

Análise sistêmica do processo ensino aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada

RESUMO

Cirlande Cabral da Silva
cirlandecabral@gmail.com
0000-0001-7354-1770
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Amazonas
(IFAM), Manaus, Amazonas

Josefina Diosdada Barrera Kalhil
josefinabk@gmail.com
0000-0003-1470-7608
Universidade do Estado do
Amazonas (UEA)

Diante dos avanços científicos e tecnológicos, o estudo e a compreensão dos assuntos que envolvem a genética torna-se imprescindível. Nessa perspectiva, investigou-se a elaboração de uma teoria (substantiva) que pudesse contribuir para o entendimento e compreensão do processo ensino aprendizagem de genética. Iniciaram-se as primeiras transcrições e a partir do método da Teoria Fundamentada foram obtidos os primeiros códigos. Estes foram agrupados, observando aqueles que já se apresentavam inicialmente como subcategorias emergentes. As subcategorias emergentes foram também agrupadas em termos de suas propriedades e dimensões e se obteve, assim, as primeiras categorias analíticas. É importante destacar que a análise através da Teoria Fundamentada revelou uma categoria central chamada “Reorientando a Prática Docente” e cinco outras categorias, que foram: i) “Diversificando a aula para facilitar o entendimento”; ii) “Percebendo a complexidade do assunto”; iii) “Procurando o entendimento do assunto”; iv) “Modificando o estilo de aula”; v) “Modificando a maneira de ensinar”.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de genética. Teoria Fundamentada. Categorias.

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, e os avanços tecnológicos, a Genética acabou se tornando ferramenta para várias áreas que hoje são de suma importância para nós. Como exemplo disso tem-se a Biotecnologia, que procura criar, desenvolver mecanismos, processos e produtos que auxiliem as mais variadas áreas, como por exemplo, a Medicina, a Química Industrial, e, até mesmo, a Agricultura, utilizando-se de conhecimentos da genética clássica (como a recombinação gênica, a cariotipagem e a indução e seleção de mutantes de interesse) e da engenharia genética (pela manipulação gênica, para a produção de organismos transgênicos, para o estudo dos genomas, para desenvolver produtos e processos a serem utilizados no diagnóstico e controle genético de patologias). Os avanços nesta área são rapidamente divulgados pelas mídias, com certo alarde, tornando-se de domínio público, mas nem sempre são satisfatoriamente compreendidos nas suas essências, aplicabilidades e consequências.

A preocupação com possíveis entraves ou dificuldades no ensino-aprendizagem de genética é perceptível na argumentação de Nascimento (2003) quando afirma que os conteúdos de Genética, apesar de atrair a atenção dos alunos, não são compreendidos por diferentes motivos: vocabulário muito específico, excesso de termos técnicos, apresentação apenas cognitiva e criação de barreiras para o aprendizado pela falta de interação entre professores e estudantes. Além disso, segundo Silveira (2008), o ensino de Genética envolve o contato dos alunos com inúmeros conceitos que, muitas vezes, são bastante conflitantes com as explicações construídas pelo senso comum sobre os fenômenos genéticos.

Por outro lado, o ensino de Genética necessita que o aluno tenha condições de formar uma rede de conceitos que envolvam a Biologia Molecular, a Bioquímica, cálculos elementares de probabilidade e uma série de exceções relacionadas à produção e aplicabilidade do conhecimento biológico. Possivelmente em decorrência disto, pelo menos em parte, percebe-se que para resolver exercícios que envolvem resolução de problemas de Genética, falta ao aluno alguns desses conceitos citados acima, tornando insolúvel determinado problema ou levando a uma resolução mecânica por aproximação, criando com isto obstáculo a uma aprendizagem significativa para ele (SILVEIRA, 2008).

Segundo alguns autores (LEWIS; WOOD-ROBINSON, 2000) a análise dos conhecimentos e da compreensão da Genética por parte dos jovens estudantes vem sendo muito investigada, assim como pesquisas têm sido realizadas com esse objetivo, atentando para a percepção de problemas propostos que envolvam o uso das novas tecnologias genéticas, em contextos variados, em questões suscitadas nessa área do conhecimento biológico. Dessa forma, concorda-se com Wood-Robinson *et.al.* (1998) quando diz que para entender o avanço das inovações científicas e tecnológicas é necessário certo grau de alfabetização científica, que estabeleça um compromisso com a cidadania e permita a participação ativa do indivíduo na sociedade.

Franzolin (2012) diz que se olharmos para o desenvolvimento da área de Genética, pode-se verificar que ela vem passando por um constante desenvolvimento. Por exemplo, o conceito de gene tem adquirido diferentes versões ao longo de seu desenvolvimento e dentro de cada uma das subdisciplinas da Biologia que passam a utilizá-lo (FLODIN, 2009).

Nesse cenário, percebe-se que o ensino de Genética é desafiador. O grande número de conceitos relacionados à área dificulta, muitas vezes, a compreensão por parte dos alunos que acabam se preocupando em decorar termos em detrimento de compreender e relacionar o estudo com a vida prática. A Genética é central para a Biologia, pois várias linhas do pensamento podem ser colocadas dentro de um todo coerente tendo a Genética como um campo de estudo (KREUZER; MASSEY, 2002).

Diante disso, o objetivo geral que norteou esse trabalho foi desenvolver uma Teoria Substantiva que contribuísse para o processo ensino e aprendizagem de Genética no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Amazonas (IFAM). Para que tal objetivo fosse alcançado, realizou-se um estudo capaz de relacionar as pesquisas sobre o ensino de Genética e uma proposta de Teoria Substantiva baseada na Teoria Fundamentada dos Dados.

ALGUNS ENSAIOS SOBRE O ENSINO DE GENÉTICA NO BRASIL

O trabalho de Franzolin (2012) procurou discutir duas vertentes sobre o ensino de genética. A primeira foi identificar os conhecimentos básicos de Genética para a formação de cidadãos críticos no Ensino Médio, segundo a visão dos professores deste nível de ensino e docentes universitários. Já a segunda consistia em verificar como, ao estarem presentes nos livros didáticos, esses conhecimentos considerados básicos se aproximam e se distanciam dos saberes acadêmicos. Essa investigação ocorreu em dois contextos: São Paulo (São Paulo - Brasil) e Kalamazoo (Michigan - Estados Unidos). Nos livros didáticos, foram analisados os conteúdos *Meiose*, *Leis de Mendel* e *Expressão gênica*, procurando comparar os conhecimentos desses materiais com os conhecimentos de uma bibliografia de referência. Segundo os resultados, houve conteúdos mais preponderantemente mencionados como básicos pelos entrevistados de ambos os contextos, tais como: *Padrões de herança (Leis de Mendel)*, *Divisão celular*, *Genética Molecular (DNA, Expressão gênica)*, *Aplicações da Genética (Biotecnologia)* e *Gene*. Espera-se que a identificação de tais distanciamentos possa contribuir para o aprimoramento da transposição didática relacionada aos conhecimentos estudados.

Temp (2011) desenvolveu um modelo didático que facilitasse a aprendizagem de genética e a demonstração da correlação entre genótipo e fenótipo além da análise dos recursos auxiliares presentes nos livros didáticos. Participaram da pesquisa 73 alunos matriculados no segundo ano do ensino médio. A análise do pré-teste mostrou que as principais dúvidas estavam relacionadas à identificação da estrutura cromossômica, genes e DNA; relações entre genótipo e fenótipo; identificação de genealogias e cálculos de probabilidade, conceitos e cariótipo. Após o uso do modelo didático observou-se que o mesmo foi eficiente com relação aos grupos relacionados às estruturas cromossômicas, interação genótipo e fenótipo e cariótipo, confirmando que o uso de modelos e práticas diferenciais de ensino são ferramentas importantes para a consolidação do aprendizado. A análise dos livros didáticos mostrou que o recurso presente com mais frequência foram as figuras, sendo que recursos como charges e indicação de *sites* esteve presente em apenas um dos sete livros. A pesquisa conclui que é importante a análise dos livros didáticos, pois os mesmos são fonte de aprendizagem e de concepções para os

estudantes e devem apresentar recursos pedagógicos, como a indicação de sites e modelos didáticos para auxiliar na aprendizagem.

O trabalho de Rosa (2011) relata a aplicação da Unidade Didática (UD): “Explorando o GenBank com alunos do ensino médio,” a qual envolveu 20 horas/aula com um grupo de 06 alunos voluntários do 2º ano do ensino médio. A UD foi estruturada segundo os Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1994), a saber: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do conhecimento (AC). A UD constava de aulas teóricas e práticas sobre proteínas e síntese de proteínas e acesso orientado ao NCBI (National Center Biotechnology Information), utilizando os links OMIM e Entrez Gene. A finalidade desta UD era identificar se os alunos compreendiam melhor a relação DNA-RNA-proteína, utilizando as ferramentas do NCBI. Os resultados sugerem que o acesso ao GenBank, utilizado como estratégia didática dentro da UD, possibilitou um melhor aprendizado dos conteúdos DNA-RNA-proteína.

Rodrigues (2012) apresenta uma experiência didática com uso de modelagens no ensino da Genética, desenvolvido entre agosto e novembro de 2010 com alunos do 3º ano do Ensino Médio. As atividades foram propostas a fim de verificar a existência da promoção de uma aprendizagem mais significativa a partir da construção de modelos didáticos representativos. Os resultados mostraram que essas atividades despertaram um maior envolvimento dos alunos na aula favorecendo o entendimento do conteúdo proposto em uma reafirmação do valor de atividades diferenciadas nas aulas de Biologia.

Giacóia (2006) procurou verificar qual era o conhecimento mínimo de genética básica dos concluintes do Ensino Médio, e também dos graduandos de Ciências Biológicas dos anos de 2004 e 2005 que ainda não haviam cursado a disciplina de genética. Os alunos do Ensino Médio demonstraram certa dificuldade para trabalhar questões que exigiam estruturação das respostas, os mesmos procuraram respondê-las da maneira mais simples possível e com o mínimo de palavras, prejudicando muitas vezes o entendimento de seus textos. Os conteúdos abordados mostraram-se em alguns casos, desconhecidos pela maioria, devido à quantidade de alunos que deixaram de responder algumas questões básicas, tais como Leis de Mendel, mitose e meiose, herança e sexo, teoria cromossômica e herança biológica. Com relação aos graduandos de Ciências Biológicas, a aprendizagem de genética encontrava-se também, longe de ser satisfatória, visto que os mesmos já passaram pelo vestibular, que é considerado um processo de seleção conteudista, esperando-se, portanto, uma melhor compreensão sobre a genética básica. As diferenças encontradas entre os grupos analisados (concluintes do Ensino Médio e graduandos de Ciências Biológicas) não são significativas e devem-se apenas ao motivo dos graduandos de Ciências Biológicas, aqui analisados, já terem passado pela disciplina de Biologia Celular e Embriologia, tendo assim um conhecimento mais apurado sobre genes, divisão celular e teoria cromossômica, e mesmo assim não se destacaram nesses conteúdos.

Casagrande (2006) estudou como o tema doença genética é tratado no livro didático de Biologia, e de que forma o ensino desse conteúdo, da maneira como está apresentado nesses livros, contribui para que os jovens cidadãos possam conhecer as doenças genéticas consideradas mais importantes para o entendimento da realidade à sua volta, estando aptos a utilizar esse conhecimento diante de situações do cotidiano. A análise dos resultados mostrou que os livros

didáticos não estão apresentando este conteúdo de forma adequada. Há muitas informações descontextualizadas, desatualizadas e até incorretas. Além disso, a imagem de doença genética transmitida ao leitor é de que elas são incapacitantes, não têm tratamento, estão associadas a retardo mental e graves malformações físicas.

PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA¹

O tipo de abordagem utilizada foi a pesquisa qualitativa. Refletindo e buscando apoio na concepção de Sandín Esteban (2010) quando afirma que a pesquisa qualitativa é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos. Esse trabalho foi executado no Instituto Federal do Amazonas (IFAM). Os participantes dessa pesquisa foram alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (LCB) que frequentavam o 5º período do Curso de LCB, turno vespertino, num total de 17 alunos.

A técnica escolhida para a coleta de dados foi a entrevista semiestruturada, pois acredita-se que a mesma possibilita um espaço maior aos informantes para responderem e/ou falarem o que é importante para eles. As entrevistas realizadas oralmente foram armazenadas em gravador digital de voz, transcritas após cada entrevista e seguidas de análise, com o propósito de processar a coleta de dados, a análise e a comparação simultânea. Seguindo as recomendações de Strauss e Corbin (1990) sobre as dificuldades que os neófitos sentem ao se utilizar a Teoria Fundamentada, fez-se então, a análise das quatro primeiras transcrições (que chamaremos de primeiro agrupamento) para nos familiarizar com este método. Acredita-se que as primeiras análises foram fundamentais, já que a partir delas aprimorou-se o método para as análises das demais transcrições. O pesquisador, ao se trabalhar com Teoria Fundamentada, deverá ter certo nível de experiência e maturidade para utilizar mecanismos de codificação e categorização, pois estes são elementos fundamentais. Assim, a análise das quatro primeiras transcrições ofereceu uma boa base para as análises posteriores. Portanto, se expressa aqui, os resultados (no caso, as categorias analíticas) dos primeiros quatro entrevistados.

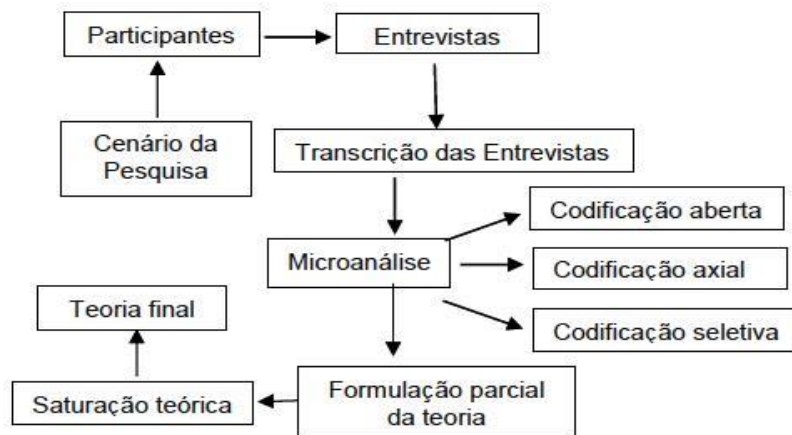
O primeiro passo na busca da Teoria Substantiva foi fazer a codificação dos dados transcritos. A codificação utilizada foi a do tipo “Codificação Aberta” que ajudou-nos a explorar analiticamente os dados, abrindo-os a todas as direções de sentidos. Assim, os conceitos foram identificados e processados com atividades do tipo examinar, comparar, conceituar e categorizar os dados.

O segundo passo executado foi a “Codificação Axial”. Essa codificação se fez necessária em função do grande volume de conceitos (códigos) originados na etapa anterior. Nessa fase, agruparam-se conceitos similares, com características aproximadas, analisando-se os conceitos selecionados, agrupando-os conforme suas características peculiares.

¹ Antes de iniciarmos o percurso metodológico desta pesquisa é importante destacar que a mesma foi submetida ao Conselho de Ética no início do ano de 2013 e aprovada no segundo semestre do mesmo ano.

O terceiro passo executado foi a Codificação Seletiva, sendo esta considerada a fase mais abstrata. Neste momento, já com as categorias analíticas propriamente ditas, reorganizou-se todas elas, fazendo interconexões e indo a busca de uma categoria que englobasse todas as outras de maneira mais completa. Finalmente foi elaborada a teoria substantiva. Essas três etapas e a elaboração da teoria substantiva serão discutidas com maiores detalhes no tópico a seguir. A Figura 1 representa o fluxograma desenvolvido nessa pesquisa (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma da metodologia desenvolvida sobre o processo ensino aprendizagem de Genética à luz da Teoria Fundamentada.



Fonte: Silva, 2018

RESULTADOS E DISCUSSÃO

MICROANÁLISE: UM MERGULHO NOS DADOS - FAZENDO A CODIFICAÇÃO ABERTA

Nossa jornada analítica começou com a Microanálise. A Microanálise consistiu em investigar minuciosamente os dados para prosseguir em busca dos primeiros códigos. Significa dizer, então, que se estudaram rigorosamente os fragmentos dos dados (das quatro transcrições iniciais) devido a sua importância analítica, com o intuito de identificar, dentre os dados coletados, os códigos que pudessem ser considerados relevantes para a formação de categorias analíticas e, conseqüentemente, para as bases da Teoria Substantiva. Nessa primeira análise, fez-se o que Strauss e Corbin (1990) chamam de Codificação Aberta do tipo linha por linha que consistiu em repassar o texto e nomear ou codificar cada linha do texto, mesmo que as linhas não fossem sentenças completas (SILVA e KALHIL, 2017).

A ideia aqui foi forçar a desenvolver o pensamento analítico e aproximarmos mais aos dados. Um dos riscos do processo de codificação e de qualquer outro tipo de análise qualitativa é transmitir nossos próprios motivos, valores e preocupações para os códigos e esquemas analíticos produzidos. Se não tomarmos o devido cuidado nossa análise poderá refletir mais nosso próprio preconceito e concepções anteriores do que as visões de nossos entrevistados (GIBBS, 2009).

Coerente com as diretrizes de Glaser (1978) decidiu-se codificar nossas transcrições utilizando o máximo possível de gerúndios, auxiliando-nos a detectar

processos e fixar-nos aos dados. A adoção de gerúndios promove a sensibilidade teórica porque essas palavras nos impelem a sair de tópicos estáticos e entrar em processos mais ordenados. Os gerúndios ajudaram-nos a refletir sobre as ações, sejam elas grandes ou pequenas. Dessa maneira, tentou-se concentrar nas codificações voltadas para as ações e processos que pudesse nos fornecer matérias-primas para fazer futuras conexões e descobrirmos, posteriormente, as categorias ali presentes. Charmaz (2009) sugere a ênfase renovada nas ações e nos processos e não nos indivíduos, como uma estratégia da construção de Teoria e para ir além da categorização dos tipos de indivíduos. Assim, codificar os temas e não as ações contribui significativamente para a permanência apenas no nível descritivo, o que para nós, não é interessante. Por isso, a codificação inicial foi caracterizada por uma aderência meticulosa às palavras usadas pelos próprios participantes para a codificação dos dados. O quadro abaixo (Quadro 1) destaca a obtenção de códigos com o máximo possível de gerúndios a partir de apenas dois entrevistados.

Quadro 1: Códigos obtidos a partir de dois entrevistados (entrevistado 1 e entrevistado 2) utilizando a codificação aberta linha por linha

Entrevistado 1	Entrevistado 2
Intensificando o conteúdo	Aluno desatento
Conteúdo extenso	Estudando o conteúdo
Compreendendo o conteúdo	Verificando aprendizagem
Demonstrando preocupação	Dúvidas sobre o método
Complexidade da disciplina	Revido estratégias
Alternando o método	Revido método
Faltando entendimento	Não aprendendo
Diferenciando o ensino	
Diversificando o método	
Repetindo constantemente	
Conteúdo abstrato	
Dificuldade de assimilação	
Excesso de conteúdo	
Dificuldade de aprendizagem	

Fonte: Silva, 2018

Seguimos esse mesmo raciocínio (em busca de códigos com ações e processos) com mais dois indivíduos do primeiro agrupamento e obtivemos os seguintes códigos (quadro 2).

Quadro 2: Códigos obtidos a partir de dois entrevistados (entrevistado 3 e entrevistado 4) utilizando a codificação aberta linha por linha

Entrevistado 3	Entrevistado 4
Intensificando o conteúdo	Conteúdo complexo
Conteúdo extenso	Complexidade das avaliações
Compreendendo o conteúdo	Baixo rendimento
Demonstrando preocupação	Baixo rendimento
Complexidade da disciplina	Ideia difusa
Diferenciando método	Estudando para as avaliações
Alternando o método	Estudando para a disciplina
Faltando entendimento	Dificuldade de interpretação
Diferenciando o ensino	Dificuldade de escrita
Repetindo constantemente	Dificuldade de entendimento
Alternando os métodos	
Conteúdo abstrato	
Dificuldade de assimilação	
Dificuldade de aprendizagem	

Fonte: Silva, 2018

Obtidos todos os códigos desse primeiro agrupamento (45 códigos), o passo seguinte foi organizá-los em busca das subcategorias e categorias analíticas. As subcategorias são conceitos mais amplos, temas salientes capazes de interpretar mais exatamente amplas porções de dados. Esses conceitos revelam-se mais frequentemente, mas, sobretudo, apresentam-se com maior intensidade e são significativamente densos, distanciam-se conceitualmente do plano puramente descritivo. Portanto, para todo o conjunto de códigos com essas características chamou-se de subcategorias emergentes.

CODIFICAÇÃO AXIAL: EM BUSCA DAS CATEGORIAS ANALÍTICAS

Após a realização da Codificação Aberta linha por linha, os códigos originados, na sua grande maioria, foram simplesmente descritivos. Assim, necessitou-se afastar das descrições, principalmente com os termos das próprias transcrições e passou-se para um nível mais categórico, analítico e teórico de codificação. Dessa forma, começou-se então a refinar (reunir) ainda mais os códigos obtidos. Códigos repetidos ou que tinham significados iguais foram omitidos e excluídos (em especial os que se mostraram bem pouco representativos, que possivelmente foram renomeados ou aglutinados), aproximando-nos, assim, ainda mais de uma visão mais analítica do que a descrição contida no início da obtenção dos primeiros códigos.

Assim, após essa aglutinação, para o entrevistado 1 obteve-se duas categorias emergentes: 1) “*Procurando o entendimento do assunto*”, a partir dos seguintes códigos descritivos: Aluno não estuda; Aprendendo a estudar; Esforçando-se para

aprender; Procurando maneiras para estudar e 2) **“Necessitando de meios facilitadores de aprendizagem”**, a partir dos seguintes códigos descritivos: Professor facilitando o processo; Diferenciando a aula; Melhorando o material didático. O mesmo raciocínio foi utilizado para o entrevistado 2 e obteve-se apenas uma categoria emergente: **“Reorientando a prática didática docente”**, a partir dos seguintes códigos descritivos: conteúdo complexo; complexidade das avaliações; baixo rendimento; estuda para as avaliações; dificuldades de interpretação; dificuldade de escrita.

Para o entrevistado 3 obteve-se duas categorias emergentes, sendo a primeira: 1) **“Diversificando as aulas para facilitar o processo ensino aprendizagem”**, originadas dos seguintes códigos descritivos: alternando o método de ensino; diferenciando o método de ensino; faltando entendimento do assunto; diversificando o método; repetindo constantemente o método e a segunda categoria emergente **“Assimilando o conteúdo com dificuldade”** originou-se dos seguintes códigos descritivos: conteúdo abstrato; dificuldade de assimilação; excesso de conteúdo; dificuldade de aprendizagem; dificuldade de entendimento.

Para o entrevistado 4, obteve-se apenas uma categoria emergente que foi **“A falta de entendimento do conteúdo ocasiona um baixo rendimento”** a partir dos seguintes códigos descritivos: conteúdo complexo; complexidade das avaliações; baixo rendimento; estuda para as avaliações; dificuldades de interpretação; dificuldade de escrita; dificuldade de entendimento.

Depois que as categorias emergentes foram identificadas, começou-se a desenvolvê-las em termos de suas propriedades e dimensões específicas (em busca de categorias analíticas). Ao se delinear as propriedades e dimensões, é quando se diferencia uma categoria de outra e lhe damos precisão. Enquanto propriedades são características ou atributos, gerais ou específicos, de uma categoria, dimensões representam a localização de uma propriedade ao longo de uma linha ou de uma faixa (STRAUSS e CORBIN, 2008).

Dito isto e compreendendo a importância do método comparativo para a Teoria Fundamentada, utilizou-se nessa análise a técnica comparativa chamada *flip flop* que significa, segundo Strauss e Corbin (2008), virar um conceito ao “avesso” ou a partir do oposto (ou negativo) de uma ideia. Ou então virar de “cabeça para baixo” para obter uma perspectiva diferente sobre o fato, objeto, ação/interação. Em outras palavras, olhou-se para opostos ou extremos para descobrir propriedades importantes.

Diante disso, observemos a primeira subcategoria **“Procurando o entendimento do assunto”**. Para entender melhor o que está implícito na subcategoria citada, indagou-se o oposto: O que aconteceria se todos os assuntos de genética fossem assimilados com muita facilidade, ou seja, se todos os alunos entendessem facilmente os conteúdos propostos? Ou então, se os conteúdos de Genética não exigissem do aluno tempo considerável para estudo? Ou, ainda, não houvesse avaliações semestrais? Quando se pensou no que a subcategoria **“procurando o entendimento do assunto”** pode significar, retornou-se às transcrições iniciais com mais perguntas sobre o que esta subcategoria quer dizer em termos de propriedades e dimensões. Dessa maneira, destacaram-se as seguintes **propriedades**: grau de entendimento do conteúdo, tempo de estudo, grau de continuidade, grau de intensidade e grau de variação com suas possíveis

dimensões. Continuando os questionamentos, levantaram-se outras questões importantes: “Se todos os assuntos fossem assimilados com muita facilidade pelos alunos”, então porque eles estão “*procurando o entendimento do assunto?*”. Dessa maneira, comparando e contrastando os acontecimentos e incidentes de maneira contínua, aglutinaram-se as subcategorias em categorias analíticas baseadas em suas *propriedades e dimensões* (Quadro 03).

Quadro 03: “Procurando o entendimento do assunto”, suas propriedades e dimensões da subcategoria 1.

Propriedades Gerais	Dimensões Possíveis	
Grau de entendimento do assunto	Pouco	Moderado
Tempo para estudo	Muito	Pouco
Grau de Continuidade	Contínuo	Intermitente
Grau de Intensidade	Bastante	Moderado/Pouco
Grau de Variação	Alto	Baixo

Fonte: Silva, 2018

A segunda subcategoria “***Necessitando de meios facilitadores de aprendizagem***” abre perspectivas sobre a utilização de meios e recursos didáticos para o ensino de Genética. Portanto, para compreender aquilo que está implícito nessa subcategoria, indagou-se o oposto: O que aconteceria se a disciplina Genética fosse ensinada, durante todo o período letivo, com a utilização de meios e recursos facilitadores do ensino? Ou, ainda: A disponibilidade de meios e recursos didáticos garantiria a efetividade de sua aprovação na disciplina Genética? Ou, então: Todos os assuntos relacionados à Genética seriam aprendidos de forma correta?

A terceira subcategoria “***Reorientando a prática didática docente***” estabelece a reflexão sobre a prática do professor em sala de aula. Dessa forma, para compreender aquilo que está implícito nessa subcategoria, indagou-se o oposto: O que aconteceria se o professor de Genética utilizasse constantemente, em suas aulas, recursos alternativos para facilitar o processo ensino aprendizagem? Ou então, se substituísse as avaliações formais por atividades práticas e acompanhamento contínuo, será que ocorreria um maior índice de aprovação? Ou, ainda, se não houvesse avaliações semestrais, apenas relatórios das atividades os alunos aprenderiam com maior facilidade? Quando se pensou no que a subcategoria “*Reorientando a prática didática docente*” pode significar, retornou-se às transcrições iniciais com mais perguntas sobre o que esta subcategoria quer dizer em termos de propriedades e dimensões.

A quarta subcategoria “***Diversificando as aulas para facilitar o processo ensino aprendizagem***” discute a importância das aulas diferenciadas como mecanismo facilitador do ensino. Assim, para compreender aquilo que está implícito nessa subcategoria, indagou-se o oposto: O que aconteceria se a disciplina Genética fosse ensinada, durante todo o período letivo, de maneira formal, sem a utilização de qualquer outro recurso didático para facilitar o processo ensino aprendizagem? Ou, ainda: A disponibilidade de meios e recursos didáticos garantiria a efetividade de sua aprovação na disciplina Genética? Ou, então: Todos os alunos realmente aprenderiam todos os conteúdos propostos? Quando se pensou no que a subcategoria “*Diversificando as aulas para facilitar o processo ensino aprendizagem*” pode significar, retornou-se às transcrições iniciais

com mais perguntas sobre o que esta subcategoria quer dizer em termos de propriedades e dimensões.

A quinta subcategoria **“Assimilando o conteúdo com dificuldade”** discute o impedimento da não compreensão dos conteúdos de Genética por parte dos alunos. Assim, para compreender aquilo que está implícito nessa subcategoria, indagou-se o oposto: O que aconteceria se o aluno compreendesse facilmente todos os conteúdos pertinentes à Genética? Ou, ainda: Se ele entendesse todos os assuntos de Genética, será que ele seria aprovado no final do período? Ou, então: Todos os alunos realmente aprenderiam todos os conteúdos propostos? Quando se pensou no que a subcategoria **“Assimilando o conteúdo com dificuldade”** pode significar, retornou-se às transcrições iniciais com mais perguntas sobre o que esta subcategoria quer dizer em termos de propriedades e dimensões.

A sexta subcategoria **“A falta de entendimento do conteúdo ocasiona um baixo rendimento”** trata da falta da compreensão do conteúdo refletindo diretamente do rendimento do aluno. Portanto, para compreender aquilo que está implícito nessa subcategoria, indagou-se o oposto: O que aconteceria se a o aluno entendesse completamente o conteúdo? Ou, ainda: Será que ele teria um alto rendimento? Ou, então: Todos os assuntos relacionados à Genética seriam aprendidos completamente?

Das seis subcategorias obtidas, ao evidenciar suas propriedades e dimensões verificou-se que elas *apresentam o potencial necessário para serem trabalhadas como possíveis categorias analíticas*. No entanto, uma categoria analítica propriamente dita, deve apresentar poder analítico, ter poder teórico, ser densa, ser conceitual e agregar ao seu redor um grande número de códigos e subcategorias possíveis. Pensando dessa forma, e olhando hierarquicamente para elas, percebe-se que as subcategorias **“Assimilando o conteúdo com dificuldade”** e **“A falta de entendimento do conteúdo ocasiona um baixo rendimento”** *podem ser reagrupadas sob um mesmo aspecto*, já que esses dois conceitos podem ser colocados sob o “guarda-chuva” de uma categoria mais densa, que se chamou de categoria analítica **“Procurando o entendimento do assunto”**. Por outro lado, as subcategorias **“Necessidade de meios facilitadores de Aprendizagem”** e **“Diversificando as aulas para facilitar o processo ensino aprendizagem”** *podem ser reagrupadas, em termos de propriedades e dimensões sob a categoria analítica “Reorientando a prática docente”*. Assim, para o primeiro agrupamento, destacam-se duas categorias analíticas: 1) **Procurando o entendimento do assunto**; 2) **Reorientando a prática docente**.

Dito isto, procedeu-se dessa mesma maneira para o segundo agrupamento (entrevistados 5,6,7,8 e 9,) para o terceiro agrupamento (entrevistados 10,11,12 e 13) e para o quarto e último agrupamento (14,15,16 e 17)². Dessa forma obtiveram-se as seguintes categorias analíticas para o agrupamento 2: **“Percebendo a complexidade do conteúdo”** e **“Modificando a maneira de ensinar”**; para o agrupamento 3: **“Diversificando as aulas para facilitar o entendimento”** e para o agrupamento 4: **“Modificando o estilo de aula”**.

² Os códigos iniciais obtidos, o reagrupamento dos códigos em subcategorias emergentes, a escolha do nome das subcategorias, o desenvolvimento das categorias em torno de suas propriedades e dimensões e a obtenção das categorias analíticas foram feitas para os três agrupamentos restantes. Maiores detalhes podem ser encontrados na tese de Silva (2014).

Após a obtenção das seis categorias analíticas, o passo seguinte foi refinar e interconectá-las, de tal forma que pudesse extrair delas, uma categoria central. É o que se comenta na terceira etapa do processo analítico.

CODIFICAÇÃO SELETIVA: QUANDO A TEORIA GANHA FORMA

Nessa etapa da Codificação Seletiva todas as seis categorias analíticas obtidas foram analisadas, refletidas, sistematizadas, interconectadas, na qual se encontrou o fenômeno central, que foi a categoria central. A categoria central, segundo Strauss e Corbin (2008), é aquela capaz de reunir outras categorias para formar um todo explanatório; em outras palavras, é um fio condutor da Teoria Substantiva. Ela deve ser capaz de responder por variação considerável dentro das demais categorias e ela pode surgir a partir da lista de categorias (ou códigos) preexistentes. A categoria central deve aparecer frequentemente nos dados, isto é, em todos os casos, ou quase todos, há indicadores apontando para aquele conceito. Assim, o primeiro passo dessa etapa foi destacar a categoria central e estabelecer a integração (inter-relação) entre ela e as outras categorias obtidas. Sabendo que a categoria central é recorrente ao texto, isto é, está presente em vários momentos, decidiu-se retornar aos dados brutos e reler várias vezes as entrevistas, com alguns retornos rápidos, mais para encontrar confirmação do que para buscar inspiração, analisando as subcategorias e verificando se estas realmente estavam em sintonia com as demais, ou se algum código surgisse com potencial analítico.

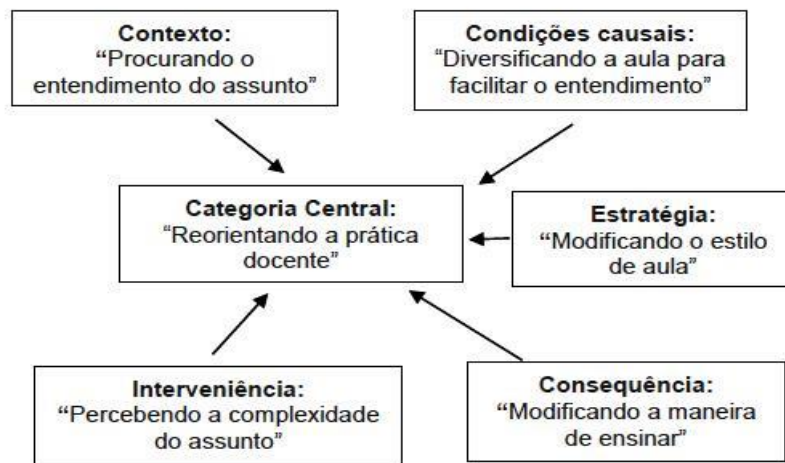
Essa atitude foi muito proveitosa, ajudando-nos a estimular o pensamento analítico e surtindo efeito positivo, pois ao ler todas as transcrições, não em busca de detalhes, mas, sim, de um sentido geral, avançou-se, recuou-se e, lançou-se a seguinte pergunta: Qual é a principal questão ou problema com o qual esses alunos parecem estar enfrentando? Essa pergunta está em consonância com o Método da Teoria Fundamentada e é corroborada por Glaser (1978) quando ele afirma que quando se depara com o fenômeno investigado deve-se perguntar: O que está acontecendo aqui? Então, a partir dessa indagação, foi-se em busca de estabelecer as interconexões entre as seis categorias analíticas obtidas e verificar aquela, dentre todas, que tem maior poder analítico e seja conceitualmente mais densa.

Ao revisar as transcrições iniciais, percebe-se que a categoria que estávamos procurando esteve presente desde a codificação inicial quando se obteve os primeiros códigos brutos, porém, de forma implícita. À medida que se agregou os códigos em subcategorias emergentes e, em seguida, nas primeiras categorias analíticas, essa categoria se evidenciou com mais potência, sobressaindo entre as demais de modo imperativo, repetitivo e constante. Além dessa capacidade de repetição constante, essa categoria revelou a capacidade de interconectar e englobar (hierarquicamente) um maior número possível de conceitos ao redor de si. Assim, ao se observar as três categorias analíticas **“Modificando a maneira de ensinar”**, **“Modificando o estilo de aula”** e **“Diversificando as aulas para facilitar o entendimento”**, estas *podem facilmente ser aglutinadas sob a mesma categoria “Reorientando a prática docente”* Além desse poder de agregação, a categoria central, entre todas as citadas, é aquela que apresenta maior capacidade de responder a pergunta lançada inicialmente (Qual é a principal questão ou problema que esses alunos parecem estar enfrentando?). Portanto, ela tem poder explanatório e tem capacidade de prever (o que é fundamental para toda categoria

central). Dessa forma, se nenhum conceito existente parece responder à questão proposta, então se deve usar o conceito mais amplo (que é a categoria destacada).

Assim, decidiu-se conceituar como central a categoria **“Reorientando a prática docente”**. Evidentemente essa ideia central deve-se ajustar aos dados, então o próximo passo foi fazer a inter-relação entre os conceitos existentes (as categorias analíticas). Ao usar conceitos, também construímos associações entre eles (Figura 2).

Figura 2: Integração das categorias analíticas segundo o modelo paradigmático de análise proposto por Strauss e Corbin (1990) evidenciando a categoria central.



Fonte: Silva, 2018

Cabe ressaltar que a análise desenvolvida está em consonância com Strauss e Corbin (2008) quando afirmam que os conceitos que alcançam a posição de categoria são abstrações, não representando apenas a história de uma pessoa ou de um grupo, mas, sim, as histórias de muitas pessoas ou grupos reduzidos e representados por vários termos altamente conceituais.

Após a construção dos códigos, subcategorias e categorias, foi realizada a organização deles em conformidade com o modelo proposto por Strauss e Corbin (1990), ou seja, o paradigma de análise: (A) condições levam ao (B) fenômeno, que surge num (C) contexto que leva à (D) ações e depois a (E) consequências. O objetivo da aplicação deste modelo foi evidenciar a categoria central que é permeada pelas demais categorias a qual fará surgir a teoria substantiva mediante interconexão das diversas categorias encontradas.

Assim, a partir da integração das categorias, a categoria central **“Reorientando a prática docente”** apresentou uma categoria como condição causal, assim definida: **“Diversificando as aulas para facilitar o processo ensino aprendizagem”**. Possui como contexto, uma categoria, que é **“Procurando o entendimento do assunto”**. As condições intervenientes referem-se à categoria **“Percebendo a complexidade do assunto”**. Por sua vez, **“Modificando o estilo de aula”** é a categoria que foi definida como estratégia e, as consequências dizem respeito à categoria **“Modificando a maneira de ensinar”** (Figura 2).

Para se chegar a essa conformação (da categoria central) e às suas categorias analíticas foram necessárias diversas reflexões acerca dos dados coletados e codificados. Pode-se dizer que consiste num trabalho duro, difícil, que exige

dedicação, constância, concentração e um abstrair-se profundo em meio a um volume grande de dados e a necessidade de transcendê-los para poder encaminhar o relato do processo experienciado em sala de aula.

No entanto, Strauss e Corbin (2008) orientam que as categorias obtidas não devem ficar soltas, como uma lista qualquer. Eles sugerem que se elabore um texto dissertativo fazendo as conexões entre as categorias analisadas. Assim, elaborou-se um pequeno texto que comenta, mesmo que indiretamente, sobre as cinco categorias e a categoria principal. Eis o texto: “O ensino de Genética tem apresentado resultados preocupantes, sobretudo no que diz respeito à aprendizagem dos alunos. São muitos os fatores responsáveis que levam a uma baixa aprendizagem, entre eles se destaca: vocabulário amplo e muito específico, conteúdo bastante complexo, e, ainda, uma certa frequência de conflitos entre os conceitos abordados em sala de aula e os mesmos conceitos aprendidos anteriormente. Acredita-se que por meio de atividades lúdicas pedagógicas (recursos alternativos) é possível desenvolver o senso de organização, o espírito crítico e competitivo, o respeito mútuo e a fixação do conteúdo com maior facilidade. A utilização de jogos, por exemplo, é uma boa ferramenta pedagógica para auxiliar na exposição e/ou fixação dos diversos assuntos abordados durante as aulas. Portanto, metodologias alternativas podem servir de estratégias para o ensino de Genética. Percebe-se, portanto, que os conhecimentos na área de Genética são de natureza interdisciplinar e apresentam relação direta com o contexto social contemporâneo. A sociedade necessita ter acesso aos conhecimentos científicos desta área para que possa se engajar em um debate informado sobre o futuro das pesquisas em Genética e como sua aplicação pode afetar a saúde humana e o ambiente. Em função disso, cabe ao conhecimento escolar, especificamente no ensino de Genética, o debate sobre essas questões. Dessa forma, é importante utilizar mecanismos que facilitem o aprendizado dessas questões levantadas acima. Uma das estratégias é procurar passar o conhecimento por meio de algum instrumento em que o aluno sinta prazer em realizá-la. Muitos autores são enfáticos ao afirmar que alternativas diferenciadas podem facilitar a aprendizagem de Genética. Modificações das aulas pré-estabelecidas e engessadas por aulas dinâmicas, a abordagem diferenciada, e um acompanhamento contínuo, são fatores essenciais para a aprendizagem de Genética. Portanto, cabe ao professor, mais especificamente de Genética, rever (reorientar) suas práticas pedagógicas no sentido de facilitar o processo ensino aprendizagem”.

ELABORANDO A TEORIA SUBSTANTIVA

Primeiramente, é importante dizer, que não existe uma regra básica para se escrever uma Teoria Substantiva. Portanto, a Teoria toma forma no ato do pesquisador escrever o texto. O texto final exige a prestação de contas do processo e não somente do produto. Por isso, normalmente, é oportuno fazer uma parte expositiva do percurso da pesquisa que apresente a evolução temporal que deu origem ao surgimento da teoria (TAROZZI, 2009). É o que faremos a seguir.

Esse recorte (Silva, 2014)) se originou com a inquietação que, ao início de todo período letivo, no Instituto Federal do Amazonas (IFAM) aflige-nos ao ministrar a disciplina Genética, pois o nível de reprovação é sempre elevado. Vários motivos

para as constantes reprovações podem ser destacados, entre eles: Talvez o grau de complexidade da disciplina exija do aluno um raciocínio complexo fora do seu padrão habitual. Ou, quem sabe, a ausência de “pontos de ancoragem” para o conhecimento, o que Ausubel (2003) chama de subsunçores, a fim de que este se torne realmente significativo para o aluno e ele possa aprender com mais facilidade, ou, mais ainda, a falta de uma metodologia adequada que favoreça a aprendizagem. Sendo assim, decidiu-se investigar que Teoria Substantiva poderia ser construída para contribuir com o processo ensino aprendizagem de Genética no curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas do IFAM. Dessa forma, adotou-se o método da Teoria Fundamentada dos Dados, pois através dela pode-se conduzir, controlar e organizar a coleta de dados e, além disso, construir uma Teoria que responda ao objeto investigado.

Desta forma, os dados foram separados, classificados e sintetizados, a fim de que fornecesse uma unidade analítica, através da qual pudéssemos desenvolver nossa Teoria Substantiva.

Portanto, uma Teoria Fundamentada completa deve cumprir os seguintes critérios: 1) ter um ajuste adequado aos dados, 2) utilidade, 3) densidade conceitual, 4) durabilidade ao longo do tempo, 5) ser possível de alterações e 6) apresentar poder explicativo (Glaser, 1978; Glaser e Strauss, 1967). Para a explanação da Teoria Substantiva, seguiram-se os critérios citados acima. Dessa maneira, a Teoria Substantiva que se destaca, agora se chama “**Reorientando a prática docente**”, o mesmo nome da categoria central obtida pela análise dos dados.

“Quando se analisa as diversas dificuldades encontradas no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFAM para o adequado ensino de Genética se faz necessário, antes de tudo: a) Formação continuada de professores³ de Genética em Manaus, AM, em parceria com as Universidades Federal do Amazonas (UFAM), a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) o Instituto Federal do Amazonas (IFAM), com atualização constante do professor para fortalecer o adequado ensino de Genética; b) A utilização de meios e recursos didáticos pedagógicos (estratégias didáticas diferenciadas), adequados, mas que tenham base epistemológica.

Esses dois elementos, citados acima, são extremamente importantes para a formação do professor de Genética, mais especificamente do IFAM. Desta forma, caso essas duas condições sejam realmente efetivadas, o propósito do professor não será mais o de levar o aluno a adquirir informações sobre Genética, mas sim de ajudá-lo a mobilizar esquemas cognitivos que o permitam formular e responder questões, relacionar informações, sintetizar conhecimentos e aplicá-los nas condições em que eles forem requeridos.

Portanto, é imprescindível que o professor de Genética **reoriente sua prática pedagógica, modificando sua maneira de ensinar, diversificando sua aula, para além de simplesmente estilo de aula**, por uma prática dialogada reflexiva e que leve em consideração as concepções prévias dos alunos, procurando entender a **complexidade dos assuntos**⁴ de Genética e refletindo de que maneira mais

³ Essa afirmação enquadra-se dentro do item 4 que afirma-se que uma Teoria Substantiva para ser completa ela precisa ter **durabilidade ao longo do tempo**.

⁴ Em negrito sobressaem todas as categorias analíticas, destacando que a **teoria está ancorada aos dados** para ser uma completa Teoria Substantiva.

apropriada esse conhecimento pode ser transmitido, entendendo que o ensino aprendizagem é um processo de retroalimentação entre professor e aluno”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de genética é um dos tópicos mais estudados dentro da Biologia devido a sua complexidade e diferentes graus de compreensão que esta disciplina apresenta. Nesse sentido, acreditamos que é necessário buscarmos alternativas diferenciadas para facilitar, cada vez mais, o processo ensino aprendizagem. Pensando dessa forma é que procuramos investigar como uma teoria explicativa (substantiva) poderia ser elaborada para contribuir com o processo ensino aprendizagem da referida disciplina no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Amazonas (IFAM).

Compactuamos com as ideias de Silva e Kalhil (2017) quando afirmam que ao mergulhar na Teoria Fundamentada, devemos estar aberto ao que ocorre nas cenas estudadas e nos enunciados das entrevistas com os alunos, de modo que possamos entender sobre o fenômeno que ali se apresenta (a dificuldade que eles têm na compreensão dos assuntos de Genética). Assim, começou-se a prestar atenção àquilo que fora ouvido, falado e sentido durante as entrevistas. Com o pensamento, a mente e o coração aberto, construímos os dados por meio de nossas observações, das interações e dos materiais sobre o objeto estudado (SILVA e KALHIL 2017).

Analisando a contribuição dessa Teoria Substantiva para o ensino de Genética no IFAM, podem-se destacar duas contribuições importantes: 1) **A primeira refere-se à Formação continuada de professores de Genética:** Diante de todas as categorias derivadas dos dados, todas elas nos conduziram para uma reorientação da prática do professor. Portanto, a dificuldade de inclusão de temas contemporâneos possivelmente é resultado da formação inadequada dos professores de Genética, pois se percebe um distanciamento progressivo, e rápido, entre aquilo que está sendo aprendido e os novos conhecimentos que surgem a todo instante. Periodicamente os professores de Genética são expostos a situações que demandam posicionamento e explicações adicionais àquelas que o aluno traz para sala de aula (a reportagem de uma revista, o documentário que passou à noite na TV, a notícia que foi apresentada no jornal da noite, etc). Assim, considerando que esse campo de conhecimento é relativamente novo, surge a necessidade imperiosa de atualização constante de professores de Genética.

Considerando o exposto, propõe-se um curso de formação continuada de professores de Genética, entre a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e o Instituto Federal do Amazonas (IFAM) organizado em módulos teórico-práticos presenciais e módulos de atividades não presenciais que têm por objetivo geral propiciar atualização em Genética através da abordagem de temas contemporâneos, priorizando um enfoque contextualizado do conhecimento, através dos quais os professores possam reestruturar seus conhecimentos além de propor e trocar experiências sobre as metodologias de ensino para essa área da Biologia; 2) **A utilização de meios e recursos didáticos pedagógicos** (estratégias didáticas diferenciadas) adequados, mas que tenham um embasamento teórico-epistemológico. Em outras palavras, que as metodologias aplicadas no ensino de Genética não fiquem

apenas no campo subjetivo, mas que levem em conta as categorias encontradas nessa pesquisa.

Assim, diante do exposto, podem-se destacar três características importantes desse estudo: a) Apresenta uma significação teórica, ou seja, a Teoria Substantiva emergida (derivada) dos dados; b) Uma significação prática, através da Teoria Substantiva e c) Uma novidade científica, isto é, a revelação de uma alternativa diferenciada para o ensino da Genética no IFAM, com formação continuada de professores de Genética e a utilização de recursos didáticos pedagógicos com base epistemológica. Ainda, sugerem-se as seguintes recomendações: 1) Espera-se uma maior difusão da Teoria Fundamentada, como método investigativo, principalmente relacionado às pesquisas em Educação no âmbito nacional, pois essa é uma área pouquíssima explorada usando a Teoria Fundamentada para explicar tal realidade; 2) Espera-se que novas Teorias Substantivas surjam a partir de realidades educacionais brasileiras, refletindo sobre o estudo em questão e contribuindo para a melhoria do ensino aprendizagem, não somente na área da Genética, mas de todas as outras disciplinas curriculares; 3) A inserção de um eixo estruturante de ensino de Genética, a partir do 9º ano (já que neste ano se estuda somente Química e Física), nas escolas brasileiras e nos livros didáticos para que os conhecimentos surgidos possam ser discutidos antes mesmo do ingresso dos jovens estudantes no Ensino Secundário.

Analysis systemic process genetic learning teaching the light of Grounded Theory

ABSTRACT

In the face of scientific and technological advances, the study and understanding of the issues surrounding genetics becomes essential. In this perspective, we investigated the elaboration of a (substantive) theory that could contribute to the understanding and understanding of the genetic learning teaching process. The first transcripts were started and from the method of Grounded Theory the first codes were obtained. These were grouped, observing those that were already presented initially as emerging subcategories. The emerging subcategories were also grouped in terms of their properties and dimensions and thus obtained the first analytical categories. It is important to emphasize that the analysis through the Grounded Theory revealed a central category called "Reorienting the Teaching Practice" and five other categories, which were: i) "Diversifying the class to facilitate understanding"; ii) "Realizing the complexity of the matter"; iii) "Seeking to understand the subject"; iv) "Modifying the class style"; v) "Modifying the way of teaching"

KEYWORDS: Teaching genetics. Grounded Theory. Categories.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Plátano, 2003.

CASAGRANDE, G. L. **A Genética Humana no Livro Didático de Biologia**. 2006. 121 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada**: guia prático para análise qualitativa. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia para o ensino de ciências**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FRANZOLIN, F. **Conhecimentos básicos de Genética segundo professores e docentes e sua apresentação em livros didáticos e na academia**: aproximações e distanciamentos. 2012. 416 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2012.

FLODIN, V. The Necessity of Making Visible Concepts with Multiple Meanings in Science Education: The Use of the Gene Concept in a Biology Textbook. **Science & Education**, v. 18, n. 1, p. 73-94, 2009.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIACÓIA, L. R. D. **Conhecimento Básico de Genética**: Concluintes do Ensino Médio e Graduandos de Ciências Biológicas. 2006. 88f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2006.

GLASER, B. **Theoretical sensivity**: Advances in the Methodology of Grounded Theory, California. The Sociology Press, 1978.

GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory**: strategies for qualitative research. New York: Aldine de Gruyter. 1967

KREUZER, H.; MASSEY, A. **Engenharia Genética e biotecnologia**. 2. ed. São Paulo, Artmed, 2002.

LEWIS, J.; WOOD-ROBINSON, C. Genes, chromosomes, cell division and inheritance - do students see any relationship? **International Journal of Science Education**, v. 22, n. 2, p. 177-195, 2000.

NASCIMENTO, J. F. M. **A Genética se Faz Presente no Vestibular da Universidade Federal de Santa Catarina**. 2003. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2003.

RODRIGUES, R. F. O uso de modelagens representativas como estratégia didática no ensino da genética: um estudo de caso. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.7, n. 2, p. 53-66, 2012

ROSA, R. T. N. da. **Do gene à proteína: explorando o GenBank com alunos do ensino médio 2011**. 168 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2011.

SANDÍN ESTEBAN, M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. 1a ed. São Paulo, Artmed, 2010.

SILVA, C. C. **Análise sistêmica do processo ensino aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada**. 2014. 186 f. Tese (Doutorado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2014.

SILVA, C. C. ; KALHIL, J. B. A aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada: um ensaio preliminar, **Ciênc. Educ.**, v. 23, n. 1, p. 125-140, 2017.

SILVEIRA, L.F.S. **Uma Contribuição Para o Ensino de Genética**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre, PUC, Porto Alegre, 2008.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research**. Thousand Lage Daks. 1a ed. Lage Publications, 1990.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TAROZZI, M. **O que é a grounded theory: metodologia de pesquisa e de teoria fundamentada nos dados**. 1ª ed. Petrópolis, Vozes, 2011.

TEMP. D.S.; CARPILOVSKY, C. K.; GUERRA, L. Cromossomos, genes de DNA: utilização de modelo didático. **Genética na escola**. v.6, n.1, p. 9-11, 2011.

Recebido: 2018-03-19

Aprovado: 2018-08-13

DOI: 10.3895/rbect.v12n1.8045

Como citar: SILVA, C. C.; KALHIL, J. D. B. Análise sistêmica do processo ensino aprendizagem de genética à luz da Teoria Fundamentada. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8045>>. Acesso em: xxx.

Correspondência: Cirlande Cabral da Silva - cirlandecabral@gmail.com

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

