aplicar uma atividade investigativa, por hábito ou por desconhecerem as etapas de elaboração de uma problematização em geral, acaba por se caracterizar por aplicação de exercícios avaliativos.

Para início da atividade prática, os participantes receberam a proposta de criar, em duplas, atividades investigativas. Essas atividades se caracterizavam como problemas que abordassem temas de evolução, genética ou biotecnologia. Para as atividades, os professores seguiram as orientações recebidas durante a manhã (APÊNDICE 2). O material oferecido como base para os professores foi um livro didático. Assim foi explicado para os participantes que os problemas não poderiam ser exercícios, deveriam ter um enunciado claro e objetivo, que envolvesse o aluno em uma situação que o induzisse a uma pesquisa para a solução.

*E1: O intuito é que vocês elaborem um problema parecido com o que nós vimos hoje cedo [...].*

*P5: E1 quando você disse para escolher evolução, é em relação à introdução dos órgãos, fósseis ou pode...*

*P5: Dentro de evolução eu poderia utilizar a parte de imunologia?*

*E1: Sim.*

Os participantes, inicialmente, mostraram-se bastante inseguros em relação à atividade proposta, por vezes mencionando o quanto a atividade fugia de sua rotina docente, mesmo sendo o curso um momento disponível para sanar dúvidas e trabalhar com seus pares na melhoria de sua prática docente.

*P5: Discutindo o problema com P7: é assim, você tem o objetivo e a história, daí você tem que levar o aluno a pesquisar (discutindo sobre o aborto e questão de alelos e mutação)... A explicação genética que a gente tem que dar... Dentro desse aborto.*

*E1: O que vocês estão discutindo?*

*P5: É que nós estamos verificando a questão de que só o segundo filho é que dá o problema de consanguíneo, aí ela (P7) disse que conheceu um casal que teve esse problema no primeiro filho, daí eu estou falando que provavelmente pode ter sido um aborto e depois teve outra gestação, daí já não é o primeiro filho.*

*E1: É legal.*

*P7: Mas na época a gente aprendia assim, a gente está tendo dificuldade nisso aqui, é que a gente já estudou de outras épocas, na época que eu estudei era assim que poderia acontecer, já no primeiro filho.*

*P6: No primeiro filho, eles não criam anticorpos ainda, é no segundo.*

*P7 Na época que eu estudei era assim no primeiro filho já poderia, daí comecei a ler o texto aqui, daí pensei, se for assim, aqui não vai dar.*

*P8: Mas e se recebeu uma transfusão sanguínea? Antigamente não tinha tanto controle como tem hoje.*

*E1: Mas uma coisa que você tem que pensar também é assim, não elaborar o problema que a resposta seja uma palavra, tem que ser bem explicado entendeu?*

*P5: Não... A gente ainda está discutindo o assunto, nós estamos analisando ainda o assunto, nós estamos aqui, nem começamos a historinha ainda.*

As discussões das duplas foram direcionando os problemas. Pode-se verificar que alguns grupos apresentaram mais dificuldades que os outros:

*P6: Ah, eu admito, estou confusa, estou com dúvida, igual aluno na hora da prova, que não sabe nada... (risos)*

*P5: Trabalhadora... (risos)... (Olha pros outros grupos) vocês já fizeram e nós que estamos escolhendo o tema ainda.*

*P6: O duro é isso, não, agora tá bom, não, não é isso, está errado, será que é, será que não...*

*P7: Mas na época a gente aprendia assim, a gente está tendo dificuldade nisso aqui...*

Um ponto a ser destacado da dificuldade dos participantes foi na estrutura do problema, como elaborar uma atividade que faça o estudante se questionar mesmo sem que seja um exercício:

*P6: E a pergunta?*

*E1: Não precisa ser uma pergunta, somente uma situação que o aluno tem que resolver, agora vai trocar os grupos, seu trabalho vai para lá, o deles vem para cá, e aí nós vamos discutir.*

Era uma situação que já era esperada, uma vez que esses professores foram retirados de sua zona de conforto, que seria estudar o material em aulas teóricas com os alunos e aplicar exercícios retirados do próprio livro didático. Agora, eles deveriam criar uma situação que colocaria seus alunos em uma atividade intelectual, prevendo resultados e obstáculos que estes alunos encontrariam ao resolver uma atividade de investigação:

*P6: Daí a gente tem essa dificuldade, e também a gente fica meio preso nas atividades do livro didático, então é apostila ou pesquisa do Google, internet essas coisas...*

*P11: Por isso nós temos essa dificuldade em montar a atividade.*

*P11: Usar isso aqui seria interessante se você já tem trabalhado esse conteúdo, mas não como introdução do conteúdo.*

Durante a realização da atividade, observamos uma certa ansiedade por parte dos participantes em elaborar rapidamente os problemas, ou seja, que o problema desse certo de imediato. Nota-se a compreensão que os participantes que já são professores têm que, em sala de aula, a figura de autoridade se configura em saber e mostrar a insegurança, ou deficiência formativa em relação a um conteúdo, gera desconforto e se revela um problema. Os sujeitos se sentiam inseguros em apresentar qualquer tipo de falha quando estavam com seus pares, pouco questionando, ou mesmo diminuindo sua participação com intuito de pouco se expor, não usufruindo do espaço disponibilizado para aprendizado e reflexão.

Depois de decorrido o tempo adequado para que todas as duplas terminassem a criação de seus problemas foram produzidos cinco problemas (transcritos respeitando a escrita dos sujeitos):

**Sujeitos P4 e P3:**

*Os seres vivos de uma comunidade mantêm constantes relações entre si. Essas relações podem ser intraespecíficas ou interespecíficas, que quando analisadas podem se revelar harmônicas ou desarmônicas. As relações podem ser divididas em vários tipos: colônias, sociedades, inquilinismo, comensalismo, mutualismo, amensalismo, cooperação, predatismo, parasitismo e competição. Com base nestas informações, monte 03 pares entre os animais relacionados abaixo (aleatoriamente) e, a partir da junção escolhida explique o tipo de interação que possa ocorrer entre os indivíduos: (onça, anêmona, humano, formiga, piolho, peixe-piloto, tubarão, pulgão, concha de gastrópode, carrapato, zebra e cachorro).*

**Sujeitos P2 e P1:**

*Em uma fazenda no sul, onde há plantas que garantem a energia de animais herbívoros foi atacada por predadores carnívoros e insetívoros. Notou-se que em determinada época do ano houve um aumento de aves de rapina, o que acarretou na diminuição dos predadores terrestres.*

*Com a falta de alimento as aves morreram e entraram em decomposição por organismos. Após um longo período, o solo ficou fértil novamente possibilitando a plantação.*

*Em uma relação ecológica, classifique sucessivamente os indivíduos a seguir em:*

*Produtor, consumidor primário, consumidor secundário, consumidor terciário e decompositores.*

*Cobra – sapo – grilo – grama – bactérias – alface – gavião – preá.*

*O que são organismos autótrofos e heterótrofos. Monte a cadeia ecológica com os dados da questão anterior.*

**Sujeitos P5 e P7:**

*Durante a segunda guerra mundial as duas bombas nucleares que atingiram as regiões de Hiroshima e Nagasaki num cenário de destruição houve um jovem que perdeu a totalidade de pelos do corpo. E todos os seus descendentes nasceram sem pelos.*

*Num país muito distante, descobriram-se que as famílias e seus descendentes apresentavam, como característica dominante, pelos excessivos e longos como os macacos. A maioria da população possui corpo revestido por pelos curtos.*

*Quais seriam as causas que levariam a essas características?  
Baseado em seus conhecimentos sobre a camada de ozônio quais desses indivíduos teria melhor condições de adaptar-se a um ambiente que apresenta menor concentração de ozônio.*

**Sujeitos P11 e P6:**

*No meio ambiente os recursos são bem limitados, por esse motivo são despertados pelos organismos, vencendo os que possuem um conjunto de características mais vantajosas para as condições daquele meio. Algumas espécies de animais têm suas características peculiares, o pavão apresenta uma plumagem exuberante porém, a pavo não apresenta essa exuberância, o urso panda apesar de sua estrutura (tamanho) é limitado com relação ao seu habitat devido a sua alimentação. Devido às características totalmente adversas a que ambas têm em comum?*

**Sujeitos P9, P10 e P8:**

*Júlia e Amadeu estudam no Ensino Médio e adoram o professor de Biologia que acabou de voltar de sua licença médica, pois teve hemorragia e precisou de transfusão de sangue. Procedimento sempre necessário quando ele se machuca. Para próxima aula o professor pediu para trazerem alimentos coloridos. Júlia pediu para Amadeu trazer pimentões coloridos. Na aula seguinte, Júlia ficou surpresa com a compra de Amadeu, pois o mesmo havia trazido pimentões de apenas uma cor. Quando questionado a respeito, Amadeu jurou que tinha pego um de cada cor. Júlia ficou pensativa “Será que Amadeu está mentindo ou ele não enxerga cores?”*

1. *Analisando esta situação, como você explicaria o que ocorreu com o Amadeu que não distinguiu as cores dos pimentões?*
2. *O professor citado nesta situação apresenta alguma anomalia?*
3. *O que há de semelhante entre a anomalia do professor e seu aluno?*
4. *Por que estes tipos de anomalia aparecem mais no sexo masculino?*

Os problemas foram distribuídos para as outras duplas ao acaso, pois a análise junto aos seus pares poderia enriquecer grandemente os problemas, principalmente por se tratar dos primeiros problemas criados por esses professores. Ao final da análise dos problemas, as duplas deveriam dar um parecer sobre a clareza da proposta, e acrescentar críticas construtivas de melhorias ao problema.

*E1: Vamos lá, quem vai ser o primeiro a apresentar o problema? Cada um apresenta o seu... Lê o problema, explica o que pensaram sobre o problema e aí a dupla que avaliou faz os comentários, para a gente pensar...*

*P11: Podemos ler nossa historinha?*

*E1: Então quem vai querer ser o primeiro?*

*P11: Nós, nós queremos ler nossa historinha.*

Após a etapa de elaboração do problema, utilizando apoio de livro didático, a segunda etapa de análise dos problemas criados por seus colegas foi recebida com bastante entusiasmo pelos participantes. Após a leitura em voz alta da atividade realizada pela dupla que elaborou o problema para a turma, os participantes que

realizaram a análise deveriam dizer a resposta que chegaram, se conseguiram realizar a atividade sem dificuldades, e se encontraram dificuldades, quais seriam.

*P11: Então gente, nós estamos falando sobre o quê?*

*E1: Hum... Lê de novo...*

*P11: Vocês estão olhando tudo com cara de assustado...*

*P6: Nós fizemos assustadas, e eles olharam para gente assustado, então...*

*E1: Então vocês leem e quem analisou esse problema diz o que achou e aí vocês respondem o que vocês pensaram, entendeu?*

*P11: Mas é que a gente colocou o objetivo no papel...*

*E1: Ah então vocês já deram a resposta...*

Ao elaborar o problema, a equipe P11 e P6 colocou junto com a atividade os objetivos que pretendiam alcançar. A dupla que analisou a atividade realizada por elas foi P1 e P2:

*P11: Quem analisou? Que vocês acharam?*

*P1: A gente achou que ficou um pouco confuso, o que vocês queriam para gente, confuso no que vocês pediram.*

*P2: Eu acho que ficou um pouco abrangente, seleção natural... Daí passou para adaptação e daí passou para seleção sexual, e então para o meio ambiente, eu não consegui identificar ali o que você queria com o panda e o pavão.*

A proposta era criar enunciados claros, que os alunos não ficassem confusos sobre o que deveriam pesquisar para encontrar uma resposta, se o objetivo não ficou claro ou possui uma quantidade de informações irrelevantes, ou mesmo “pegadinhas”, podem conduzir ao erro e desmotivar o aluno acarretando justamente o inverso da proposta. A história tem papel de direcionar uma linha de raciocínio. Nesse momento, P11 percebeu que o problema apresentava confusão:

*P11: Na verdade foi o que a P5 falou, seleção natural adaptação, né? E a questão da reprodução que é questão de sobrevivência.*

A análise dos problemas em conjunto nessa fase foi enriquecedora, pois todos participaram na construção de melhorias, com críticas construtivas. Sair da atividade de rotina de aplicar exercícios é um processo moroso, e exigiu grande esforço dos participantes.

*E1: Como seria a resposta? Dessa atividade?*

*P6: Lê o objetivo...*

*P11: Na nossa cabeça, com essa complicação...*

*P6: Objetivo era seleção natural...*

*E1: Desculpe, fala de novo...*

*P6: A compreensão da seleção natural, no caso, né? E esse agente de modificação com seleção natural com as [...] modificações individuais de cada um. É um tipo de seleção que ocorre de acordo com cada espécie*

O objetivo da atividade criada por P6 e P11 era que com a pesquisa o aluno chegasse à resposta de seleção natural, mas com os dados informados também poderiam levar à resposta de seleção sexual, ou ambas as respostas.

O ensino por investigação considera muito o processo e não somente a resposta. Envolver o aluno numa situação de atividade intelectual é altamente relevante. Como sugestão para adequação da atividade ao modelo proposto, P1 e P2, que realizaram a análise das informações da atividade, conforme os passos indicados por Pozo (1998), foi que seria necessário “Restringir um pouco mais as informações, de forma mais clara inserir informações que pudessem ajudar a direcionar o objetivo a ser alcançado”.

*P11: a gente fica meio assim, com o pé meio atrás, pensando em dar as informações para não deixar tudo muito claro já, mas nesse ponto de vista a gente vai problematizar um conteúdo que vai ainda atrás. Então, a gente tem que passar mais informações, nós montamos o problema no nosso conhecimento. Tem que tomar, então, esse cuidado que eles não têm. O conhecimento que nós temos, a leitura, saber que tem a seleção sexual e a natural*

Ao realizar essa reflexão, a participante P11 demonstra o quanto é importante a contribuição dos pares nesse processo de construção de problemas investigativos, pois a dupla realizou a atividade e para elas estava bastante claro o que a atividade pedia, mas ao receber as contribuições dos outros participantes, passaram a se colocar no lugar do aluno. Nesse momento, a dupla identificou que o problema foi feito para estudantes que não têm conhecimento do assunto abordado e, apresentar informações que permitam o levantamento de hipóteses e um plano de estudo seria significativo para que a atividade obtivesse resultados positivos.

*E1: Lembra uma coisa que falei no começo, uma coisa é você fazer uma atividade no sentido de avaliação, um assunto que já estudou, já sabe o conteúdo, ele lê o problema e vai responder, outra coisa é você oferecer atividade de caráter investigativo que para o aluno precisa ser um ponto de partida, e o ponto de partida tem que ser organizado, porque senão ele se perde, gera muitas dúvidas...*

*P1: Mas e o que compararia o panda e o pavão?*

*P11: O panda, nós quisemos dizer assim, que ele também tem sua peculiaridade, ele vive lá no frio, no gelo e não sai mesmo quando é época de inverno. No habitat que ele vive, não sai de lá porque ele se alimenta do broto de bambu então ele ficou, da alimentação preso a alimentação dele não sai, ele fica lá com todo o sofrimento dele então quer dizer o que, que cada um tem a sua forma de adaptar e ele se adaptou com aquele ambiente e o pavão para se reproduzir ele tem que ter aquela plumagem para conquistar a fêmea dele... qual mais os outros.*

Ao explicar os objetivos da proposta, P11 mostra a linha de raciocínio que a dupla seguiu para elaborar a atividade. Mas, ao fazer isso demonstra alguns erros conceituais. Primeiramente, confunde os hábitos de vida de um panda com ursos de regiões frias que ficam longos períodos dormindo. Segundo, falta uma estratégia para relacionar a seleção natural que ocorre com o panda e a seleção sexual que está ocorrendo com o pavão. Então ela lançou mão de uma opinião de senso comum.

*P11: Só os dois, porque a gente tinha conversado mais coisas, mas a gente pegou como o ambiente é diverso, assim as espécies, era para comparar era isso que a gente queria mesmo, o que o pavão tem a ver com o panda? Era para demonstrar o seguinte: o panda ele tem um ambiente propício que fez com que ele vivesse nessas condições, a alimentação dele, ele é adaptado ao broto de bambu e aquele “tamanhaozao” enorme dele e comendo brotinho de bambu que ele é herbívoro né? E sobrevive só de brotinho de bambu, e onde ele vai achar brotinho de bambu naquele ambiente lá onde.*

A palestrante, ao identificar esse equívoco conceitual, aproveitou o momento para uma reflexão:

*E1: Será que o panda se adaptou àquele ambiente?*

*P11: Ahhhh ele foi obrigado, não foi obrigado? A se adaptar?*

*E1: Ou será que era porque ele apresentava características que permitiam que ele sobrevivesse nesse ambiente... Porque quando a gente fala em adaptação... se eu sou obrigado eu vou lá e me adapto? É isso? Isso não é uma visão lamarckista?*

Esse processo de reflexão foi um momento de conflito da opinião que P11 lançou para explicar a relação da escolha daqueles animais para elaborar um problema de investigação envolvendo evolução. Esse momento de conflito entre o senso comum e o conhecimento científico é importante para agregar valor a estes momentos do curso de formação.



Dando sequência às atividades, a dupla P1 e P2 fez a leitura de seu problema em voz alta, que foi analisado por P6 e P11:

*P11: Nós que analisamos o texto, até assim nós consideramos o enunciado, a historinha boa, está bem explicada, só que nós achamos que as questões são de fixação de conteúdo.*

*P6: E deu uma atividade.*

*P11: É uma atividade... igual seria aquele exemplo que você passou, um enunciado levando em consideração... foi muito bom, deu para entender, só que vocês pecaram na fixação do conteúdo, passou um exercício, acho assim que para uma problematização<sup>1</sup> teve falha no pôr uma situação, já tem exercício para resolver, não sei a gente chegou nessa conclusão.*

*P9: Eu penso que o enunciado, que nós estamos tão bitolados em faça isso faça aquilo que escreva isso, defina aquilo, que você já pediu na historinha...*

*E1: Sim, mas eu acho que a história é boa, e aí depois da forma que eles fizeram a pergunta vocês desperdiçaram a historinha.*

*P6: Porque sem a historinha eles conseguem responder.*

*E1: E aí, como será que a gente podia mudar essas perguntas?*

*P2: Eu acho que, principalmente, talvez ao invés de colocar as espécies, pedir para colocar as que eles achassem, qualquer um que eles achassem.*

*P1: Eles sugerissem.*

*P2: Que eles achassem correto em cada lugar...*

*E1: Porque daí eles teriam de prestar atenção na historinha.*

*P2: Talvez colocar as duas perguntas no final da história, e pedir para eles colocarem.*

*E1: É isso já mudaria. Pois ele fez a historinha e daí nas perguntas eu pensei, ah não.*

*P11: Nós pensamos a mesma coisa, uma historinha tão bonitinha.*

*P6: É foi só essa questão, mas serve para a gente aprender.*

A análise que a dupla realizou foi muito condizente com a proposta lançada. A atividade foi bem elaborada, envolvendo o leitor na situação problema e instigando a curiosidade, mas ao final da descrição da situação, ao realizar questões de fixação, distanciou-se da proposta, que deixa de representar um problema e passa a se caracterizar como um exercício; desta forma, os participantes P1 e P2 sugeriram estruturar as perguntas de forma condizente com o enunciado criado, para envolver o aluno em uma investigação, que este seja desafiado a recorrer a ferramentas que o auxiliem na resolução, e não simplesmente uma atividade de fixação de conteúdo.

Nesta etapa do curso todos os participantes estavam empolgados para receberem contribuições para suas atividades, e também para verificar se conseguiram atingir a proposta de desenvolver o problema.

---

<sup>1</sup> Problematização: uma estratégia de ensino investigativa, abordada no primeiro dia de curso, no entanto, os participantes quando utilizam a palavra “problematização” em seu discurso, deve-se inferir que esta palavra está sendo utilizada no sentido de senso comum, e não no sentido teórico.

Então, P3 e P4 solicitaram para ler o problema que criaram que foi analisado por P8, P9 e P10:

*P9: Nós... eu estou em dúvida.*

*P8: Cadê a historinha?*

*Risos*

*P9: Nós achamos que é um exercício, faltou, num tem ali uma história, um enredo.*

*E1: Não teve uma problematização, vocês deram as informações, deram tudo que eles iam precisar procurar, né? Todos os exemplos de relações, todos os animais, eles iam achar.*

*P9: Para resolver ficou claro, o que eles tinham que fazer, eles sabiam o que vocês queriam.*

A análise dessa atividade gerou grande número de apontamentos, uma vez que fugiu da proposta, e se enquadra como um exercício. As discussões com o grupo geraram modificações necessárias, para enquadrar o que foi feito ao que foi solicitado de acordo com a proposta.

*P3: Aqui seria, mais para o final, então? Eu teria toda a parte teórica aí você joga um problema desse, daí ele vai raciocinar, só que com certeza vai ter dúvidas.*

*P11: Aí sim, se você já tem trabalhado esse conteúdo, mas não como introdução do conteúdo.*

Continuando com a proposta da atividade do dia, observamos que os participantes P1 e P2, P3 e P4, foram os primeiros a realizar a atividade. Como são participantes da formação inicial, imaginamos que terminaram primeiro por já conhecerem o desenvolvimento da atividade. Mas durante a leitura das atividades realizadas por estas duplas, pudemos perceber que não realizaram a atividade prática de ensino por investigação, pois fugiram totalmente da proposta. P1 e P2 desvincularam as perguntas realizadas na atividade com a situação problema desenvolvida, e P3 e P4, fizeram um exercício de fixação. As duas duplas fugiram totalmente do tema estabelecido, realizando atividades com tema relacionado à ecologia, sendo que a proposta lançada deveria envolver evolução, genética e biotecnologia.

A dupla P5 e P7 se mostrou muito empolgada para a realização da atividade, mas levaram muito tempo até entrarem em consenso sobre o tema que iriam abordar. Foram as últimas a terminar o problema, que foi analisado por P3 e P4:

*P4: A gente analisou que os objetivos dela, que era, eu não sei, que era demonstrar que tipo tem herdabilidade genética e que a perda do pelo poderia... não ter o pelo poderia prejudicar ou não a incidência dos raios solares, devido a camada de ozônio, a gente percebeu. Só que no começo do problema fala que ele perdeu todo o pelo, e que os descendentes dele nasceram sem pelo, mas eu aprendi que a característica de fator externo, que ocorre no decorrer da vida, não passa [para os descendentes], aí eu não sei estava certo. Daí, eu até coloquei ali e, também, ao invés de colocar assim, uma característica que foi adquirida ao decorrer da vida colocar um tipo de mutação que ocorreu e que obrigatoriamente passou.*

*P5: Na realidade nós falaríamos que é sobre mutação gênica, como a incidência do pelo, mas daí a mesma característica, mas na hora de definir as questões eu a colega, mas daí a gente evitou de citar aquilo que a gente gostaria que o aluno soubesse...*

*P3: Mas daí tem que ver dos dois lados, porque se for a questão da mutação, na hora que você fala que o meio externo está afetando o fenótipo ele perdeu os pelos, mas daí a gente fica naquela, mas não altera genótipo, aí depois ele vem com a ...*

*P5: Fico sem sentido.*

*P3: É ficou... ou duplo sentido.*

Ao realizar a atividade, a dupla escolheu um assunto que desconhecia, ocasionando um conflito entre conhecimento sobre a teoria evolutiva, genética e o conhecimento de senso comum.

*P5: Então nós pecamos no medo da gente colocar e o aluno já descobrirem o que a gente queria que ele descobrisse ao longo do conhecimento, sobre as evoluções.*

*P7: Que quando fala da segunda guerra já lembra das bombas atômicas né?*

*P5: É então... e as mutações.*

*P7: E a irradiação também, que já.*

*C1: Eu queria dizer que eu estava ouvindo daí eu estava pensando. Aí eu imaginei que no princípio houvesse essa confusão que vocês citaram aí, daí esse é um problema bem difícil, assim, poderia confundir a cabeça dos alunos com essa questão do lamarckismo, mas na teoria fosse possível, se essa mutação afetasse a linhagem somática e a linhagem germinativa desse indivíduo, ele teria o fenótipo alterado e essa característica seria transmitida a outras gerações. Só que eu acho que o aluno do Ensino Médio ele não teria o discernimento pra conseguir entender que isso é possível e que isso não é lamarckismo e que talvez teria mais que o lamarckismo,*

*P5: Principalmente que na hora de trabalhar os conteúdos a gente trabalha Lamarck e Darwin e para depois para entrar nas consequências das mutações então poderia realmente as observações estão corretas.*

*E1: E outra coisa que seria um problema aí, é o fato disso não ser realidade.*

*P7: Mas é realidade...*

*E1: Mas passou?*

*P7: Passou para a geração inteira, não tem pelo.*

*E1: Não tem cabelo, não tem nada?*

*P7: Não... nem sobrancelha nem cílio nada, pelo nenhum.*

*Alguém: São seus parentes?*

*P7: Não... risos é um japonês outro lá.*

*E1: Você já viu?*

*P7: Inclusive um descendente dele veio jogar no Brasil uma vez, o avô dele é que recebeu a radiação aí caiu todo o pelo do corpo só que depois todos os descendentes dele não têm pelo.*

Desta forma a análise do problema realizada pelos participantes foi de que seria necessário uma melhor descrição da situação apresentada, pois o problema foi baseado em uma informação de senso comum. A criação da história para envolver e estimular a curiosidade do aluno foi bem elaborada, mas ao pesquisar para tentar encontrar as respostas logo, o aluno encontraria dificuldades, pois iria encontrar contradições no problema, porque as respostas não se enquadrariam na situação descrita.

Seguindo as leituras dos problemas, o último problema a ser lido foi das participantes P8, P9 e P10, que foi analisado por P5 e P7.

Das atividades desenvolvidas nesse dia de curso, a proposta desta equipe foi a atividade que se adequou melhor ao modelo de ensino por investigação. A história era envolvente, clara e objetiva, os alunos não somente precisariam pesquisar para encontrar uma resposta como desenvolver uma justificativa para a situação que ocorreu.

Propostas de curso de formação continuada para professores são consideradas como momentos nos quais a reflexão sobre práticas docentes tem lugar de destaque. Consideramos significativa a análise da reflexão sobre a construção de saberes sobre atividades práticas investigativas.

Na descrição do primeiro dia de atividade pode-se observar que a construção de saberes da profissão docente se inter-relacionam no trabalho. Na análise desse dia pode-se verificar que em relação aos saberes disciplinares e pedagógicos existem necessidades a serem supridas. Consideramos importante elencar a dificuldade que os sujeitos tiveram para elaborar os problemas tal como foi sugerido. Nota-se também que o conteúdo proposto se caracterizou como um problema para os sujeitos.

Podemos perceber no desenvolvimento das atividades da palestrante E1 que as características de suas atividades se enquadram no modelo de unidade didática quatro no modelo de Zabala (1998). Todas as atividades se desenvolvem em uma sequência, primeiramente conteúdos conceituais, e neste caso os

participantes controlam o ritmo da sequência, atuando constantemente com diálogo, debate, trabalho em pequenos grupos, pesquisa nos livros didáticos, construção da atividade prática por investigação, elaboração da análise das atividades das outras duplas.

Observou-se, também, que concepções de senso comum sobre o conhecimento científico são utilizadas pelos sujeitos para elaborar as atividades. No trabalho coletivo, esses conhecimentos são colocados à prova pelos outros sujeitos, o que pode gerar percepção sobre a necessidade de atualização dos conhecimentos curriculares.

Entretanto, mesmo com as dificuldades apresentadas, a proposta de análise dos problemas em conjunto mostrou-se como um aspecto positivo. A insegurança inicial em discutir os problemas “dos outros” justifica-se pela não motivação de escolas e cursos de formação em disponibilizar momentos de trabalhos coletivos.

### **5.2.2 Entrevista ao final do primeiro dia de curso**

Após o término das atividades, E1 iniciou um processo de reflexão com os participantes sobre as atividades desenvolvidas nesse primeiro dia de curso. As discussões dessa reflexão final foram organizadas em duas categorias. Tais categorias mostram as reflexões que os professores tiveram em relação à construção coletiva de atividades pedagógicas e os aspectos pedagógicos envolvidos nesse processo.

Categoria 01: trabalho coletivo. Nessa categoria foram elencadas as reflexões dos professores sobre o processo de trabalho em grupo. Nesse aspecto, os sujeitos elencaram a novidade em relação à proposta do curso:

*E1: E então eu queria que vocês me dissessem o que vocês acharam de fazer essa atividade.*

*P6: Muito boa professora.*

*E1: Explique.*

*P6: Não é aquela coisa que nós imaginávamos... não sei se é todo mundo que partilha da mesma opinião, de chegar aqui, daí pega o trabalho elaborado prontinho. Mas positivamente, nós estamos trabalhando juntos. A equipe também, nós estamos construindo juntos, gostoso isso.*

Essa diferença em relação a outros cursos, ou seja, a necessidade de elaborar a atividade fez com que os sujeitos fizessem considerações sobre trabalhar em grupo. O primeiro ponto ressaltado foi em relação ao “tempo”:

*E1: Se tivesse que fazer sozinho?*

*P11: Uns dois dias talvez, saísse alguma coisa.*

*E1: Mais difícil, né?*

*P6: Seria mais difícil, assim em questão do processo, mas definir o tema nós ficamos assim, ela queria puxar para um lado e eu queria puxar para outro. Uma das duas tem que ceder, alguém tem que ceder, ou argumentar, que tenha tudo junto, eu até ri sozinha porque eu participei de um curso que era trabalho em equipe. Para fazer um barquinho você abraçava a colega do lado e cada uma só usava um braço, uma mão. Eu sentei com outra colega e eu fui falando e ela foi falando, e fui seguindo os passos e a gente terminou e as outras duas não conseguiram, elas não fizeram o barquinho, daí gente é fácil, elas não entraram em consenso de trabalho, às vezes sozinha leva mais tempo, mas você não entra em contradição e tenha mais tempo para correr atrás, então você tem os dois lados da questão.*

A fala de P6 foi complementada por P11:

*P11: O bom de quando o outro dá opinião é que aponta as dificuldades que a gente tem e que não vê. Esse feedback que você dá também, isso é muito bom, que a gente vê onde errou e onde poderia melhorar também.*

*P6: Porque nós temos a nossa visão, mas o outro que vai ler e responder e não tem a mesma visão que você.*

*P9: Professora falando sobre o que eu achei, foi muito divertido porque a gente monta a história, coloca personagem. Mas eu acho que você dá vida a alguma coisa, e o aluno quando pega uma atividade dessas que nem nós [...].*

Outro ponto salientado em relação ao trabalho coletivo foi em como escolher os temas dentro do conteúdo proposto:

*P8: Eu acho que a diversidade de assuntos. Se tivesse determinado o assunto teria sido mais rápido, mas quando te dá uma parte grande de coisas, é a mesma coisa com aluno coloca a última questão é livre, pergunta o que você quiser e responde, a gente vê que o aluno sabe um monte de coisa, mas ele não sabe o que ele vai perguntar, ele sabe a resposta, aí ele fala o professor “pergunta que eu respondo”, daí eu digo, mas você não queria uma que você soubesse a resposta, que você sabe, mas eles têm a dificuldade de fazer a pergunta mesmo sabendo responder, então, eu acho a mesma coisa a gente aqui, se você tivesse dado o tema, teria saído mais rápido.*

*E1: Mas será que teria saído com a qualidade que saiu agora?*

*P8: Talvez não porque cada um foi procurar algo que era mais do seu interesse.*

A proposta da atividade também gerou reflexões de aspectos pedagógicos. Essas reflexões estão apresentadas na categoria 2: Noções pedagógicas sobre os problemas. Duas falas foram consideradas significativas sobre a atividade. A primeira foi em relação ao professor como mediador da aprendizagem:

*E1: Lembra que no início da minha apresentação eu falei que os professores falam muito que nos textos sobre professor mediador? Como vocês se entenderiam fazendo uma atividade como essa? Como entregariam o problema para os alunos? Como vocês descreveriam o que vocês iriam fazer em sala de aula?*

*P2: Primeiro a gente ia jogar a bomba lá para eles e conforme cada um.*

*E1: E a partir dessa atividade, como vocês poderiam definir professor mediador, o que vocês poderiam dizer?*

*P11: É como nós fizemos, é isso, nós estamos no caminho certo, lê de novo o enunciado, assim que você quer, dando positivo, ou dá uma dica, se ler novamente vê que está fora e tem que ler de novo e tentar outro caminho, perceber que não está indo tem que direcionar.*

*E1: Não pode dar o problema e achar que é tudo simples, aqui a gente fez o problema e deu certo, não deu tchau até semana que vem, mas e na sala de aula? Se chegar lá e o problema não fluiu, como que faz, né?*

Um segundo ponto salientado pelos sujeitos foi em relação a como essa atividade configura-se como uma mudança na postura do professor e na visão dos estudantes:

*E1: É mais fácil ou mais difícil usar esse tipo de atividade?*

*P5: Não diria que é mais difícil, mas sim mais compensador, conhecimento com certeza.*

*P2: É mais difícil a elaboração.*

*P11: Por que do jeito que nós trabalhamos nós já pegamos o negócio pronto.*

*P5: Não sei se na elaboração em si só, mas no conhecimento. Infelizmente não apresentam em sala de aula, eles são desinteressados, mas isso também não ajudaria eles a desenvolver um conhecimento? Por exemplo, lá, para dizer o que é mutação o que é seleção natural, defina, conceitue, e eles buscassem diferenciar o que é mutação e o que é seleção natural. É um conhecimento que eles nunca mais vão esquecer, então, também tem essas vantagens porque a gente também reclama muito de sala de aula, porque um presta atenção, um está num canto outro está lá no outro, e os outros querem andar, daí você entra na sala e você faz exatamente o quê? Só o que te mandam, e se talvez mudasse a forma da gente, nós que estamos tão acostumados a trabalhar, será que isso não teria vantagem no conhecimento deles? Eu acho que seria o caminho. A gente sempre escuta falar de professor mediador, mediador, mediador, e daí pensa o que será que é, daí você cria uma situação problema e você entende tudo totalmente, como vai fazer o professor ser o mediador de conhecimento, não sei se eu estou certa.*

*E1: Está.*

Em relação à atividade como uma proposta investigativa, ainda foi apresentada pelos professores uma opinião de que essa proposta só seria viável com estudantes que já tivessem tido contato com os conteúdos dos problemas:

*P9: Se fosse um aluno de biologia no terceiro ano, ele terá condições. Se ele já tem uma noção muito boa de genética ele vai lá à parte de doenças e anomalias e ele vai conseguir aprender com muito maior facilidade, eu já trabalhei com os alunos.*

Analisando as considerações realizadas pelos grupos foi possível perceber que desafiamos os participantes a enfrentar obstáculos de criar uma atividade investigativa, escolher o tema, imaginar cenários, se colocar no lugar do aluno. Estes professores conseguiram identificar as etapas que o aluno deve passar para encontrar uma solução para uma atividade de ensino por investigação. Essa reflexão sobre o papel do professor mediador, que proporciona o desenvolvimento da ação. É ele o responsável por fornecer meios para que os alunos obtenham as informações necessárias, a fim de construir uma rede de significados na qual o aluno é ativo no seu processo de aprendizado. Essa atividade também promoveu um momento de reflexão sobre as atividades que podem ser realizadas em sala de aula, com o objetivo de mostrar a esses professores a diferença do ensino por investigação do modelo tradicionalmente usado.

Por vezes os participantes recorreram a conhecimentos de senso comum para justificar suas escolhas de tema, ou para responder às críticas recebidas pelos colegas, mesmo estas contribuindo para melhoria do trabalho desenvolvido em conjunto.

A posição docente nesta interação fica bem clara nos trechos em que os participantes mencionam que ele, como professor, espera uma determinada resposta, sendo que a atividade prática de ensino por investigação não é uma atividade que possui uma única resposta correta. A intenção é que o aluno inicie uma atividade intelectual e que, com auxílio do professor, como mediador, faça suas próprias inferências e encontre uma solução cabível e lógica, transpondo conhecimentos e procurando ferramentas que possam auxiliá-lo nesse processo.

Mesmo defendendo a ideia de que atividades práticas não necessariamente necessitam de laboratório e apesar das escolas em que estes professores atuam



possuírem este espaço, em suas respostas fica evidente que este não é um espaço muitas vezes utilizado.

Mas o que mais chamou a atenção e já era esperado, visto que estes participantes não utilizam esta metodologia em sua rotina escolar, saindo de sua zona de conforto, foram as habilidades em realizar as atividades, e alto número de reflexões e discussão sobre o trabalho coletivo.

### 5.3 SEGUNDO DIA DE CURSO: POR QUE AULAS PRÁTICAS DE EVOLUÇÃO EM UM CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS DE GENÉTICA?

As atividades do segundo dia iniciaram-se por uma palestra com o professor E2 intitulada “Os desafios do ensino de evolução biológica no século XXI”. Na palestra, E2 apresentou alguns dados de uma pesquisa realizada em 2010, relacionada a professores da educação básica e alunos da graduação de diferentes cursos de Licenciatura em relação ao seu grau de aceitação ou rejeição aos conceitos de evolução. Durante a palestra, os participantes levantaram apontamentos, tiraram dúvidas e compartilharam experiências:

*E2: [...] até da Biologia nós temos alunos que não aceitam Evolução Biológica, é engraçado alguém que vai fazer Biologia, vai ser obrigado a fazer Evolução e terá que passar na disciplina de Evolução e não aceita Evolução Biológica.*

*P5: Quando eu fazia faculdade, o professor de Genética... quando ele iniciou na nossa turma tinha um aluno que ele era evangélico e ele desistiu do curso porque ele não... Não sei se vocês conhecem o professor [...]? Aí ele começou a aula, e quando chegou nessa parte, tinha esse aluno que era evangélico e outro que tinha saído do seminário, então o que saiu do seminário permaneceu no curso e finalizou, mas o outro não, ele considerou ofensivo em relação às teorias evolutivas e a religião. Então ele se negou a continuar no curso.*

*P8: Sempre que eu vou abordar esse assunto, eu tenho que apresentar essa diferença para eles, do religioso e do científico. Como eu sou evangélica quando eu começo a falar dessas coisas eles já começam “mas você não pode falar isso professora”. Então, eu sempre tenho de fazer esse paralelo, o que a religião diz a respeito disso, o que a Ciência fala, daí eu digo nós vamos trabalhar a Ciência agora e a religião a gente vai deixar de lado, senão eles não me deixam dar aula mesmo.*

*P8: Igual a mim antes de me casar, os alunos achavam que eu não podia trabalhar sexualidade. Porque como eu era crente, como que eu iria falar besteira na sala de aula? Mas a visão deles em si, eu preciso, religião é à parte, quando você quiser falar de religião comigo, nós vamos conversar em outro lugar que não tem nada a ver com a escola. Aqui nós vamos trabalhar a Ciência, então, sempre tem que fazer essa colocação, senão eles me questionam porque eles sabem que eu estou fazendo uma colocação de*

*uma coisa que eu não acredito, porque eu acredito no preceito religioso, então eu tenho de fazer isso.*

*E2: E isso é fundamental gente, você tem que saber separar dentro da escola, tem que trabalhar o ensino formal, né? Eu sei que algumas barreiras têm de ser quebradas, mas é fundamental que a gente tenha essa visão.*

Neste trecho, P8 relata sua experiência em sala de aula, mostra uma situação vivenciada por ela, descrevendo que a escola é um lugar de conhecimento científico, e onde dá lugar aos seus preceitos religiosos. De acordo com Schulman (1986), podemos relacionar esse posicionamento de P8 nos conhecimentos Pedagógicos Disciplinares, que mostra que P8 faz uma compreensão do Currículo e deixa clara sua posição docente em relação aos conhecimentos científicos. Também evidencia as competências citadas por Perrenoud (1999), ao conceber e administrar as situações-problema, e conceber a existência de diferenciação, permitindo que os alunos conheçam seu posicionamento, e a competência de enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão e reconhecendo a importância do conhecimento científico, ensinando conceitos científicos ao explicar Ciências, como a origem da vida e evolução, quando era esperado pelos seus alunos que utilizasse o criacionismo, para explicar a Origem da vida, e Evolução.

A segunda refere-se ao pensamento deliberado e sistemático. É uma reflexão após a ação e, como aponta Garcia (1999), por meio desse processo os professores aprendem analisando e interpretando a sua própria atividade docente. Uma das mais importantes ferramentas para essa reflexão é a contribuição dos conhecimentos teóricos da pesquisa acadêmica em educação e ensino, inclusive quando estes geram recomendações e propostas para a prática. A proposta deste segundo dia de curso é justamente a tentativa de sanar essa insegurança, falta de material didático para realizar atividades práticas de Evolução biológica.

No desenvolvimento dessa discussão das dificuldades de ensinar evolução no século XXI, os participantes revelaram seus receios, necessidades, expectativas também para o curso que estava se iniciando. Assim como evidenciado no primeiro dia de curso, por meio dos questionários, um aspecto começou a ficar evidente, a falta de conhecimentos sobre o conteúdo e, conseqüentemente, insegurança destes participantes em se expor, participar das atividades propostas, ressaltando a necessidade de se privilegiar nos encontros os saberes disciplinares e os saberes

pedagógicos. A seguir um trecho das falas dos participantes, em que podemos observar:

*E2: Como os professores têm um pouco de medo de falar sobre evolução biológica... origem de novas espécies... equilíbrio de Hardy-Weinberg... Oh! Estão vendo, quase ninguém fala disso, por isso escolhi para trabalhar isso com vocês...*

*P6: Hoje?*

*E2: Hoje... seleção sexual, deriva genética, vocês vão conhecer...*

*P10: Entre falar errado e não falar é melhor não falar, se for para deixar um conceito errado ou conhecimento insuficiente... eu vou convencer um aluno, e não precisa saber tudo, eu não sei tudo e estou aqui e tenho que aprender mais e ainda não sei nada ...*

Para Garcia (1999), a pouca formação e o pouco conhecimento científico determinam certa insegurança na execução do trabalho e falta de apoio, conferindo ao professor uma sensação de estar isolado.

Para Menezes (1996), conhecer o conteúdo a ser ensinado é a primeira necessidade formativa dos professores e, mesmo nos casos em que houve formação inicial adequada é necessário complementá-la, pois além dos conhecimentos fundamentais das Ciências, objeto de estudo, é importante que os professores conheçam ainda a história da Ciência, as estratégias de trabalho científico e as novas perspectivas científicas e tecnológicas, entre outras. No trecho a seguir, nota-se que os conteúdos de evolução ainda são fortemente influenciados pelas questões religiosas, mesmo que os sujeitos afirmem apresentar um cuidado na hora de trabalhar o assunto:

*P4: A minha professora de evolução, ela explica toda a matéria de evolução, depois que ela explicou ela dá a opinião dela, que ela acredita na existência de Deus. Só que assim, que quem é criacionista eles levam a bíblia ao pé da letra, e ela diz que eles têm que entender que naquela época não existia o conhecimento científico, eles entenderam de uma maneira que talvez que podia ser explicada na época, que nós devemos entender diferente.*

*P10: E eu quando estou ensinando até falo sobre o “Gênesis”, que Deus criou o mundo em sete dias, mas nós temos que interpretar, associar, que os dias da semana quem que criou? Segunda, terça, quarta, quinta-feira foi o homem, para quê? Para nos organizar, então o tempo de Deus é diferente do tempo do homem, os sete dias que estão na bíblia são diferentes do tempo do homem, converse com seu pastor e ou padre, para ver qual é a opinião dele sobre esses dias, porque na bíblia diz que o tempo do homem é diferente do tempo de Deus. Isso então quer dizer que Deus não criou o mundo em sete dias, se você for ver dessa maneira, ele vai conseguir separar Ciência da religião.*

Os conteúdos de Evolução normalmente estão nos últimos capítulos do livro de biologia, são trabalhados no último ano do Ensino Médio, sem relacionar Evolução com qualquer outra área, como se fosse um capítulo à parte. A crença religiosa ou mesmo a insegurança do professor em relação a esse conteúdo não estimula a abordagem e muitas vezes acabam sendo extremamente condensados, ou simplesmente nem abordados.

Dando continuidade à programação do curso, foi iniciada a primeira atividade prática “Quem tem medo de genética de populações”. Mas antes de iniciar a primeira prática, E2 realizou uma atividade com os participantes para retomar alguns conceitos de estatística, probabilidade associada à genética mendeliana e genética de populações. A atividade consistiu em calcular a probabilidade de ocorrer nascimentos de meninas e/ou meninos, somente meninas, somente meninos, três meninas e um menino, três meninos e uma menina. Essa noção de probabilidade já vinha sendo trabalhada por P10:

*P10: Na escola teve uma menina assim, que quando eu expliquei isso ela disse agora eu vou explicar para o meu pai porque o pai briga com a mãe, todo machista. E a menina explicou para ele bem devagarinho por que que só tinham filhas meninas, ela aprendeu na aula ela explicou para o pai.*

Retomados os conceitos de probabilidade e estatística, iniciou-se uma atividade, “Aplicando as regras de probabilidade na genética mendeliana”, que traz o seguinte enunciado: “Em uma mata são encontradas joaninhas, de uma mesma espécie de genótipos  $A^1A^1$  (vermelhas),  $A^1A^2$  (laranjas) e  $A^2A^2$  (amarelas)”. Utilizando um esquema de cruzamento indicado na atividade, os participantes deveriam indicar os gametas formados por cada indivíduo, e os fenótipos e genótipos esperados na geração seguinte.

Esta etapa do curso não apresentou grande desafio aos participantes por se tratar de atividades que estão acostumados a trabalhar com seus alunos em sala de aula.

*E2: Muito bem, então, eu vou dar a resposta da primeira, dando continuidade ao nosso raciocínio, vendo todas as probabilidades, e os filhotes que elas vão produzir, 24% de chance de duas vermelhas se encontrarem, e 100% de chance de produzir filhotes vermelhos, então o que acontece para não ficar complicada? Façam o próximo para ver se vocês acertam.*

*Grupos discutindo e fazendo os cálculos, falando ao mesmo tempo*

*E2: Vamos lá pessoal, o mais importante é entender o raciocínio, se eu considerar o acaso, eu cruzo uma vermelha com uma laranja, 20% de acontecer.  $A^1A^2$  com  $A^1A^2$ , 17% de chance de acontecer nessa população e vão produzir filhotes vermelhos, laranja e amarelos, ok? Fiz isso para todos, essa é a frequência esperada de filhotes para a próxima geração, eu somo os filhotes de todos os cruzamentos, 49%, 42% e 9%, no paraíso das joaninhas, o que eu espero que aconteça com essa população? O que vai ocorrer? Vai permanecer constante, se acasalarem totalmente ao acaso todas elas conseguirem produzir a mesma quantidade de descendentes, a próxima geração de joaninhas vai ser exatamente igual da geração atual, esse é o princípio de Hardy-Weinberg, na realidade isso é uma lei, ela afirma isso. Se tudo correr bem, a próxima geração vai ser igual à geração anterior, nós temos nessa população nove tipos de acasalamento possível. Vamos fazer isso de um jeito mais fácil que eu quero que vocês calculem aqui a quantidade de cópias que cada alelo tem, do  $A^1$  e do  $A^2$ . Vamos ver se vocês sabem me responder isso, quantas cópias eu tenho do alelo  $A^1$  nos indivíduos, nas joaninhas laranja?*

*P6: 210?*

*E2: Então vocês entenderam aqui, eu peguei minha população de joaninhas, e vi a frequência dos alelos nessa população para saber quando eles forem produzir os seus gametas, saber que eles vão produzir alelo  $A^1$  ou  $A^2$  sabendo a frequência com que os gametas são produzidos, agora como eu irei calcular a próxima geração? Qual é a chance dessa população? Qual a chance de um  $A^1$  encontrar outro  $A^1$  e um  $A^2$  encontrar outro  $A^2$ ?*

Retomados os conteúdos necessários para o desenvolvimento das demais atividades, iniciou-se, então, o jogo chamado “A cura”. Essa atividade consistiu em uma simulação da seleção natural na espécie humana, bastante comum para algumas doenças hereditárias que incapacitavam ou até mesmo matavam os seus portadores, e que hoje têm algum tipo de tratamento. Nesta atividade utiliza-se a fenilcetonúria (PKU – do inglês *phenylketonuria*), uma doença hereditária recessiva causada pela deficiência ou ausência de uma enzima, chamada fenilalanina, responsável pela metabolização do aminoácido fenilalanina. Os indivíduos normais podem portar (Ff – normais heterozigotos) ou não (FF – normais homozigotos) o alelo para fenilcetonúria. Os indivíduos afetados por essa doença são sempre homozigotos recessivos (ff). Na situação problema:

“Uma pacata ilha tropical foi ocupada, há 10 gerações, por um grupo pequeno de fundadores que levaram o alelo da fenilcetonúria para aquela região. Por esse motivo, a frequência inicial do alelo foi elevada, situando-se em 20%. Durante 7 gerações essa ilha não recebeu nenhuma assistência médica, de tal forma que as crianças com fenilcetonúria não eram diagnosticadas a tempo e morriam antes de atingir a idade adulta. Ao chegar na oitava geração, deve-se considerar que essa ilha passou a contar com um excelente serviço de acompanhamento pré-natal e pediátrico e, a partir desse momento, todas as crianças fenilcetonúricas passaram a viver e a se reproduzir normalmente”.

Os participantes, então, depois da conclusão dos cálculos até a 10ª geração, devem representar as frequências alélicas e genóticas ao longo desse período nos respectivos gráficos no final da cartela, para que se possa visualizar e interpretar mais facilmente os resultados obtidos.

O diálogo a seguir demonstra as discussões sobre a interpretação dos sujeitos:

*E2 Muito bem! Então eu cheguei a 90% do alelo F e 10% do alelo f, agora tem a situação nova, agora vai ter indivíduos, ff sobrevivendo, de zero subiu para 0,1, isso significa o quê?*

*P6: Que ele sobreviveu e vai passar para a nova geração.*

*E2: Ou seja, ele vai receber tratamento e sobreviver numa boa, e agora? E daí para frente?*

*P6: É porque agora não é mais zero né?*

A partir deste momento que é encontrada a cura, tratamento para a fenilcetonúria, o palestrante então lança a seguinte pergunta aos participantes:

*E2: A partir do momento que chegou o tratamento, todo mundo saudável... todo mundo sobrevivendo, crescendo e reproduzindo, significa que vai aumentar a quantidade de afetados na população? Não... vai se manter... se manter...*

*Então a pergunta que não quer calar, quando eu descobro o tratamento para uma doença isso era bom ou ruim para a humanidade?*

*P9: Foi isso que eu pensei... vamos supor que se for só manter o equilíbrio e ou se fosse aumentar o povo ia falar vamos matar esse povo aí, era o que a gente estava falando... a gente estava pensando que era até bom eles morrerem para irem cortando.*

*E2: E aí, vocês concordam com ela? Por exemplo, por que aumentou a quantidade de indivíduos com diabetes na população? Porque eles gostam de doce? Então, a culpa é dos genes que aumentou? A frequência dos genes que aumentou do diabetes? Ou mudaram-se os hábitos e estão vivendo mais?*

*P5: Porque mudaram os hábitos e tem tratamento...*

Este trecho demonstra que os participantes, em algumas situações não estão em melhores condições de domínio de saberes disciplinares, ou que não receberam as informações pertinentes a esses assuntos durante sua formação, e estão em mesmo nível de conhecimento que seus próprios alunos, com concepções espontâneas, conforme se observa pelo apontamento de P9 em relação aos homocigotos recessivos:

*E2: Primeira coisa a tirar da cabeça, a seleção natural. Se eu não tenho cura, para uma doença a seleção natural trata de jogar fora aquele alelo,*

*que carrega a doença, quando eu descobro o tratamento isso não significa que vai aumentar a frequência do alelo na população, ela vai se estabilizar. A única maneira de aumentar mais indivíduos com fenilcetonúria é surgir mais alelos que causem a doença. De que maneira eu faço um alelo surgir novo? Trazendo de outra população ou por mutação? Mutação é frequente ou é rara?*

*Todos: Frequente.*

*E2: Ah então a gente encontra mutação o tempo todo por aí?*

*P5: Ah tem vários tipos de mutações, uns se expressão outros não.*

*E2: Muito bem, temos vários tipos de mutações, nem todas elas vão causar problemas, boa parte vai, mas para o organismo como um todo a taxa é alta, mas para a espécie é rara...*

*P5: E também se tiver mutação na espécie só vai notar depois de várias gerações a diferença ou quantidade...*

*E2: Muito bem, somente vamos perceber após mil gerações, por exemplo... não é a cura das doenças que está aumentando a população humana, e sim aumento de alimento, e melhoria de condições de vida.*

Somando-se uma formação inicial em que não receberam as informações necessárias, uma desatualização em relação aos temas de Genética, que apresenta avanços significativos nos dias atuais e uma ausência de materiais e recursos para as atividades em sala, tem-se uma gama de situações que podem contribuir para divulgação de erros conceituais referentes ao tema.

Prosseguindo com o cronograma, a última atividade prática do segundo dia foi “O jogo da deriva”. A atividade tratou da oscilação da frequência alélica, em uma grande população. Tal oscilação não terá um efeito significativo na taxa de transmissão dos vários alelos que um determinado gene pode ter. Isso porque, a cada geração a natureza aleatória deste processo tenderá a se manter em uma média, tendo em vista que algumas famílias passarão mais cópias de um dos alelos e outras passarão mais cópias dos outros, e assim por diante. Entretanto, em uma população pequena, este efeito pode resultar em mudanças rápidas na diversidade e na composição genética destes grupos de organismos.

“No Sítio do Sr. Joaquim existe uma pequena mata onde vivem alguns animais silvestres. Como essa mata é cercada por pasto e por plantações, esses ficam isolados dos animais das outras matas. Isso significa que esses poucos animais são responsáveis pela produção da próxima geração. E como o ambiente é pequeno, a próxima geração também será de tamanho reduzido. Sendo assim, o que se espera que aconteça com a diversidade genética dessa população, caso tais condições sejam mantidas por várias gerações?”

Cada participante é um alelo, dentre cinco variantes de um mesmo gene que estão presentes em uma população pequena, e o objetivo é conseguir fazê-lo

chegar até a 10ª geração. São 10 tentativas reprodutivas por geração e o único problema é que cada indivíduo só poderá contar com a sorte para conseguir sobreviver neste processo evolutivo. O jogo que se assemelha a um bingo, cada cor faz referência a um alelo, e o objetivo do jogo é mostrar como as populações isoladas perdem variabilidade genética ao longo das gerações. Cada participante escolhe uma cor, e coloca suas miçangas correspondentes à cor escolhida dentro do pacote de sorteio. Depois que todos os participantes colocam suas cores, ele é sacudido para misturar as cores, que são retiradas ao acaso em cada rodada, e cada vez que é retirado ele não volta mais para dentro do recipiente, sendo assim excluído da próxima rodada de sorteios.

*E2: Algumas conclusões: as duas práticas foram idênticas?*

*Todos: Não.*

*E2: Das duas simulações aconteceu que o azul foi o vencedor, mas todos começaram com duas pedrinhas, cada cor começou com dois alelos, isso significa que o que aconteceu com as cores durante as gerações, manteve ou perdeu?*

*Todos: Perdeu.*

*E2: Se essas cores representavam diversidade genética em uma mata, o que diria que aconteceria nessa população depois de algumas gerações?*

*P5: Todo mundo seria praticamente igual, perde diversidade genética.*

*E2: Isso acontece muito nos fragmentos de mata, em qualquer local pequeno e isolado, perde a diversidade genética, perde alelos ao longo das gerações. Para você ter ideia, alguns alelos que existiam nas gerações dos nossos pais, já não existem na nossa geração, qualquer situação que você fizer, você acaba perdendo alelos, na realidade e mais fácil perder do que manter, de uma geração a outra. Perde porque o alelo é ruim?*

*Todos não.*

Observou-se no decorrer da realização de tais atividades, que os participantes foram instigados pelo potencial dos temas geradores, iniciando reflexão sobre os assuntos, que gerou um grande número de perguntas e interesse.

*P6: Pessoal, eu sei que não estou falando só por mim, mas eu tenho que dar os parabéns, eu sei que a dificuldade de ter cursos, mas vocês prenderam nossa atenção que até para sair, ir ao banheiro, eu fico pensando, será que eu saio, será que eu não saio? Para não perder nada.*

Encerradas as atividades práticas, a pesquisadora iniciou uma entrevista (APÊNDICE 4) com os participantes com o intuito de receber um *feedback* a respeito das atividades desenvolvidas, bem como iniciar um processo de reflexão das ações desenvolvidas no decorrer das atividades. Após a transcrição da entrevista e análise das respostas, pudemos organizá-las? em três categorias.



Categoria 01: Obstáculos de conteúdos disciplinares – nessa categoria foram elencadas as reflexões dos participantes sobre conteúdos e objetivos e diversos campos que englobam a formação inicial e continuada.

*Pesquisadora: O que você achou que seria abordado no curso de evolução? Quando você viu o cartaz do curso práticas de genética e que teria evolução, o que você imaginou que ia ter no curso hoje?*

*P10: Eu imaginei que veria coisas que a gente já está acostumada a ver, Lamarck, Darwin e tudo em torno disso.*

*P8: A gente está acostumada a ver evolução. Mas nunca associada à genética, né? Igual viu aqui.*

*P10: É mais associado a eras geológicas, umas coisas assim.*

No discurso destes participantes é possível perceber que eles estão acostumados a ensinar evolução da mesma forma que eles aprenderam, de forma dicotomizada, separada da genética como se fossem campos de conhecimentos diferentes. Diante disso, é possível verificar que lhes faltam saberes disciplinares, e não possuem total domínio dos conteúdos de genética, quando na realidade evolução e genética são áreas complementares.

Começam assim a refletir sobre os conteúdos e objetivos ensinados em sala, iniciando um processo de reflexão sobre a importância do curso para a sua realidade docente:

*P10: Sim, foi de uma riqueza assim absurda, na realidade eu aprendi isso em genética, mas não com esse olhar, para evolução, o que ele fez agora, ele casou o que eu já tinha aprendido com evolução.*

*P4: Eu em evolução já tinha visto a parte teórica só, e não essa parte de aplicar, e associada à genética, porque a gente vê separado, biogenética, por exemplo, nunca ia associar a evolução, ia associar, só a genética não ia ligar as coisas.*

Pudemos observar que ao trabalhar essas práticas de Evolução, fazendo correlação aos outros temas da Biologia, diferente de como estes professores tiveram contato com o conteúdo na graduação, houve uma reflexão na maneira como eles abordarão o mesmo tema em sala de aula.

*Pesquisadora: Você tem alguma dificuldade em algum tema de evolução?*

*P8: Igual eu estava falando, precisa de mais tempo para a gente trazer as perguntas que os alunos fazem e que a gente não sabe responder, e que fica meio assim, porque a gente quer fazer as mesmas perguntas pra ele [E2] que os alunos fazem, se o homem veio do macaco porque hoje não tem macaco evoluindo para gente, por exemplo, hoje eu já ia conseguir*

*porque o pouquinho que ele explicou já deu para eu entender o processo em si... mas essas são perguntas de sexta série do fundamental e a gente precisa encontrar outro meio de chegar até eles, com isso, que não seja pela da genética.*

*P10: Porque eles não são maduros o suficiente para entender...*

*P9: Eu achei a aula dele espetacular, de todos os cursos que eu fiz, comparando pós-graduação para a área de ensino, e de demonstração foi legal, foi uma maneira de analisar o resultado que facilitou o entendimento.*

Categoria 02: Relação conteúdo específico e pedagógico – foram organizadas as respostas que mencionavam rotina de trabalho sobre as atividades escolares, cronograma, troca com os pares dentro da instituição.

Então, para entender se os conceitos de evolução ensinados durante o curso faziam sentido de serem ensinados num curso de atividades práticas de genética, perguntamos aos participantes:

*Pesquisadora: E o curso trouxe alguma novidade para vocês nessa temática? Na questão de evolução que vocês ainda não tinham visto e que viram agora?*

*P8: Igual a gente faz lá no terceiro ano lá do Ensino Médio a gente separa genética e quando acaba você começa, ensina evolução.*

Analisando o trecho acima, inferimos que os professores ao trabalharem os conteúdos, utilizando o livro didático, não faziam relação entre os capítulos, encerravam genética para então começarem a ensinar evolução como se os dois conteúdos fossem assuntos distintos. Podemos observar o momento de reflexão sobre essa prática, entendendo melhor a relação entre os conteúdos estabelecendo relações entre eles.

Discutiu-se, ainda, o quanto são válidos esses espaços de formação continuada voltados para Biologia, uma vez que estes assuntos, cativam o interesse dos alunos. Os participantes possuíam muita curiosidade muitas dúvidas que gostariam de sanar com o palestrante para promover adequada compreensão e tomar conhecimento das pesquisas atuais nesse campo, como aplicar as atividades ali realizadas em sala de aula, e se encontrariam dificuldade em realizá-las:

*P10: Eu penso que aquela primeira seria mais complicado, por causa dos cálculos, probabilidade, no médio sim, mas no fundamental acho que não.*

*P9: Desse jogo poderia realizar para o Ensino Médio uma adaptação né? Para aplicar com os alunos de acordo com o que estou explicando.*

*P5: Nas salas de aula de biologia a primeira teria que ter muito tempo e, infelizmente, se você aplicar ali no terceiro ano se eles têm uma base boa,*

*mas até você explicar os conceitos, pois se eles já se perdem no dominante, recessivo heterozigoto e homozigoto, você já perde ali tanto, tantas aulas, até você chegar a trabalhar tão aprofundado assim não dá tempo, mas uma noção assim daí já dá...*

Apesar das atividades sobre ensino por investigação realizadas no primeiro dia de curso P5, ainda mantém o conceito de que este tipo de atividade é difícil de aplicar com os alunos, acrescentando obstáculos e mostrando certa resistência à mudança de sua prática. Complementando sua fala P6 utiliza saberes experienciais para argumentar as dificuldades de alterar a prática pedagógica em sala de aula:

*P6: Fazer eles não confundirem os conceitos já é dificultoso, eles não conseguem entender, desde as primeiras leis, “azao” e “azinho”, não sabe a base que eles tiveram do assunto, né?*

*P5: Aí sim, porque você já sabe o jeito que você explicou o DNA, de genética, agora se você entra numa turma de terceiro ano. É a primeira vez que você está entrando naquela turma, você tem que passar primeiro por uma adaptação porque você não é o professor da turma, você não os conhece direito, então, eu tinha essa dificuldade numa turma de terceiro ano, por conta disso e nos outros não, porque eu já tinha dado aula para eles nos outros anos, já conhecia a turma, as características de onde eu podia ir e onde devia parar, e eles até zoavam “nossa, de novo azao, azinho professora?”, essa é a vantagem de ser a mesma professora, mas pelo menos gravar sinal que alguma coisa eles gravaram.*

*P10: E também na questão dos projetos, de repente se um grupo de alunos e esses alunos fossem unidos para trabalhar em grupo para o professor mostrar e fazer o experimento, para trabalhar com o professor e ajudar o professor monitorando as equipes para ajudar o professor pelo menos nesse primeiro momento que nós fizemos aqui hoje, quem sabe não seria uma forma de chegar neles.*

*P10: Pensei que, se fosse dar uma aula dessa para grupos de três alunos...*

Com intuito de saber se os conhecimentos recebidos sobre atividades práticas de ensino por investigação no primeiro dia de curso estavam sendo transpostos:

*Pesquisadora: Atividade que foi trabalhada na semana passada sobre problematização ajudou na atividade de hoje no sentido de você entender o que o professor estava buscando em cada atividade?*

*P10: Isso com certeza.*

*P8: Eu gostei muito da problematização porque eu até fiquei pensando que faltava alguma coisa na minha mente para eu entender aquelas tabelas que ele estava passando, porque você tem que parar, pensar e ele [E2] olhou para mim e já muda o jeito de explicar e daí, ele explicou eu pensei depois ahhhh agora eu entendi porque só de olhar eu não entendia o que ele queria com aquilo.*

Neste trecho podemos perceber a contribuição do curso de ensino por investigação, que o olhar dos participantes mudou em relação à percepção dos objetivos das atividades, iniciando um processo de reflexão, sendo como alunos, nesta situação de curso, ou na elaboração de atividades práticas.

Categoria 03: Noções da identidade docente – nessa categoria foram elencadas reflexões realizadas por contribuições de experiências vividas pelos participantes, identidade docente e rotina como professor.

*P10: Ajuda de alunos... que daí os outros monitoram e vão te ouvindo enquanto outros ajudam no cálculo. Mas pense tentar ensinar isso com quarenta alunos, com dificuldade em matemática (risos) eles não vão entender.*

*P8: Até nos cálculos da primeira lei de Mendel usando a calculadora eles se perdem, a dificuldade de trabalhar um exercício desse e na base de matemática.*

*P4: O duro é que se você aprende só teoria fica chato e vira um bicho de sete cabeças. Se você introduz uma prática para eles, mesmo que seja a mesma coisa e mesmo grau de dificuldade se vocês colocam uma prática, eles assimilam muito mais rápido.*

*P4: Eu acho que com a prática desse tipo que a gente fez agora, eu acho que muito mais.*

Analisando o trecho, conseguimos perceber que P4, por estar na formação inicial e ainda não possuir experiência na prática docente, em seu discurso apresenta muito da realidade de aluno, agregando muita propriedade ao que diz, pois está associando os dois mundos, aprendendo atividades práticas para tornar aulas interessantes quando docente, à realidade de aluno que participa de aulas expositivas e somente com teoria, e o papel fundamental que estas atividades práticas têm sobre a compreensão do conteúdo.

Em relação ao curso, foi aberto espaço para os participantes falarem abertamente dando *feedback* sobre a realização do curso, críticas ou sugestões e P4 contribuiu com reflexões que se enquadram ainda na categoria de saberes experienciais:

*P4: Eu acho que a parte de discussão precisa de mais tempo, e outros assuntos no próximo curso.*

*P8: É porque a gente perguntava e ele dizia esse é um assunto para um próximo curso, um próximo foi jogando tudo para o próximo, sei que ele não planejou isso igual a gente na sala de aula, a gente planeja uma coisa e o aluno pergunta outra e você não pode mandar ele voltar para casa sem responder, se não tem a ver com o assunto você fala a gente já fala sobre isso, mas tem que responder... talvez se tivesse mais um encontro.*

Em vários momentos, podemos observar as características da unidade didática 4, descrita por Zabala (1998). Durante o desenvolvimento das atividades de E2, vemos que em praticamente todas as atividades que formam a sequência aparecem conteúdos conceituais, resgate dos conhecimentos prévios dos participantes, procedimentais e atitudinais.

Neste sentido, os participantes são parte ativa no desenvolvimento do ritmo das atividades, lançando questionamentos, discutindo resultados, e participando das análises dos resultados obtidos a cada atividade prática realizada, evidenciando que o dia de curso se constituiu verdadeiramente em espaço efetivo de formação e troca dos participantes.

### 5.3.1 Entrevista ao final do segundo dia de curso

Com o intuito de iniciar um momento de reflexão sobre as atividades realizadas durante o dia de curso, após o professor palestrante retirar-se da sala, a pesquisadora iniciou uma sequência de perguntas, funcionando como tópicos para explanações dos participantes. Estas perguntas não foram dirigidas a participantes específicos.

Abaixo o roteiro das perguntas utilizado:

#### Roteiro das Perguntas

- 1- O que você achou que seria abordado no curso de evolução?
- 2- O curso trouxe novidades sobre essa temática? Quais?
- 3- Você tem dificuldade com temas de evolução? Quais?
- 4- Essas atividades poderiam ser utilizadas na educação básica? Como? Noções de genética das populações 2. Simulação A cura Seleção natural 3. Jogo da Deriva genética.
- 5- Quais aspectos do conhecimento sobre evolução podem ser levantados depois da atividade de hoje? O que surgiu de novo?
- 6- Essa atividade contribuiu para os conhecimentos sobre evolução? Explique.
- 7- De que forma a atividade realizada hoje contribuiu sobre sua prática docente? Se ainda não é professor imagine como seria.
- 8- As atividades propostas refletem as dúvidas que os estudantes apresentam na escola?
- 9- Os estudantes têm mais dúvidas sobre evolução? Quais?
- 10- A atividade da semana passada contribuiu para a atividade de hoje? Como?
- 11- Faça seu comentário sobre a atividade de hoje: sugestões e críticas.

A pesquisadora solicitava a participação dos participantes, e por meio desse instrumento foi possível coletar informações variadas e bastante completas. As questões foram formuladas e anotadas em um diário de campo durante a realização do dia de atividades do curso. Esta entrevista foi gravada em áudio, posteriormente transcrita.

Após a transcrição iniciou-se a pré-análise de Bardin (1979), que foi a leitura flutuante das respostas obtidas, procurando verificar os elementos encontrados, e agrupar os dados de acordo com o tema. Essa exploração do material nos permitiu a realização de recortes em unidades de registro que foram classificadas e categorizadas, seguindo as etapas descritas. As unidades de registro aqui utilizadas foram organizadas baseadas nos conhecimentos pedagógicos do conteúdo descritos por Shulman (1986). Unidades de registro nada mais são do que um segmento do conteúdo a ser considerado como base, visando sua categorização e subcategorização. Neste caso uma análise temática, onde o tema é a unidade de significação. As categorias foram organizadas em (1) Relacionadas aos obstáculos de conteúdo – “Conhecimento do Conteúdo”; (2) Relacionadas ao conteúdo específico e pedagógico – “Conhecimento Pedagógico”, dividido em duas subcategorias: (2.1) contribuições para os processos de ensino e (2.2) contribuições para o processo de aprendizagem; e a última categoria (3) Noções da identidade docente – “Conhecimento Curricular”, subdividido na Categoria (3.1) Relacionada à Experiência Curricular.

1. Relacionadas ao Conteúdo: Nessa categoria estão organizadas as falas que o tema está ligado ao conteúdo específico (Evolução): disciplinar, relacionadas à segurança e insegurança relacionadas ao conteúdo a ser ensinado, envolvendo sua compreensão e organização.

*P10: Eu imaginei que veria coisas que a gente já está acostumada a ver, Lamarck e Darwin e tudo em torno disso...*

*P8: A gente está acostumada a ver evolução... mas nunca associada a genética, né igual viu aqui.*

*P10: Sim [O curso], foi de uma riqueza assim absurda, na realidade eu aprendi isso em genética, mas não com esse olhar, para evolução, o que ele fez agora, ele casou o que eu já tinha aprendido com evolução.*

*P10: ... é mais associado a eras geológicas, umas coisas assim...*

*P8: Porque como ele mesmo falou, se fizer pergunta de botânica ele não sabe responder, igual nós, mas o aluno não quer saber a área que você formou, ele quer que responda a pergunta dele, a curiosidade...*

A partir da análise das respostas realizadas pelos professores pudemos perceber que os assuntos de Genética e Evolução não eram associados, eram entendidos como conteúdos separados, assim como o são nos livros didáticos, e que não assimilaram inicialmente o motivo do tema de Evolução ser abordado em um curso de Genética, passando a associar os temas somente após a explicação e análise das atividades práticas, deixando evidente uma certa insegurança em relação aos conteúdos, principalmente em relação aos questionamentos dos alunos, e às suas curiosidades.

Podemos perceber pelas falas das participantes, que já possuem experiência docente, e que se enquadram na fase de formação permanente, de acordo com Fuller & Brown (1975), mas que ainda apresentam inseguranças e apreensões, em relação ao conteúdo, que são descritas na fase inicial.

2. Relacionadas ao Conhecimento Didático: Nesta categoria estão organizadas as respostas em que o tema está ligado a estratégias de ensino do que ao conteúdo, sendo separada então em duas subcategorias:

2.1 Contribuições para os Processos de Ensino: Respostas pertinentes em que o tema faz enfoque em relação ao curso e suas contribuições, de como este será útil para ensinar, seja na utilização das práticas ou mesmo referente à didática dos palestrantes, ser replicada por eles em sala de aula, para abordar os conteúdos.

*P4: Eu imaginei que a gente ia mexer com problemas igual a gente fez na semana passada que eu achei foi mais legal, não que hoje não foi legal, mas eu imaginei que seria, por causa do Ensino Médio, mas desse jeito ficou interessante.*

*P4: Eu em evolução já tinha visto a parte teórica só, e não essa parte de aplicar, e associada a genética, porque a gente vê separado, biogenética por exemplo, nunca ia associar a evolução, ia associar só a genética, não ia ligar as coisas.*

*P8: Igual eu estava falando precisa de mais tempo para a gente trazer as perguntas que os alunos fazem e que a gente não sabe responder, e que fica meio assim, porque a gente quer fazer as mesmas perguntas pra ele que os alunos fazem, se o homem veio do macaco por que hoje não tem macaco evoluindo para gente, por exemplo, hoje eu já ia conseguir porque o pouquinho que ele explicou já deu para eu entender o processo em si... Mas essas são perguntas de sexta série do fundamental e a gente precisa encontrar outro meio de chegar até eles, com isso, que não seja através da genética.*

*P10: E também na questão dos projetos, de repente se um grupo de alunos e esses alunos fossem unidos para trabalhar em grupo para o professor mostrar e fazer o experimento, para trabalhar com o professor e ajudar o professor monitorando as equipes para ajudar o professor pelo menos*

*nesse primeiro momento que nós fizemos aqui hoje, quem sabe não seria uma forma de chegar neles.*

2.2 Contribuições para o processo de aprendizagem, respostas referentes à metodologia dos palestrantes aplicadas durante o curso, que proporcionou um melhor entendimento e abordagem dos assuntos, levando em consideração os princípios e as estratégias de organização das aulas e da disciplina.

*P8: Eu entendi que sim, igual a gente faz lá no terceiro ano lá do Ensino Médio, a gente separa genética e quando acaba você começa ensinar evolução.*

*P9: Eu achei a aula dele espetacular, de todos os cursos que eu fiz, comparando pós-graduação para a área de ensino, e de demonstração foi legal, foi uma maneira de analisar o resultado e facilitou o entendimento.*

*P10: Eu penso que aquela primeira (equilíbrio de Hardy-Weinberg), seria mais complicado, por causa dos cálculos...*

*P9: Desse jogo poderia realizar para o Ensino Médio uma adaptação né, para aplicar com os alunos de acordo com o que tô explicando...*

*P10: Pense que se fosse dar uma aula dessa, para grupos de três alunos, que daí os outros monitoram e vão te ouvindo enquanto outros ajudam no cálculo, mas pense tentar ensinar isso com quarenta alunos, com dificuldade em matemática (risos) eles não vão entender.*

As análises das respostas dos participantes, já docentes, elencadas nessas subcategorias, de modo geral, nos permitem criar uma visão do que eles esperavam inicialmente deste curso, baseado nas experiências anteriores em cursos de formação continuada. Mesmo o curso sendo intitulado de atividades práticas em Genética, Biotecnologia e Evolução, os participantes imaginaram que o curso somente os fomentaria com material auxiliar para aplicar atividades em sala, fornecendo modelos (folhas com atividades para elas usarem de matriz para xerox e aplicar com os alunos), diferente do que foi realizado, as retomadas de conteúdo, a contextualização das atividades e interação dos saberes disciplinares e didáticos. Ficou evidente que eles possuem dificuldades em desenvolver atividades práticas com os alunos, competências docentes descritas por Perrenoud (1999), organizar e animar situações de aprendizagem e trabalhar a partir das representações dos alunos.

As participantes conseguiram estabelecer relação entre a atividade prática de investigação e as metodologias utilizadas pelo palestrante E2 no segundo dia de curso:



*P8: Eu gostei muito da problematização porque eu até fiquei pensando que faltava alguma coisa na minha mente para eu entender naquelas tabelas, que ele estava passando, porque você tem que parar, pensar, e ele olhou para mim e já mudou o jeito de explicar e daí ele explicou eu pensei depois, ah agora eu entendi porque só de olhar, eu não entendia o que ele queria com aquilo...*

Observamos também que os conhecimentos disciplinares envolvidos no decorrer das atividades contaram com a receptividade e que estes foram ativos durante os dias de curso, conhecimentos que estão descritos no trabalho de Shulman, (1992, p. 56), os conhecimentos pedagógicos da disciplina. Momentos deste curso, em que os Conhecimentos de Conteúdo da matéria ensinada tiveram um aprofundamento em Evolução, estabelecendo relação aos conteúdos de Genética. Pudemos observar também que as atividades realizadas no primeiro dia de curso contribuíram para que estes participantes observassem as etapas das atividades desenvolvidas, seguindo as etapas descritas em Pozo (1998), para identificar possíveis obstáculos e objetivos nas atividades. Podemos observar também nas definições de Shulman (1986), na expressão “*pedagogical content knowledge*” que seria:

Uma forma de conhecimento característica dos professores que os distingue da maneira de pensar dos especialistas de uma disciplina;  
 Um conjunto de conhecimentos e capacidades que caracteriza o professor como tal e que inclui aspectos de racionalidade técnica associados a capacidades de improvisação, julgamento, intuição;  
 Um processo de raciocínio e de ação pedagógica que permite aos professores recorrer aos conhecimentos e compreensão requeridos para ensinar algo num dado contexto, para elaborar planos de ação, mas também para improvisar perante uma situação não prevista. (SHULMAN, 1986)

Este processo, envolvendo aprender a atividade e observando ao mesmo tempo a forma como o palestrante se portava diante das questões e da postura dos participantes identificando os pontos onde haviam dúvidas a serem sanadas, contribuiu para uma reflexão sobre a prática docente.

3. Contribuições para o processo curricular; em especial o domínio dos materiais e programas que servem de ferramenta para prática docente.

3.1 Relacionada à Experiência Curricular: Nesta subcategoria estão as falas dos participantes relacionadas, verificar com maiores detalhes como o professor descreve sua atuação habitual em sala de aula:

*P5: Nas salas de aula de biologia a primeira teria que ter muito tempo e infelizmente se você aplicar ali no terceiro ano se eles têm uma base boa, mas até você explicar os conceitos, pois se eles já se perdem no dominante, recessivo heterozigoto e homozigoto, você já perde ali tanto, tantas aulas, até você chegar a trabalhar tão aprofundado assim não dá tempo...*

Nesta passagem a participante evidencia uma das barreiras encontradas para a aplicabilidade das atividades em sua disciplina. Atualmente no Ensino Médio os alunos possuem, semanalmente, duas aulas de Biologia em sua grade curricular, cada uma com cinquenta minutos de duração. Para realizar a primeira atividade com esses participantes o palestrante E2 fez um resgate de vários conteúdos que os mesmos já dominam. Essa retomada de conteúdos levou as duas primeiras horas de atividades da manhã, em uma turma com apenas onze participantes, para realizar as mesmas atividades adaptando à realidade escolar, a uma sala de aula que contará com uma quantidade consideravelmente maior de alunos, que o assunto seria novo, respeitando os diferentes ritmos dos alunos, seriam necessárias muitas aulas para aplicar a mesma atividade, lembrando que este professor deve respeitar o planejamento anual estabelecido. Quanto mais aulas um único conteúdo abordar, significa que o próximo tema deverá ser reduzido para não interferir no cronograma anual do planejamento da disciplina.

#### 5.4 TERCEIRO DIA DE CURSO: GENÉTICA MOLECULAR E BIOTECNOLOGIA, E ESSAS COISAS QUE ESTÃO NO NOSSO DIA A DIA!!!

E3 iniciou sua unidade didática, com uma palestra sobre a importância de abordar os avanços tecnológicos em sala de aula, assim como genética molecular e biotecnologia, demonstrando com vários exemplos de como estes temas estão presentes no cotidiano das pessoas, que muitas vezes utilizam os frutos desses avanços tecnológicos, mas não os identificam, pois associam de forma restritiva a palavra biotecnologia somente a clonagem, laboratório e cientistas. Então como ponto de partida começou exemplificando e explicando o processo de biotecnologia

e melhoramentos, bem como o processo que envolve a produção de um alimento transgênico:

*E3: ...Você usa biotecnologia na sua casa, quem aqui faz pão?*

*P10: Eu tenho máquina de pão.*

*E3: Quando você faz pão o que você usa na massa?*

*P10: Trigo, fermento.*

*E3: Fermento biológico?*

*P10: Antes eu usava o fermento feito da farinha, fermentado, mas com o tempo eu perdi a receita...*

*E3: Quando você faz fermentação, qualquer tipo, você está usando técnicas de biotecnologia mesmo na cozinha da sua casa. Mas transgênico, biotecnologia, fazer pão, o que tem a ver? Quando você começa a falar em outros termos, na produção de alimentos, plantações, animais, remédios, vocês começam a usar termos que o aluno possa compreender mais, então a ideia hoje é apresentar mais nesses termos, e até técnicas mais avançadas e associar a coisas do dia a dia, pois você tem vários setores na agronomia que utilizam de técnicas de biotecnologia para produção de petróleo, alimentos, combustível, mas se vocês se interessarem para buscar esses artigos que explicam de modo bem simplificado, mas então o que é biotecnologia então? De modo geral e qualquer técnica que utiliza organismo vivo ou parte dele, que usa um organismo para auxiliar na produção de um produto, você está falando de biotecnologia, é algo antigo...*

E3 apresenta um histórico sobre os avanços tecnológicos que envolvem a biotecnologia, relacionando os benefícios que estes avanços trouxeram para a vida do homem, na medicina (produção de insulina artificial pela bactéria *Escherichia coli*), na agricultura (aumento na produção por animal e/ou planta, na oferta de alimentos), e como o homem vem utilizando a biotecnologia há muito tempo:

*E3: De modo geral, qualquer técnica que utiliza organismo vivo ou parte dele, que usa um organismo para auxiliar na produção de um produto, você está falando de biotecnologia. É algo antigo, na produção de cerveja, você tem 2.200 anos, se você utiliza um organismo para a produção de alguma coisa você está falando de biotecnologia. Para vocês terem uma ideia, a biotecnologia é ancestral de 12 mil a.C., na fabricação dos produtos fermentados, que eram feitos usando microrganismos, mesmo sem saber disso, até a biotecnologia clássica foram os processos de fermentação, melhoramento genético em 1920, até a utilização da penicilina em 1950, hoje com o conhecimento avançado de química e genética, e a partir de 1970, com a manipulação do DNA, você já consegue utilizar melhor esses recursos da natureza, então hoje as técnicas de manipulação de DNA só são possíveis pelo conhecimento da molécula de DNA, e se você não consegue entender como funciona a molécula não vai entender o processo de manipulação, então é importante mostrar para o aluno como é molécula do DNA.*

No decorrer da fala do palestrante E3 podemos perceber que ele fez um resgate de conhecimentos do cotidiano, relacionando-o às informações de cunho científico. Mesmo que os temas apresentados sejam técnicas amplamente usadas, e

muito antigas, para alguns sujeitos caracterizaram-se como assuntos relativamente novos. Para os participantes de formação continuada, na maioria das vezes, não foi assunto abordado durante sua graduação, e apesar de serem situações presentes diariamente na casa das pessoas, nota-se que esses conteúdos ainda são abstratos para os professores e são pouco abordados em sala de aula.

De acordo com Loreto e Sepel (2006):

Como a inclusão de Biologia Molecular, Genética e Biotecnologia nos currículos do curso de graduação é muito recente, a formação da maioria dos professores atuando em sala de aula não é suficiente para atender de modo adequado à maioria das questões levantadas pelos alunos. Na maioria das vezes, o professor não tem segurança para ordenar e conduzir discussões sobre temas complexos e polêmicos como, por exemplo: cultivo de células tronco, clonagem terapêutica ou reprodutiva, alimentos transgênicos ou terapia gênica.

Diante desta necessidade de atualização, abordar o tema genética molecular, tanto aos assuntos referentes aos conteúdos anteriores, além de técnicas pedagógicas para estes conteúdos, facilitou a compreensão dos mesmos por parte dos professores e dos alunos.

Nesse sentido, o palestrante E3 começa a abordar a importância de conhecer a molécula de DNA, e da relevância das noções mais detalhadas sobre o funcionamento da molécula de DNA já que, devido aos mais variados programas televisivos, estes termos deixaram de ser desconhecidos, tornando-se assunto comum. Então desmitificar a molécula de DNA, bem como seu funcionamento instiga a curiosidade dos alunos, que em conjunto com as atividades práticas torna o processo de aprendizagem mais interessante.

Considerando oportuno, E3 começa a explicar como funciona o processo de melhoramento genético, a seleção do gene desejado na fita de DNA, o processo de replicação deste fragmento, como funciona o termociclador, PCR, até a fase de inserção deste fragmento de DNA na espécie que deseja melhorar:

*E3: Quando a gente está falando de biotecnologia, o que pode ser feito e o que não pode ser feito, tem as barreiras fisiológicas, que são impossíveis. Quando você fala transgênico, por exemplo, teve uma professora que falou, não vou comer transgênico, porque não vou ficar comendo gene, então o que seja, a pessoa não tem noção básica do que está falando, porém é óbvio que os transgênicos são diferentes, mas muitas vezes não são mudanças drásticas, olhem desses milhos aqui qual é o transgênico?*

*P10: Dificil dizer só olhando... vermelho eu sei que existe... eu fui da roça então não é estranho para mim... o milho de pipoca é o terceiro, que tem aquela hastezinha.*

*A1: E tem dois de milho branco e sabugo diferente.*

*P5: Eu acho que é o último.*

*P4: Eu acho que é o amarelo.*

*E3: Esse é o transgênico, o primeiro que existe, que tinha uma toxina que eliminava as pragas... proveniente de uma bactéria... esses outros aqui são variedades feitas por melhoramento genético, por cruzamento, alteração alélica... que altera cor da semente e cor da espiga, quando você faz mudança genética você praticamente não altera a aparência do organismo. Porque quando você vai fazer um organismo transgênico é algo trabalhoso e demorado, então para que fazer o transgênico, o que você quer com aquele transgênico...*

E3 então começa a explicar os procedimentos detalhados para criação de um alimento transgênico, que é um processo moroso e de alto custo. Para tanto, deve existir a necessidade de criação de um produto, não são feitas experiências sem uma finalidade específica. Continuando essa linha de raciocínio, E3 explica o processo de clonagem, bioética e células tronco:

*P8: A pergunta que a gente fez da adaptação do ser humano adulto é o que eles estão tentando com a célula tronco?*

*A1: Então professor se você pegasse uma célula, por exemplo, e se não tivesse a bioética, se vocês pegassem a célula na primeira parte da mórula, você trabalhar com bastante células e fazer com que o organismo modificasse totalmente.*

*E3: Quando você trabalha com os estágios iniciais da embriologia que você pega a mórula, blástula e gástrula você pode retirar e separar aquelas células que ali dentro do útero têm a possibilidade de cada uma formar um indivíduo diferente. Agora, você retirar aquela célula, trabalhar, modificar e introduzir de novo então isso em clonagem, por exemplo, a Dolly que ficou famosa em 1998 quando o pessoal clonou, eles não queriam fazer clonagem, eles queriam fazer um organismo transgênico porque é caro fazer um organismo transgênico, e aí você clonaria esse organismo, para conseguir fazer a Dolly eles fizeram mais de 700 tentativas, 700 embriões foram jogados fora para conseguir um, em vaca e bezerro você consegue com 60 ou 70 tentativas a EMBRAPA aqui conseguiu e para que clonar o indivíduo, não tem por que clonar ou fazer isso, essas barreiras de bioéticas são muito interessantes, o primeiro transplante de coração que foi feito na América do Sul porque era uma barreira muito grande, na África do Sul não tinha então fizeram lá, então trabalhar com esses organismos tem essas barreiras.*

*A1: E se identificar que o feto não vai produzir insulina no pâncreas e dá para saber ali no DNA você não concorda.*

*E3: Aí que está como você que você vai ver, como vai ver o gene, é um processo complicado ver isso, se for no segundo mês que tem uma quantidade grande de líquido amniótico sabe o que pode fazer enfiar a agulha na barriga da mãe e puxar o líquido amniótico e lá vai ter célula do bebê, isso aumenta risco de aborto, ou se o médico não for bom pode furar o bebê, tem vários riscos, mas se analisar as células, contar os cromossomos, isso é demorado e caro, vamos supor que está lá o feto e ele realmente tem uma mutação a levar a ser diabético e o que você vai fazer? Abortar? Jogar a criança fora?*

Neste trecho E3 começa a falar das barreiras de bioética, e explicar como funciona o processo de multiplicação de fragmentos de trechos de DNA, primeiro explicando o processo de fragmentação da molécula de DNA, utilizando enzimas de restrição que se ligam em lugares específicos da molécula. Em seguida utilizam a técnica de eletroforese, na qual cada fragmento multiplicado atravessa uma placa em gel, no sentido contrário à sua polaridade, os fragmentos maiores correm mais devagar no gel e os fragmentos menores correm mais rápido, criando várias linhas de fragmentos de diferentes tamanhos, então é selecionado o fragmento desejado que é recolhido. O próximo passo é multiplicar o fragmento desejado, com a técnica de multiplicação da fita de DNA, chamada de PCR (reação em cadeia da polimerase), e o processo de introdução deste fragmento de DNA desejado no ser vivo a ser melhorado pela técnica da biobalística, onde microprojéteis de ouro ou tungstênio, com velocidades superiores a 1.500km/h, contêm os fragmentos de DNA que deseja-se inserir no tecido in vivo. As micropartículas aceleradas penetram na parede e membrana celular, e podem ligar-se ao DNA de maneira aleatória.

*E3: Para criar um animal transgênico tem que ter uma razão para isso porque depois você vai ter que multiplicar esse animal e muitas vezes no cruzamento você não vai conseguir passar essa característica. Esse é um problema, então para que produzir um transgênico? Qual a vantagem...*

Na sequência, E3 pede para os participantes formarem dois grupos para iniciar a primeira atividade prática, “construindo um molde da molécula de DNA”. Nessa prática, os participantes receberam os moldes de Adenina, Timina, Citosina e Guanina impressos em sulfite colorido, cada base impressa em uma cor diferente e específica, realizando a sequência dos passos da atividade e encerrar com um nó o molde colado:

*A1: O que impede a citosina de ligar com a adenina é a quantidade de pontes de hidrogênio?*

*E2: É uma questão química delas.*

*A1: É impossível?*

*E2: Não é impossível, existem algumas situações que ocorram e elas façam as ligações erradas, mas daí teríamos que ter outro momento para falar somente sobre isso uma aula sobre essas trocas de bases, uma das formas de ocorrer mutação é esse erro químico que ocorrem nas bases e daí uma citosina pode se parear com uma adenina, por exemplo...*

Esta é uma questão muito pertinente que um professor pode se deparar realizada por seus alunos em sala de aula, e E3 aproveita a pergunta para explicar que mutações ocorrem em situações assim, que foi um dos assuntos também abordados no segundo dia de curso, seguindo a sequência da montagem dos modelos quando os dois grupos acabaram:

*E2: Não tem problema... pessoal esse é o objetivo final de vocês... chegar nessa molécula, e o legal desse modelinho é que vocês podem brincar com os alunos mostrando a molécula de DNA como ela se gira, o giro dela, como ela ficaria dentro da célula, vocês podem torcer... ok?*

*P10: Gostei...*

*E2: Dá para pendurar no quarto.*

*P10: Esses canudinhos dentro da sala de aula os alunos vai usar para assoviar.*

*E2: Daí pessoal vocês podem colocar a sequência de DNA no quadro e falar com a sequência com eles, e o próximo é ler o DNA da esquerda da direita e da direita para a esquerda para ver a molécula de DNA formada, e a transcrição do DNA mensageiro né para RNA e depois para proteína o peptídeo, você pode brincar com a estrutura do DNA, tradução e transcrição e também a duplicação, como ela duplicaria, o legal é que fica visível para o aluno, você pode mostrar que as duas fitas não são idênticas, porque é normal eles confundirem por ser fita dupla com as duas serem iguais e elas são complementares.*

Neste trecho podemos perceber que os dois grupos se empolgaram bastante na fabricação do modelo. E2 ainda faz sugestões de aplicabilidade dos moldes nas aulas. A atividade prática era baseada no modelo atualmente aceito proposto por Watson e Crick em 1953, já que com as ferramentas atuais o DNA ainda não pode ser visto. O modelo aceito é o de dupla hélice, e a fabricação de um modelo palpável em sala de aula com os alunos pode colaborar e muito no processo ensino-aprendizado, pois o aluno pode manejar o modelo, observando as ligações e observando as duas fitas e sua flexibilidade.

Encerrada esta atividade, os participantes tiraram fotos com os modelos, tamanha a euforia criada durante a atividade. Em seguida, aconteceu a organização da sala para a introdução da segunda atividade prática: “Por que alguns bezerros do seu Oswaldo morreram?”.

O objetivo dessa segunda atividade era usar uma mesma atividade que abordasse diversas situações, conforme o tema que o professor deseja abordar, transcrição e tradução, cruzamento consanguíneo (na descrição do problema é usado o sêmen do touro para inseminar três primas dele), análise de hederograma genética mendeliana clássica, e análise de caso, o primeiro filhote normal, o

segundo tinha atraso de desenvolvimento e o terceiro morreu. E então, três diferentes situações, que podem ser usadas para instigar o ensino por investigação, inserindo a genética molecular.

Nesta atividade os grupos iriam receber a folha contendo a sequência de DNA, iriam localizar os sítios promotores, iniciar a transcrição a partir daquele sítio, com as sequências peptídicas (trincas de códons), realizando a sequência peptídica equivalente. Nesse momento E2 lembra que na tradução devem trocar a Adenina por Uracila, e mais algumas instruções para que todos alcancem o objetivo da atividade:

*E2: Pessoal, da onde vocês tão começando, tem que lembrar que começa sempre no sentido 5 linha 3 linha... Tá é dessa maneira que a proteína vai ser produzida, sempre do sentido 5 linha 3 linha, porque se ler ao contrário as sequências vão corresponder a outros aminoácidos entenderam... Porque se chegar a ler ao inverso vai mudar totalmente a leitura e transcrição...*

Nesta etapa da atividade os participantes demonstraram enorme dificuldade, na contagem dos nucleotídeos. E2 e E3 sentaram-se em grupos para ajudar na contagem e colagem dos códons, para formação adequada da proteína. Após a montagem, iniciou-se o processo de análise dos resultados encontrados:

*E3: Olha o bezerro tem o alelo a1 e o a3 o alelo a1 é o normal o alelo a3 não forma a proteína correta.*

*P10: Ele é portador.*

*E3: Sim ele é portador, mas não é afetado porque só dos fatos de um dos alelos produzir a proteína já é suficiente, aqui tem uma mutação trocou daqui para cá, só pelo fato dessa mutação a proteína é produzida a mais daí quem herda essa sequência não produz a proteína somente esses dois aminoácidos quando chega no cruzamento dois você tem o alelo 2 e alelo 3, o alelo 2 ele não tem o alelo funcional, ele tem esse que está errado mas ele tem um inteiro qual é a diferença aí esse aqui mudou também ... então muda toda a conformação da proteína...*

*P10: Mas se a mutação ocorre dentro da célula.*

*E3: Então quando a mutação é dentro de uma célula é mais fácil se a célula vai se multiplicando com essas mutações ela pode virar um câncer, mas daí é outra situação, nesse caso da atividade por que essa mutação foi passada? Foi passada por célula gamética, então todas as células do corpo do bezerro possuem essa mutação lembrando que uma célula chega um tempo que ela morre.*

*E2: O que aconteceu então com essa proteína gente, na hora de sintetizar ela ficou uma proteína cotoca...*

*P5: Então é uma mutação individual?*

*E2: A sequência é GGA e a mutação é para GTA, somente de inversão no par de bases... o restante é tudo a mesma coisa (explicação no quadro) e troco para GUA ... se for heterozigoto ele vai ter uma alteração leve... igual seu animal dois, no animalzinho dois ele tem a troca, mas nesse caso não é*



*tão dramático, se for a1, a3 ele vai ser normal ou afetado? Vai ser normal ele não produz o peptídeo, mas o outro alelo produz que é o filhote no primeiro cruzamento se ele for a3 a3, o que acontece com ele vai produzir a proteína... é o animal que morreu, e se ele for a2a3, o que aconteceria?  
A1: Morria também...*

De acordo com Buchmann *apud* Garcia (1999), “conhecer algo permite-nos ensiná-lo; e conhecer um conteúdo em profundidade significa estar mentalmente organizado e bem preparado para o ensinar de um modo geral”.

Nesta sequência de eventos, tanto E2 quanto E3 envolvem retomadas de conteúdo de genética, inserindo os novos conceitos com a realidade do professor e jogando os questionamentos para os participantes para que estes devolvam as respostas a respeito de portadores, doentes e saudáveis, e fazendo inquirições a respeito da interpretação dos dados alcançados, pois quando um professor não possui conhecimento adequado ou insuficiente sobre a disciplina pode apresentar inadequadamente o conteúdo aos alunos, ou superficialmente para não se deparar com perguntas às quais não conseguiria responder adequadamente, e influencia o nível de discurso na classe, assim como o tipo de perguntas que os professores formulam.

De acordo com Loreto e Sepel (2006), o professor deve “pensar” em como aplicar, no âmbito da escola em que atua, o que “aprendeu” no curso de graduação ou de pós-graduação. É fundamental que o professor analise de modo crítico como utilizar, aprimorar e/ou desenvolver materiais didáticos adaptados à sua própria realidade, para que as inovações possam ser incorporadas de forma efetiva em rotina de ensino. Tal situação pode ser favorecida nos cursos de formação continuada, por exemplo.

Na terceira e última atividade realizada neste curso denominada “Quem é o pai do bezerro”, a história que envolve essa problemática é o personagem fictício Seu Joaquim. O personagem adquiriu sêmen para inseminar suas vacas, mas o bezerro não nasceu com as características esperadas, então ele pediu exame de paternidade do bezerro. E, esta atividade envolve questões de agronomia e melhoramento animal, já que existe um mercado que vende a preços altos o material genético de animais premiados por suas características.

*P10: Será aquele mesmo igual o do touro bandido foi um touro que o cara ganhou milhões com ele né.*

*E2: Sim justamente...*

Neste comentário podemos perceber que informações diariamente veiculadas pelos meios de comunicação (neste caso em questão o touro era da novela América), o Ensino de Ciências e Biologia deve buscar dar significado ao conhecimento científico correlacionando ao cotidiano da realidade do aluno e da comunidade que o cerca, para que ele consiga elaborar questionamentos, relacionar as informações do conhecimento científico com as situações reais do seu dia a dia, formulando um posicionamento a favor ou contra.

Assim como na segunda atividade prática, esta atividade utiliza os conhecimentos envolvendo a multiplicação de fragmentos de DNA envolvendo a técnica de PCR, e depois de aplicar a técnica de eletroforese, os fragmentos vão se dispor de forma variada, já que os maiores vão ficar mais perto por se deslocarem mais devagar e os menores mais longe por se deslocarem mais rápido pelo gel, usando marcadores dessas bandas formadas pelos fragmentos no gel, dá para comparar os fragmentos amplificados e verificar o grau de parentesco dos indivíduos, pelas bandas.

*E2: A mãe é fácil de identificar que só tem uma banda então esse alelo da criança só pode ter vindo de quem.*

*Todos: Da mãe.*

*E2: Se ele herdo o primeiro alelo da mãe ela tem mais um alelo que eu posso chama de alelo  $A^3$ , e vai ate  $A^4$  vamos por ordem de chegada os intermediários  $A^2$  e  $A^3$  são os intermediários e o último é o  $A^4$ ... Então essa criança é  $A^1$  e  $A^3$  significa que se a mãe só poderia passa o  $A^1$  mesmo porque ela não tem outro alelo o outro alelo do filhote ele deve ter herdado de quem.*

*Todos: Do pai.*

*E2: O único que pode passar seria o pai. Certo, muito bem, qual macho pode ser o pai desse filhote?*

*Todos: O macho 1.*

*E2: Por que o macho 1? Nesse caso.*

*P3: Porque os alelos do outro macho são bem diferentes.*

*E2: Bem diferentes se o filhote tivesse herdado esse outro alelo da mãe e esse fosse o pai verdadeiro dele esse filhote teria essa banda e essa, e essa banda e essa daqui (mostrando na tela) e seria  $A^1 A^2$  ou  $A^1 A^4$  e jamais poderia ser  $A^1 A^3$ , os testes de paternidade são feitos mais ou menos dessa maneira, na realidade os testes de paternidade são testes de exclusão de paternidade certo quem não é, elimina com certeza, por exemplo eu tenho 100% certeza que o macho dois não é o pai do filhote.*

*P10: Sim porque tem maior probabilidade do que não é do que dizer aquele que é.*

*E2: Justamente, porque que eu não consigo dar garantia absoluta que o macho 1 é o pai desse filhote? Realmente pai verdadeiro.*

*A1: Porque na população pode ter alguém com mesmo alelo.  
 E2: Sim um outro indivíduo da população pode ter o alelo A<sup>1</sup>...  
 P10: Por isso que os testes são 99,9%.  
 E2: É por isso mesmo muito bem, mas 99,9% é quase absoluta para a estatística.  
 P10: Nem deixa o pessoal saber disso se não vai continuar indo pro ratinho...*

Neste trecho podemos perceber maior interação dos participantes. Os assuntos contemporâneos de Ciência, a apresentação dos produtos associados à Genética, à Biologia Molecular ou à Biotecnologia, na mídia, não fica restrita à ficção, desenhos animados, filmes ou enredos de teledramaturgia, testes de paternidade em programas sensacionalistas, instigando a curiosidade dos alunos, que questionam seus professores a respeito do que veem na mídia. E, como citado anteriormente, a inclusão de Biologia Molecular, Genética e Biotecnologia nos currículos dos cursos de graduação é muito recente. Portanto pode-se inferir que a formação da maioria dos professores atuando em sala de aula não é suficiente para atender de modo adequado à maioria das questões levantadas pelos alunos.

Seguindo a sequência da análise das bandas e alelos, E2 entrega as folhas contendo as sequências de nucleotídeos. Os participantes então devem encontrar as áreas de *primer*, contar as sequências de nucleotídeos e recortar os fragmentos, que formariam as bandas, simulando a eletroforese (correr o gel).

*P3: Terminei a mãe dá 69, 77 e 72... e daí sobra o do pai...  
 E2: Você correu o gel?  
 P3: A claro, está tudo corridinho, tô até emocionada com o resultado... rs.  
 E2: Qual dos cromossomos ele herdou da mãe o outro veio do pai, o pai dois tem um de 62 e de 72 ele pode ser pai desse filhote ou o filhote teria uma banda só sendo homozigoto 62 62 ou 62 74, e o filhote é 62 56 e o suposto pai três 77 e 71, nenhum dos alelos está presente no filhote, então ele está completamente descartado, o terceiro tem o 71 e o 56 que está presente no filhote, então eu não posso excluir ele, não significa que ele seja o pai, mas o dois e o um estão excluídos, agora o suposto pai três pode ser o pai, ok...*

Com a análise do resultado desta terceira atividade, foram encerradas as atividades do curso. Pela interação dos participantes e palestrante, podemos analisar o desenvolvimento das atividades deste terceiro dia de curso como seguindo o modelo 3 de unidades didáticas descrito por Zabala (1998), pois na unidade 3 se pretende que os alunos cheguem a determinados conteúdos de caráter

conceitual, e para a sua compreensão são utilizadas as atividades práticas, com diálogo e discussão dos resultados.

Pudemos observar que os professores da educação básica precisam preparar-se para discutir com seus alunos os avanços científicos recentes e suas implicações na vida atual e futura. Cursos de formação continuada devem contribuir para uma renovação do ensino que este professor ministra.

#### 5.4.1 Entrevista ao final do terceiro dia de curso

Seguindo o cronograma, após o palestrante E3 encerrar as suas atividades, iniciamos a entrevista, conforme realizada no primeiro e segundo dia de curso. As questões foram formuladas a partir das observações realizadas durante as atividades práticas, e então anotadas no diário de campo da pesquisadora.

##### Roteiro das Perguntas

- 1- Como você avalia a abordagem sobre biotecnologia apresentada na palestra e nas práticas?
- 2- O curso trouxe novidades sobre essa temática? Quais?
- 3- Você tem dificuldade com temas de biotecnologia? Quais?
- 4- As atividades poderiam ser utilizadas na escola? Como? (1) Estrutura do DNA. (2) Por que alguns bezerros do seu Oswaldo morreram? (3) Quem é o pai do bezerro.
- 5- Quais aspectos do conhecimento sobre biotecnologia podem ser levantados depois da atividade de hoje? O que surgiu de novo?
- 6- As atividades propostas refletem as dúvidas que os estudantes apresentam na escola?
- 7- Faça seu comentário sobre a atividade de hoje: sugestões e críticas.

As dimensões de categorias foram organizadas em (1) Relacionadas aos obstáculos de conteúdo – “Conhecimento do Conteúdo”; (2) Relacionadas ao conteúdo específico e pedagógico – “Conhecimento Pedagógico” dividido em duas subcategorias: (2.1) contribuições para os processos de ensino e (2.2) contribuições para o processo de aprendizagem; e, a última categoria (3) Noções da identidade docente – “Conhecimento Curricular”:

1. Relacionadas ao conteúdo: Nessa categoria serão relacionadas as falas das participantes que fizerem menção às questões relacionadas à segurança e insegurança relacionadas ao conteúdo de Biotecnologia, e como isso afeta a sua

prática docente, o conhecimento do conteúdo da disciplina a ser ensinada envolve sua compreensão e organização.

*P5: Está bem atual e eu não tinha visto essas coisas que ele mostrou aí.*

*P10: Eu também não, não sei vocês que tão na faculdade né...*

*P6: A última eu acho assim um pouquinho mais complicada né, mas como você vai trabalhar um teste de DNA que é o que para eles o que interessa que está na mídia por causa da curiosidade, daí eles conseguem.*

*P4: Quando eu trabalhei esse assunto de biotecnologia meus alunos ficaram bastante curiosos, nessa parte de transgênico então eu acho que levanta bastante questão, mas até que ponto você pode modificar, será que isso não vai afetar as curiosidades de transgênicos, bioética e de segurança.*

*P9: E eles perguntam muito também quando você aborda isso aí e se vamos supor se a gente já pode fazer, escolher os olhos de bebê, cabelo, porque eles têm curiosidade de ver em filmes e parece ser uma coisa muito simples né e de repente, mas não é tão fácil.*

Os conteúdos referentes à Biotecnologia são recentes nos cursos de Graduação. Como mencionado anteriormente, alguns dos participantes em sua graduação podem não ter essa disciplina em sua grade acadêmica, ou mesmo contato com essas abordagens ao tema em sua formação. Além disso, e o conhecimento que possuem, advindo posterior à sua formação, pode não ser suficiente para os participantes responderem e conduzir com segurança as questões e curiosidades levantadas pelos alunos, que trazem dúvidas a respeito das informações recebidas pela mídia, jornais, revistas e internet.

2. Relacionadas ao conhecimento didático: Nesta categoria estão organizadas as respostas em que o tema está mais ligado a estratégias de ensino do que ao conteúdo de Biotecnologia, sendo separada então em duas subcategorias:

2.1 Contribuições para os processos de ensino; respostas pertinentes que façam menção ao curso de Biotecnologia e suas contribuições de como ele será útil para ensinar em sala utilizando as práticas aqui apresentadas, ou mesmo referente à didática dos palestrantes, a ser replicada por eles em sala de aula.

*P2: O bom dessa parte prática de biotecnologia que você pode falar olha você tem isso na sua casa que é.*

*P10: Você pode fazer a contextualização.*

*P9: Eles iriam se interessar apesar da gente não aplicar (ou aplicando) eu vi isso na minha pós-graduação, mas para determinar o criminoso, e infelizmente ter tanto desses crimes que acontecem eu acho que vão se interessar e gostar mais de problematizações disso daí assim a gente acompanha os alunos e levando eles a fazerem junto igual o professor fez aqui com a gente né, que foi muito legal fazendo junto, e não deixa jogado,*

*nós não estávamos por dentro e o professor ajudando vai clareando e daí eles vão questionando ah professora dá para resolver aquele caso assim dá para saber isso, dá para descobrir por DNA daí já gera muitas perguntas e curiosidades.*

*P6: É que você não precisa estar dentro de um laboratório para poder chegar e mostrar algo ao aluno, fazer atividade dentro de sala de aula mesmo, sendo mais simples vamos dizer assim, mas que ocupa menos tempo do que ir para o laboratório e organizar laboratório e nós não temos tempo para isso então assim é muito mais fácil do que laboratório.*

*P2: Mas, muitas vezes uma atividade prática dentro de sala de aula é muito melhor porque vai no laboratório e até chegar lá eles vão fazendo bagunça e quando chegar lá até eles se organizarem.*

2.2 Contribuições para o processo de aprendizagem, respostas referentes à metodologia do palestrante aplicada ao conteúdo de Biotecnologia e porque isso facilitou no entendimento e abordagem dos assuntos, levando em consideração os princípios e as estratégias de organização das aulas e da disciplina.

*P9: Oh, pessoal a gente conversou e vocês que começaram agora nós estamos há vinte anos juntas e dos muitos cursos e a minha pós-graduação foi excelente com o pessoal da UEL, na parte da genética já tinham práticas bem parecidas com essas, só que dos cursos que eu tenho feito ultimamente esse aqui é o que eu mais aproveitei para reformular mesmo meu conhecimento, porque dos cursos que a gente faz eles trazem muitas das práticas que a gente já utiliza e acostumada e a mesma coisa sempre, da gente ir fazer achando que é novidade e não é, e não tem aumento de conhecimento sempre aumenta um pouquinho mas não como esse então eu aqui só tenho que agradecer que o curso é muito bom e se tiverem outro curso eu vou fazer de novo porque como nós precisamos de curso que seja como esse.*

*P6: Eu gostei muito da postura deles porque eles assim parecia alguém que trabalhava junto com a gente muito próximo daí fazia junto com a gente daí você não fica com vergonha de perguntar nada ou perguntar bobagem porque te deixam muito a vontade eles dão muito essa abertura, param, tiram dúvidas, a didática deles nossa gostei muito.*

*P10: E apoiando vocês que estão começando eu tô no final eu logo saio e praticamente tô no final de carreira, mas vocês que tão começando então eu acho do tamanho da contribuição para vocês olha o tanto que eu já trabalhei para agora está aprendendo isso, mas para vocês é um privilégio está aprendendo agora.*

A partir das análises das falas dos participantes, podemos observar que eles demonstram interesse pelo assunto, prestam atenção à metodologia e estratégias de ensino aplicadas pelos palestrantes, com intuito de levar para as suas salas de aula as atitudes que verificam ser positivas. Relacionado isso com a área de conteúdo da atividade prática apresentada e a proposta pedagógica, e relacionando ao seu cotidiano escolar, e que pode ser implementada em suas aulas em outros

temas. Para eles também o entrosamento com seus pares professores foi motivador para discussões didáticas e trocas de experiências.

De acordo com Alarcão (1998), a formação continuada deve proporcionar o desenvolvimento da dimensão profissional na complexidade. Deve dar conta da atualização inerente ao progresso dos conhecimentos científicos, não se limitando a ações de atualização acadêmicas, mas capitalizando a experiência profissional adquirida, a reflexão formativa, os saberes experienciais para que o professor possa ser o ator do processo formativo.

Pudemos observar também que os participantes associavam que atividades práticas necessariamente são relacionadas ao laboratório e ao desgaste que ocorre em transferir as aulas de local, sendo que no curso as atividades práticas podem ser realizadas em sala de aula, de forma interessante e funcional, cativando o interesse dos alunos. Na fala das participantes podemos observar que os participantes de formação continuada têm certa carência de cursos com inovações metodológicas. Eles mencionam que os cursos ofertados na região são sempre os mesmos, e compartilham reflexões com os participantes de formação inicial sobre a importância de cursos de formação continuada na prática docente.

3. Contribuições para o processo curricular; em especial o domínio dos materiais e programas que servem de ferramenta para prática docente, que vieram e vêm com as experiências.

*P6: Dos cursos que o estado propõe, eles encaminham tudo, você só vai passar e mesmo a gente sabendo todas as necessidades a gente não tem muito esse espaço, eles mandam o roteiro e a gente desenvolve e os professores reclamam e não reclamam sem razão e eles fazem na SEED e distribuem para o Paraná inteiro... a gente até pede para trazer um docente externo, daí já vem lá que não pode ter ônus, e eles são excelentes, poderia trazer eles para a nossa capacitação mas então você vai ter que tirar do teu bolso porque a secretaria não autoriza...*

*P10: ... Mas trabalhar nas horas atividade em grupo a gente está quase conseguindo porque agora aumentou um pouquinho não sei se vocês sabem, então você pode ficar mais na escola a gente está sempre encontrando seus colegas, e daí pergunta o que você está trabalhando em tal turma e a professora de geografia a gente trabalha muito juntas né, e principalmente nos passeios em conjunto e programar para trabalhar conteúdos juntos, é gostoso, porque tem essa interação...*

Neste trecho podemos perceber que as participantes buscam cursos às suas custas, para melhorias em sua prática docente, que estes espaços de reflexão e

discussão entre os pares são importantes, e também com os docentes de outras disciplinas para enfoque de conteúdos envolvendo a interdisciplinaridade, principalmente nos conteúdos que necessitam um conhecimento de outra disciplina, como foi o caso das práticas de probabilidade no segundo dia de curso, que a preocupação dos participantes seria que os alunos não cheguem aos objetivos das práticas, não por não dominarem o conteúdo de Biologia, mas por déficit em realizar os cálculos necessários.

#### 5.5 ENTREVISTA FINAL. SESSENTA DIAS APÓS O CURSO DE ATIVIDADES PRÁTICAS

Após sessenta dias contados a partir do último dia de curso, foi realizada uma entrevista com os participantes. As questões foram formuladas, após leituras flutuantes das transcrições dos três dias de curso. Como os participantes são oriundos de diversas cidades, e há incompatibilidade das agendas, as entrevistas foram realizadas individualmente, por meio de *Skype*, mas nem todos os participantes puderam contribuir nesse momento da pesquisa, no caso os participantes P6, P7 e P8. O programa utilizado permitiu gravação em áudio das falas que foram transcritas posteriormente, analisadas, organizadas unidades de contexto e então divididas em quatro categorias, assim como realizadas nas análises das entrevistas anteriores.

As categorias foram organizadas em: (1) Relacionadas aos obstáculos de conteúdo – “Conhecimento do Conteúdo”; (2) Relacionadas ao conteúdo específico e pedagógico – “Conhecimento Pedagógico”, dividido em três subcategorias: (2.1) contribuições para os processos de ensino, (2.2) contribuições para o processo de aprendizagem, (2.3) Relações das atividades preferências dos alunos e do professor; (3) Noções da identidade docente – “Conhecimento Curricular”; e, última categoria (4) Saberes experienciais.

1. O que te motivou a fazer um curso de práticas de genética?
2. Defina com suas palavras o que é atividade prática de genética?
3. Quando você realiza atividades práticas, você utiliza que tipo de material de apoio? Que tipo?



4. Se você supostamente precisasse realizar uma atividade prática de genética hoje com seus alunos, onde você iria buscar material para aplicar essa atividade?
5. Das atividades práticas que foram realizadas durante o curso, você já utilizou alguma? Como foi a experiência, o que deu certo? O que saiu de forma diferente do planejado?
6. Se aplicou alguma das atividades, o que você precisou modificar para sua realidade escolar?
7. Em algumas das falas das entrevistas, observamos uma divergência entre as atividades práticas preferidas pelos alunos, e as que os professores preferem aplicar... Como você justificaria essa diferença? (tenha a lista dessas diferenças na hora da entrevista)
8. Durante o curso, houve troca de muitas experiências entre os participantes, nesses momentos você chegou a compartilhar ideias que deram certo de atividades realizadas por você com seus alunos?
9. O que você considera maior obstáculo para realizar atividades práticas?
10. Avalie qual o impacto do curso no seu trabalho ou formação, o que modificou?

1. Relacionadas ao conteúdo do curso: nessa categoria serão relacionadas as falas das participantes que fizerem menção às motivações para realizar o curso de Atividades práticas de Genética, Evolução e Biotecnologia às questões relacionadas à segurança e insegurança relacionadas ao conteúdo, e como isso afetou a sua prática docente, o conhecimento do conteúdo da disciplina a ser ensinada.

*P4: Primeiramente, o fato de serem práticas de genética voltada para professores de educação básica, já que os temas que eu vi no cartaz eram os que os alunos apresentam maior dificuldade em entender.*

*P9: Como eu e minhas companheiras falamos aquele dia, a nossa região é muito carente de cursos, mesmo para trazer coisas novas como para atualizar... de se atualizar e aprender práticas novas para melhorar o processo pedagógico, acho que foi a motivação que me levou a participar do curso.*

Na fala dos participantes, podemos identificar novamente a dificuldade que eles encontravam em abordar os temas, e até mesmo realizar as transposições didáticas como descrito anteriormente na relação de conteúdos de Evolução e Genética, e também dificuldades metodológicas, formativas e de infraestrutura em seu trabalho diário, conforme evidenciado anteriormente, e também descrito em pesquisas anteriores. Mais uma vez ficou evidente a busca pelos saberes

disciplinares, sendo que esses influenciam a construção de saberes pedagógicos sobre o conteúdo.

Para Garcia (1999), a pouca formação e o pouco conhecimento científico determinam certa insegurança na execução do trabalho e falta de apoio, conferindo ao professor uma sensação de estar isolado.

Durante as atividades no curso de formação complementar, os participantes envolveram-se nas situações das atividades, e as analisaram em conjunto. O diálogo entre os participantes também foi uma forma de contribuição para todos os participantes envolvidos na situação.

2. Relacionadas ao conhecimento didático: Nesta categoria estão organizadas as falas dos participantes, em que o contexto está ligado a estratégias de ensino, e a relação do curso com as atividades práticas, sendo separada então em duas subcategorias:

2.1 Contribuições para os processos de ensino: respostas pertinentes que fizeram menção ao curso de atividades práticas de genética, evolução e Biotecnologia e suas contribuições na prática docente com as estratégias de ensino, e sua aplicabilidade nas atividades em sala.

*P4: (Mais ou menos risos) Não foi bem eu quem utilizou a prática, quando eu fiz o curso passei para minha professora de Evolução e ela aplicou na turma do quarto ano, acredita? Na minha turma eu ensinando a professora [risos] e ela aplicou também no terceiro ano e pediu para eu ajudar ela na sala. De acordo com o que aconteceu na minha turma, a atividade funcionou muito bem, porque através delas conseguimos entender a relação existente entre genética e evolução de forma muito mais concreta e interessante. Ah, como não foi eu que apliquei e a professora que aplicou então acho que nada saiu fora do que era esperado, acredito que as práticas contribuíram de forma boa para compreensão do conteúdo. Ah no terceiro ano: a prática foi de descobrir o pai do bezerro. No quarto ano foi a da cura e o Jogo da Deriva.*

*P5: Sim, construção da molécula de DNA, ácidos nucleicos: como entender isso? Eu peguei o passo a passo na revista Genética na Escola depois daquele dia, também foi possível realizar atividades sobre resolução de situações problemas, realmente o curso me auxiliou muito nas práticas de sala de aula, gosto de desafio e colocar em prática aquilo que pode facilitar a aprendizagem e o conhecimento.*

Na fala dos participantes, pudemos perceber que a atividade aplicada por P5 com seus alunos foi a que os participantes apresentaram maior facilidade em realizar durante as atividades do curso de atividades práticas, pois permite um certo

grau de autonomia na execução, que foi a construção do molde de DNA. Na fala do participante P4, que levou a prática para a sua professora, a qual aplicou com alunos de terceiro e quarto ano em Licenciatura de Ciências Biológicas, realizando o papel de multiplicador de conhecimentos.

2.2 Contribuições para o processo de aprendizagem, fala dos participantes referente às metodologias aplicadas durante o curso, e se isso refletiu de alguma forma em sua prática docente, levando em consideração os princípios e as estratégias de organização das aulas e da disciplina.

*P4: Atividades que fogem da rotina escolar, onde há a substituição de questões e problemas básicos, por atividades como jogos didáticos ou atividades que envolvam outros elementos, além da utilização simples de caderno, lápis, caneta etc. Mas eu percebi que com este curso eu percebi que atividades práticas de genética podem sim ser resoluções de problemas, os quais quando bem trabalhados podem permitir a interação dos alunos e professores, e acredito que estimular de forma muito mais divertida a aprendizagem dos alunos, tornando o trabalho docente prazeroso.*

*P5: É a oportunidade de trabalhar a genética de formas alternativas, facilitando a aprendizagem em sala de aula, não necessitando de um laboratório específico e sim fazendo da própria sala de aula um verdadeiro laboratório.*

*P9: Atividade prática de genética são instrumentos pedagógicos que proporcionam aos alunos uma participação mais efetiva em seu aprendizado.*

*P10: São atividades relacionadas ao conteúdo quando acompanhadas por situações que envolvam o concreto, com materiais diversos... não precisa necessariamente ser o laboratório... pode ser um passeio... uma discussão com algum assunto que o aluno trouxe.*

*P4: Eu ainda não dei aula então só vou poder responder com base na experiência de Estágio e algumas aulas que dei como PSS pode ser? Quando optei por fazer uso de atividades práticas, prefiro utilizar materiais de fácil acesso para realização de experiências como no caso de química, já jogos didáticos em que podemos utilizar cartas e jogos do tipo trilha que dá para fazer com cartolinas e quase sempre a escola tem, que nós mesmos confeccionamos na faculdade antes de ir para a escola, ou na escola junto com os alunos quando não dá tempo. E no caso de genética no Ensino Médio, utilização de maquetes... Nunca utilizei livro ou qualquer outra atividade em forma de pesquisar para auxiliar na execução das atividades propostas. Pensando agora é interessante lembrar que em nenhuma atividade utilizei questões problematizadoras... he he apesar de ter aprendido como fazer...*

*P4: Eu pego na internet, buscando sites de genética de revistas on-line, eu entrei naquela revista sugerida no curso, mas tem umas lá que é um pouco complicado para a elaboração, rende muito mais visando um ensino qualitativo. Não sei bem como responder essa pergunta porque nunca parei pra pensar nisso, normalmente, apenas digito algo na internet e o que mais me chamar a atenção e for de fácil elaboração e execução, é o que irei utilizar, mas claro que tudo de acordo com o tempo que tenho para preparar e realizar a atividade (risos).*

Podemos analisar, a partir das respostas dos participantes, em relação ao questionário inicial, que suas concepções sobre atividades práticas sofreram alterações, e os participantes também relacionaram a estrutura e materiais que possuem na escola como suficientes para desenvolver uma atividade prática com os alunos, que é um aspecto positivo, já que um dos objetivos do curso era incentivar a realização das atividades práticas, fomentando esse professor de recursos para tal, e que nem toda atividade prática no Ensino de Ciências Biológicas necessita de laboratório.

### 2.3 Relações das atividades preferidas pelos alunos e pelo professor.

*P2: Não sei explicar por que. Talvez tenham uma diferença de visão sobre o que é mais fácil ou não... aluno quero o mais interessante o professor quer o mais fácil de aplicar devido o tempo ou material, sei lá.*

*P3: Os alunos escolhem aquilo que pra eles parece ser mais fácil. Já os professores escolhem aquilo que proporcionará um melhor entendimento.*

*P4: Vou responder um pouco como aluna também porque eu prefiro atividades que me permitam conversar, falar com os meus colegas e buscar por informações de forma conjunta, agora como professora, prefiro dar atividades que os alunos mesmo saibam responder sem qualquer auxílio, acredito que seja no intuito de tentar testar se realmente aprenderam o que foi ensinado. Não sei justificar... sou aluna e professora e realmente são posições diferentes.*

*P10: Cada um adequa à sua realidade, o que dá certo para um, pode não dar certo para outro... às vezes os alunos querem algo mais para brincar, interagir entre eles, apesar de ser mais divertido não atinge aquilo que o professor quer para aquela aula, daí acaba sendo diferente mesmo.*

*P1: As crianças sempre vão preferir as práticas mais fáceis, dentro do laboratório, ou fora da sala de aula, porém os professores devem aplicar a prática de acordo com o que foi aplicado na teoria, seguir o planejamento, os dois andando sempre juntos.*

A partir das análises da fala dos participantes, em relação às perguntas realizadas no questionário inicial, no qual observamos que a preferência de atividades realizadas pelos professores é diferente das atividades preferidas dos alunos, pudemos verificar que, apesar do curso de atividades práticas, realizado pelos mesmos, além de propiciar o ensino por investigação, permitindo que os participantes consultassem os colegas e privilegiando momentos de discussão para encontrar as respostas para as atividades, os participantes, colocando-se no lugar dos alunos, também preferem aulas com essa metodologia. Os participantes ainda alegam que preferem aplicar exercícios de fixação que privilegiam a memorização de conteúdos, mais o resultado do que o processo em si.

3. Contribuições para o processo curricular: em especial o domínio dos materiais e programas que servem de ferramenta para prática docente, que vieram e vêm com as experiências, e os obstáculos na prática docente encontrados por esses participantes, englobando o conhecimento dos contextos educativos, que envolve desde o funcionamento do grupo de alunos e a gestão escolar até o caráter cultural das comunidades.

*P10: O motivo para participar do curso foi pelos novos conhecimentos e pela carga horária. Olha faz muito tempo que eu dou aula, e já participei de muitos cursos, e como você bem sabe, para ter elevação nós professores temos que ter uma carga mínima de cursos por ano, então a minha principal motivação foi para promoção de carreira. Eu dou quarenta aulas semanais, e apesar de fazer os outros cursos como semanas pedagógicas e GTR [Grupo de Trabalho em Rede], eu queria fazer algum curso mais a ver cá minha área entende, para aprender coisas novas... apesar de que muitas vezes esses cursos apresentam as mesmas atividades que a gente aplica em sala de aula... mas a gente não desiste vai que nesse ia aprender algo novo... e no fim nos surpreender.*

*P10: Quando o conteúdo se adequa e a disponibilidade de horário permite, usamos de tudo, tanto materiais de laboratório e materiais alternativos... mas nem sempre é possível realizar esse tipo de aula.*

Durante a realização do curso de atividades práticas, foram apresentadas formas diversificadas de utilização de materiais e recursos, como textos, jogos e, mesmo durante a aplicação da prática, nem mesmo a postura do palestrante foi desconsiderada como modelo de didática. Foi possível perceber que os participantes vislumbravam várias possibilidades de aplicar as atividades práticas ali trabalhadas e as adequar em seu cotidiano escolar.

De acordo com Garcia (1999), qualquer inovação implica, inevitavelmente, a utilização de materiais curriculares diferentes dos habitualmente usados, o que poderá provocar, conseqüentemente, mudanças nas crenças e atitudes do professor com relação ao ensino que ministra, a partir do momento em que este percebe resultados positivos na aprendizagem dos alunos.

4. Saberes experienciais: nesta categoria estão as falas dos participantes que levam em consideração o espaço de interação criado dentro dos dias de curso, e a relação com seus pares na escola e como isso afeta sua atividade docente, englobando o conhecimento dos educandos e de suas características.

*P5: Em primeiro lugar o conhecimento, principalmente por ser uma área de conhecimento da qual me identifico e a qual leciono né (risos) e também já com o início do curso foi possível perceber que seria uma troca de conhecimento e experiências, sem dúvida superou todas as minhas expectativas, muito bem estruturado, organizado e buscou solucionar nossas dúvidas facilitando ainda mais o conhecimento.*

*P10: Em livros, na internet e com os colegas que já fez e deu certo, comentou que os alunos gostaram, mas na maioria das vezes e dos livros mesmo na realidade a gente vai onde tá mais fácil... infelizmente...*

*P4: Sim, mas atividades realizadas no PIBID, porém elas só deram certo porque trabalhamos muito para a realização das mesmas, como já mencionado anteriormente, essas atividades eram apresentadas ao grande grupo e eram feitas alterações no decorrer de cada reunião. Me incluo no grupo e começo a fazer parte ajudando no que for preciso, e tentando dar dicas que façam com que eles comecem a conversar entre eles a fim de discutir sobre o que estamos tratando no conteúdo.*

*P5: Comentei sim nas conversas e nos intervalos sobre práticas possíveis de serem realizadas com os alunos em sala de aula: como construção de células, cá parafina e gelatina e as teorias sobre a origem da vida, mas foi entre as práticas mesmo coisa rápida.*

*P5: Toda prática requer tempo para sua elaboração e isso é com certeza um obstáculo nessa vida corrida do professor... O tempo que tem você está corrigindo prova elaborando trabalho fazendo curso isso quando não leva monte de coisa para casa para corrigir, tem que ter vontade e esquecer o final de semana senão sem chance...*

Nessas falas, os participantes demonstram as contribuições que o curso trouxe para sua prática docente, não somente em relação aos saberes disciplinares, mas a relação que estabeleceram com os outros participantes e os saberes experienciais. É válido ainda ressaltar a importância de promover espaços assim para que os professores, sejam eles em curso de formação inicial ou formação continuada, pratiquem determinadas ações que contribuam positivamente para o seu desenvolvimento profissional.

Segundo Nóvoa (1997), o esforço de formação passa sempre pela mobilização de vários tipos de saber, saberes de uma prática reflexiva; saberes de uma teoria especializada; saberes de uma militância pedagógica.

À medida que o professor envolve-se em processos de formação que o colocam na situação de analista de uma atividade, como aconteceu no primeiro dia de atividades do curso, experimentador ao realizar essas atividades práticas em conjunto com seus pares, ou planejador durante as semanas pedagógicas na escola, ou mesmo em espaços criados com intenção de criar atividades com os professores de outras disciplinas, as chances desse professor praticar essa situação vivenciada em seu curso de formação é muito grande.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a presente pesquisa se propôs a discutir e analisar um curso de formação complementar envolvendo atividades Práticas de Genética, Evolução e Biotecnologia, com o objetivo de contribuir para a reflexão sobre formas de trabalho com esses profissionais em exercício, cabe apresentar nesse capítulo alguns apontamentos.

Apesar de o curso ter sido desenvolvido em um curto período, acreditamos que apresentou possibilidades diante da realidade encontrada, uma vez que o professor em exercício dispõe de pouco tempo para dedicar a sua formação e não recebe incentivo ou estímulos do próprio sistema político e educacional para tal fim. Para tanto depende de seu tempo de descanso e suas custas para participar de cursos de formação.

Cabe aqui retomar as questões que guiaram essa pesquisa:

- Como um curso de formação complementar pode suprir algumas necessidades formativas de professores?
- Quais saberes envolvem a formação de professores sobre concepções de atividades práticas no Ensino de Ciências?

De acordo com os dados coletados e analisados é possível indicar o sucesso do programa de formação complementar, visto a transposição de conhecimentos entre as disciplinas, troca de saberes experienciais das participantes em fase de formação permanente, com os participantes em formação inicial, contextualização dos temas dos dias de curso e também durante a realização das atividades práticas, além de discussões sobre a metodologia e aplicabilidade das atividades e de possíveis adaptações para a educação básica.

As práticas apresentadas durante os dias de curso poderão contribuir para a construção de alternativas para realidade escolar destes docentes, pois o querer eles já possuem, sendo que se propuseram a percorrer longas distâncias, deixar família e compromissos buscando conhecimento. Então estão em busca do poder e de motivação, e de realizar mudanças em sua prática.

Esses professores buscaram conhecimentos que julgavam inseguros em ensinar, ou insuficientes. Estes cursos não proporcionaram somente espaço para sanar esses conhecimentos, mas também um espaço para trabalho em conjunto, principalmente na troca de saberes experienciais entre formação inicial e formação continuada entre os participantes.

Consideramos os trabalhos como este, importantes para o contexto atual. O professor necessita de cursos que o fomentem em sua rotina, pois este mostrou-se inseguro e por vezes despreparado para ensinar conhecimento e avanços científicos na área que leciona, desconsiderando espaços como laboratório e equipamentos multimeios como recursos para atividades práticas. Ou mesmo em posse da informação do modelo de aula que seus alunos preferem, não as realizam.

Pudemos observar também, que os professores sentem-se ansiosos em realizar atividades práticas, expor pensamentos e dúvidas em relação à identidade docente com seus pares, seja pela cobrança social do papel do professor sempre realizar as atividades de forma impecável, característica evidente no grupo de participantes do presente trabalho.

Outra conclusão possibilitada pelas observações realizadas foi que o maior ou menor domínio de conhecimentos dos temas de Biologia, influencia a forma como o professor aborda os avanços científicos divulgados pela mídia. Além disso, os cursos de atualização podem proporcionar a construção de um “conhecimento pedagógico do conteúdo” (SCHULMAN, 1986, p. 10). As atividades práticas em que os participantes apresentaram maiores dificuldades não foram citadas como realizadas em sala de aula, e as atividades que encontraram maior facilidade em realizar e apresentam uma sequência mais técnica de ser desenvolvida, foram as realizadas em sala de aula.

Em relação ao desenvolvimento das atividades práticas no decorrer dos cursos, pudemos perceber maior interação palestrante/participante no primeiro e segundo dia de curso, em que a sequência didática seguia o modelo 4, de acordo com Zabala (1998). Ocorrendo maior interação de relação horizontal de conhecimentos, maior nível de discussões, no terceiro dia de curso, em que podemos perceber a predominância da sequência 3, segundo o autor, pelo fato de seguir um esquema centrado na construção sistemática dos conceitos sobre Biotecnologia. A menor participação pode ter se dado por insegurança dos



participantes em realizar perguntas, e serem avaliados por seus pares, pela carência de saberes disciplinares.

No decorrer das atividades práticas os palestrantes fizeram várias anotações sobre o desenvolvimento das atividades, já que um dos objetivos do curso era adaptar as atividades práticas para a educação básica, observando a dificuldade que esses participantes encontraram em desenvolver as mesmas, e acatando suas sugestões em relação ao tempo e materiais disponíveis em suas escolas, e posteriormente com a entrevista, onde foram questionados sobre a aplicabilidade das atividades em sua realidade escolar e quando aplicaram o que haviam mudado para tornar as atividades condizentes com seu cotidiano.

Como era esperado, a atividade de genética de populações, que foi a atividade que os participantes possuíam maior insegurança, não foi abordada por nenhum deles como uma atividade que seria facilmente trabalhada em sala, e não foi mencionada por nenhum participante na entrevista final.

Com base nos dados coletados, podemos inferir que o objetivo principal dos participantes foi a busca dos saberes disciplinares e pedagógicos, visando o desenvolvimento pessoal e melhor desempenho de suas atividades docentes, na busca de complementar a formação inicial, dialogar e integrar-se dos conhecimentos atuais.

Também pudemos perceber a importância da formação permanente do docente, em um conjunto de saberes que o definem (TARDIF, 2002) e suas competências (PERRENOUD, 2000), e a necessidade de complementação dessa formação com programas que valorizem o trabalho pedagógico coletivo, e a falta de investimento nesse sentido, já que o docente que tem o desejo de participar de cursos deve buscar e arcar com despesas provenientes.

Não somos ingênuos em afirmar que a formação docente, tanto inicial como continuada, ou complementar que foi a situação analisada, garante a solução de todos os problemas educacionais, porém um profissional com baixa qualificação o é tampouco. Como aponta Pimenta (2005, p. 36):

Não se trata de acreditar que a qualificação docente pode, isoladamente, assegurar um ensino de qualidade. Ao contrário, acredita-se que uma política de democratização da escola pública que tenha como um de seus objetivos o ensino de qualidade, necessita também do professor de

qualidade. Isso deve ser buscado por meio dos que aí estão, por meio de sua formação contínua e também no investimento na formação de novos professores.

Consideramos, por fim, que, ao promover um curso de formação complementar, os participantes passem da posição de mero espectador para profissional ativo que é capaz de promover mudanças e melhorias na sua atividade docente.

## REFERÊNCIAS

ALARCÃO, Isabel. Formação continuada como instrumento de profissionalização docente. **Caminhos da profissionalização do magistério**. Campinas: Papirus, 1998. p. 99-122.

\_\_\_\_\_. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. *Cadernos CIDIne*, 1991. p. 5-21.

ALVARES, J. G. **Fundamentos de la Formación Permanent del profesorado mediante el empleo del vídeo**. Marfi: Alcoy, 1987.

ALVES, S. B. F.; CALDEIRA, A. M. A. Biologia e ética: um estudo sobre a compreensão e atitudes de alunos do Ensino Médio frente ao tema genoma/DNA. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v. 7, n. 1, ago. 2005.

AMARAL, I. A. do. Programas e Ações de Formação Docente em Educação Ambiental. In: TAGLIEBER, J. E. & GUERRA, A. F. S. (Orgs.). **Pesquisas em Educação Ambiental**: Pensamentos e reflexões de pesquisadores em Educação Ambiental. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL, 2004. p. 145-167. Disponível em: <[http://www.fe.unicamp.br/formar/pag\\_producao.htm](http://www.fe.unicamp.br/formar/pag_producao.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2015.

ARRUDA, S. M.; LABURU, C. E. Considerações sobre a função do experimento no Ensino de Ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no Ensino de Ciências**. Londrina. Escrituras Editora, 1998. p. 53-60.

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BEHRENS, Marilda Aparecida. O paradigma da complexidade na formação e no desenvolvimento profissional de professores universitários. **Educação**. Porto Alegre, ano 30, v. 63, n. 3, p. 439-455, set./dez. 2007.

BEJARANO, N. R. R. **Tornando-se professores de física: conflitos e preocupações na formação inicial**. 2001. 300 fls. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BELL, A. Informal learning and the transfer of learning: how managers develop proficiency. **Human Resource Development Quarterly**, v. 14, n. 4, p. 1-17, 2003.

BERBEL, N. A. N. **Methodology of Problematization: a methodological alternative suitable for Higher Education**. **Seminário**: Cl. Soc./Hum. Londrina, v. 16. n. 2., Ed. Especial, p. 9-19, out. 1995.

BIZZO, Nélio. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 2002.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigações Qualitativas em Educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora. Coleção Ciências da Educação. 1994.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Referenciais para formação de professores (RFP)**. Brasília, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **PCN+: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** (Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais). 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/ MEC, v. 2. 137 p., 2006.

CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. **Introdução à didática da biologia**. São Paulo: Escrituras, 2009.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (dezembro de 2010). **Portaria nº 260**. Recuperado em 30 novembro 2012, de: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria260\\_PIBID2011\\_NomasGerais.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria260_PIBID2011_NomasGerais.pdf)>.

\_\_\_\_\_. **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID**.

Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

CARVALHO, Egláia; ANDRADE, Mariana A. B. S. Concepções de Professores sobre Atividades Práticas. In: CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, II, 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2013.

CARVALHO, Egláia; CAIRES Jr., Francisco P.; ANDRADE, Mariana A. B. S. Tendências de Pesquisa sobre Atividades Práticas de Genética. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA E EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, IX, 2013, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia, 2013.

CHIAZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências humanas e sociais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

FEIMAN, S.; FLODEN, R. The cultures of Reaching. In: M. Wittrock (Ed.) **Handbook of Research on Teaching**. 30. ed. New York: Macmillan, 1986, p. 505-526.

FEIMAN-NEMSER, S. **Teacher Preparation: Structural and Conceptual Alternatives**. R. Houston (Ed.). Handbook of Research on Teacher Education. N. York: MacMillan, 1990.

FERRY, G. **El Trayecto de la Formación**. Madrid: Paidós, 1991.

FRACALANZA, H. *et al.* **O Ensino de Ciências no 1º grau**. São Paulo: Atual, 1986. p. 124.

FULLER, F. F. Concerns of Teachers: a developmental conceptualization. **American Educational Research Journal**, v. 6 (2), p. 226, 1969.

FULLER, F. F.; BROWN, O. H. Becoming a Teacher. In: RYAN, Kevin (Ed.). **Teacher Education** – Yearbook N. S. S. E. Chicago: University of Chicago Press, 1975. p. 25-52.

GARCIA, Carlos M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

GINSBURG, M.; CLIFT, R. The hidden curriculum of preservice Teacher Education. In: HOUSTON, R. (Ed.) **Handbook of Research on Teacher Education**. New York: Macmillan, 1990. p. 450-465.

GÓMEZ, A. P. O pensamento prático do professor – a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, António (Ed.). **Os Professores e a sua Formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da USP, 2008.

LANDSHEERE, G. **La Formación de los Enseñantes de Mañana**. Madrid: Narcea, 1987.

LIMA, M. E. C. C.; JÚNIOR, O. G. A.; BRAGA, S. A. M. **Aprender Ciências – um mundo de materiais**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.

LORETO, E. L. S.; SEPEL, L. M. N. Atividades Experimentais e Didáticas de Biologia Molecular e Celular. 2. ed. **Sociedade Brasileira de Genética**. Ribeirão Preto, 2003.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MEDINA, A; DOMINGUEZ, C. **La Formación del profesorado en una Sociedad Tecnológica**. Madrid: Cincel, 1989.

MENEZES, L. C. (Org.). **Formação continuada de professores de Ciências no contexto ibero-americano**. Campinas: Autores Associados; São Paulo: NUPES, 1996.

NOGUEIRA, Roberto Passos. **Perspectivas da qualidade em saúde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994.

NÓVOA, A. (Coord.) **Os professores e sua formação**. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

PACHECO, José Augusto. **O pensamento e ação do professor**. 5. ed. Porto: Porto Editora, 1995.

PAJARES, F. M. Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. **Review of Educational Research**, v. 62, n. 3, p. 307-32, 1992.

- PERRENOUD, P. **Novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- POZO, Juan Ignacio (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver. Porto Alegre: ArtMed (1998).
- POZO, Juan Ignacio; POSTIGO, Y. **Los procedimientos como contenidos escolares**: uso estratégico de la información. Barcelona: Edebé, 2000; Porto Alegre: Artmed, 1998.
- SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
- SHULMAN, Lees. Those who understand: knowledge growth. In: **Teaching. Educational research**, v. 17, n. 1, p. 4-14, 1986.
- TARDIF, M. Saberes profissionais e conhecimentos universitários. In: **Saberes docentes e formação profissional**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- VILAS BOAS, A. **Conceitos errôneos de genética em livros didáticos do Ensino Médio**. Genética na escola. Disponível em: <<http://geneticanaescola.com.br/wp-home/wp-content/uploads/2012/10/Genetica-na-Escola-11-Artigo-04.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2013.
- VILELA, M. R. **A produção de atividades práticas em Genética no Ensino Médio**. 2007. (Monografia especialização). Belo Horizonte. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/scholar>>. Acesso em: 16 jul. 2013.
- ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Art Med, 1998.
- ZEICHNER, Kenneth. Uma agenda de pesquisa para a formação docente. Formação Docente. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, v. 1, n. 1, p. 13-40, ago./dez. 2009. Disponível em: <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em: 5 abr. 2014.

## **ANEXOS**

## ANEXO I

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

Prezado professor,

Como integrante do programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina e sob orientação da professora Dra. Mariana Ap. B. de Andrade, pretendo realizar coleta de dados durante o segundo semestre do ano de 2013, com professores de Ciências e Biologia.

Meu interesse particular é estudar a influência A Concepção de Professores sobre atividades práticas e o papel dos cursos de formação continuada sobre essa. Pretendo coletar os dados por meio de questionário semiestruturado, entrevista que será filmada por meio de equipamento eletrônico. Sua participação nesta pesquisa se dá mediante estas garantias.

- I. Sua identidade será preservada no desenvolvimento da pesquisa bem como em qualquer divulgação de resultados.*
- II. Liberdade de se recusar a participar e de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização alguma de suas atividades.*
- III. Os dados provenientes desta pesquisa serão destruídos após cinco anos da data da última publicação dos resultados da pesquisa.*
- IV. Quaisquer dúvidas poderão ser esclarecidas por mim pessoalmente, por meio de telefone ou endereço constante abaixo.*

**Responsável pela Pesquisa: Egláia de Carvalho.**

**Orientadora da Pesquisa Dra. Mariana Ap. B. S. de Andrade.**

**Contato do Pesquisador: (43) 9977-2677**

**Endereço eletrônico: [eglai@hotmail.com](mailto:eglai@hotmail.com); [mariana.bolgna@gmail.com](mailto:mariana.bolgna@gmail.com)**

Eu, \_\_\_\_\_, Telefone ( ) \_\_\_\_\_-\_\_\_\_\_,

*E-mail:* \_\_\_\_\_.

Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas, concordo em participar do projeto de pesquisa sobre atividades Práticas de Genética.



**ANEXO II**

1. Sexo:
2. Idade:
3. Graduação em:
4. Pós-Graduação em:
5. Quanto tempo de Magistério?
6. Quantas horas você trabalha lecionando por semana?
7. Além do magistério você exerce outra atividade?
8. Defina Atividade Prática:
9. Defina Atividade Prática em Genética:
10. Durante sua Graduação, você teve aulas práticas nas disciplinas?  
A. Sim B. Não
11. A presença ou ausência de aulas práticas na sua formação interferiram na forma como você se prepara para aplicar suas atividades em sala?  
A. Sim B. Não
12. Concorda com as orientações programáticas para a sua disciplina?  
A. Sim B. Não
13. Dos itens listados abaixo, quais são as três principais contribuições da sua disciplina para a sua vida de seus alunos? (Atenção: indique até três alternativas)
  - a. Obtenção de um certificado de conclusão de curso ou de um diploma
  - b. Formação básica necessária para obter um emprego melhor
  - c. Condições do aluno melhorar sua posição no emprego atual
  - d. Obtenção de cultura geral / ampliação da formação pessoal
  - e. Formação básica necessária para continuar os estudos em uma universidade / faculdade
  - f. Atender à expectativa do município, estado, país em qualidade de educação em minha disciplina na formação humana e cidadã para ser uma pessoa melhor e mais respeitosa das diferenças
14. Quais são as modalidades didáticas mais utilizadas em suas Aulas de Genética:  
A. Teóricas  
B. Discursivas

- C. Audiovisuais
- D. Práticas
- E. Outras \_\_\_\_\_

15. Cite uma atividade que gosta mais de fazer com os seus alunos.

A. POR QUÊ?

16. Cite uma atividade que os alunos gostam mais de fazer.

A. POR QUÊ?

17. Quais estruturas para o auxílio das atividades didáticas a escola dispõe? (Pode assinalar mais de uma resposta)

a. Biblioteca

b. Museu

c. Auditório

d. Videoteca

e. Laboratórios

f. Outros \_\_\_\_\_

18. No caso do colégio dispor de laboratórios, especifique as disciplinas contempladas: (Pode assinalar mais de uma resposta)

A. Ciências

B. Química

C. Biologia

D. Matemática

E. Informática

F. Física

19. Quais são os recursos didáticos disponíveis no Colégio? (Pode assinalar mais de uma resposta)

A. Quadro

B. Cartaz

C. Gravuras

D. Mapas

- E. Modelos
- F. Maquetes
- G. Slides
- H. Multimídia
- I. Televisores
- J. Computadores
- K. Internet
- L. Projetor
- M. DVD
- N. Aparelho de som
- O. Copiadoras

20. Se sua escola possui Laboratório. Qual é o estado de conservação do local e suas condições como sala de aula?

- A. Ótima
- B. Boa
- C. Razoável
- D. Ruim
- E. Péssima

21. Quais as maiores dificuldades encontradas em realizar atividades práticas?

- A. Falta de material necessário para as práticas
- B. Falta de tempo para a aula
- C. Falta de tempo para preparar aulas práticas
- D. Orientação para realizar este tipo de aula

22. O livro didático adotado pela sua escola traz sugestões de atividades práticas em genética?

- A. Sim
- B. Não
- C. Insuficiente
- D. Minha escola não adota nenhum livro

23. Na sua graduação você teve disciplinas que priorizaram a discussão e elaboração de Atividades Práticas para a educação básica?

A. sim B. não

24. Você acha seus conhecimentos suficientes, para trabalhar os diversos conteúdos de Biologia?

A. sim B. não

25. Você já aplicou alguma atividade prática de genética?

A. sim B. não

26. Você gostaria de realizar mais atividades práticas em genética?

A. sim B. não

27. Acha importante aplicar atividades práticas relacionadas ao conteúdo de Genética?

A. sim B. não

28. Você julga o conhecimento prévio dos alunos importante para realizar atividades práticas?

A. sim B. não

29. Acha os seus alunos interessados, motivados a aprender Genética?

A. sim B. não

30. Para você encontrar atividades práticas para aplicar em sala de aula, condizente com a realidade escolar é:

- a. Realizo a busca em livros didáticos
- b. Procuo na internet
- c. Eu mesmo confecciono as atividades que realizo
- d. Encontro muito pouco material sobre o assunto
- e. Os materiais que encontrei são somente para aulas práticas em laboratório
- f. Muito difícil encontrar atividades condizentes com a realidade escolar
- g. Não utilizo atividades práticas, devido à falta de materiais disponíveis

### ANEXO III

#### Questionário para os Palestrantes – Curso Práticas de Genética

1. Qual é sua formação acadêmica?
2. Qual sua experiência como docente?
3. Qual é a sua definição para Atividade Prática?
4. Se já lecionou no Ensino Médio? De que modo eram suas aulas?
5. Durante sua formação acadêmica participou de atividades práticas? Como elas se deram?
6. Você é docente em um curso de Graduação com habilitação em licenciatura? Quais as estratégias utilizadas em suas aulas? Você realiza atividades práticas? Ensina possíveis estratégias para seus alunos desenvolverem na educação básica?
7. Qual era o seu objetivo ao ministrar o curso de Atividades Práticas de Genética? Apresentar atividades práticas como propostas de ensino por investigação, que desenvolvam as habilidades de resolução de problemas nos alunos.
8. Por que a opção de elaborar um curso de formação continuada e não uma disciplina para a formação inicial?
9. Quais as possibilidades e os limites que você destaca em relação a esse curso?
10. Existe algo que você gostaria de ter realizado e não o fez? Por quê?
11. No seu ponto de vista, o que é necessário para atuar como professor atualmente?
12. Quais das atividades desenvolvidas neste curso você julga que serão utilizadas pelos professores em sala de aula e quais você julga que eles não irão realizar? Por quê?
13. Como foi o planejamento das atividades do curso?
14. Em algum momento você alterou/reelaborou o planejamento das atividades práticas durante a sua realização junto com os professores? Se sim, como foi esse processo?

## ANEXO IV

### **Roteiro de entrevista realizada ao final do segundo dia de curso:**

- 12-O que você achou que seria abordado no curso de evolução?
- 13-O curso trouxe novidades sobre essa temática? Quais?
- 14-Você tem dificuldade com temas de evolução? Quais?
- 15-Essas atividades poderiam ser utilizadas na educação básica? Como?  
Noções de genética das populações 2. Simulação A cura Seleção natural 3. Jogo da Deriva genética.
- 16-Quais aspectos do conhecimento sobre evolução podem ser levantados depois da atividade de hoje? O que surgiu de novo?
- 17-Essa atividade contribuiu para os conhecimentos sobre evolução? Explique.
- 18-De que forma a atividade realizada hoje contribuiu sobre sua prática docente?  
Se ainda não é professor imagine como seria.
- 19-As atividades propostas refletem as dúvidas que os estudantes apresentam na escola?
- 20-Os estudantes têm mais dúvidas sobre evolução? Quais?
- 21-A atividade da semana passada contribuiu para a atividade de hoje? Como?
- 22-Faça seu comentário sobre a atividade de hoje: sugestões e críticas.

## ANEXO V

### Questionário final realizado com os participantes, 60 dias após finalizadas as atividades do curso

1. O que te motivou a fazer um curso de práticas de genética?
2. Defina com suas palavras o que é atividade prática de genética?
3. Quando você realiza atividades práticas, você utiliza que tipo de material de apoio? Que tipo?
4. Se você supostamente precisasse realizar uma atividade prática de genética hoje com seus alunos, onde você iria buscar material para aplicar essa atividade?
5. Das atividades práticas que foram realizadas durante o curso, você já utilizou alguma? Como foi a experiência, o que deu certo? O que saiu de forma diferente do planejado?
6. Se aplicou alguma das atividades, o que você precisou modificar para sua realidade escolar?
7. Suas atividades práticas, quando você as está preparando quando vai aplicar você conversa com alguém da área ou de outra disciplina para verificar se está coesa e clara?
8. Em algumas das falas da entrevista, observamos uma divergência entre as atividades práticas preferidas pelos alunos, e as que os professores preferem aplicar... Como você justificaria essa diferença? (tenha a lista dessas diferenças na hora da entrevista)
9. Durante o curso, houve troca de muitas experiências entre os participantes, nesses momentos você chegou a compartilhar ideias que deram certo de atividades realizadas por você com seus alunos?
10. Quando você começa a aplicar uma atividade e observa que os alunos não estão interagindo conforme esperado, o que você faz?
11. O que você considera maior obstáculo para realizar atividades práticas?
12. Poderia citar algumas atividades práticas de genética que já realizou com seus alunos?
13. Como você definiria uma atividade prática com caráter investigativo?
14. Cite um exemplo.
15. Avalie qual o impacto do curso no seu trabalho ou formação. O que modificou?